

AGRICULTURA DE CARBONO: SIEMBRA DIRECTA Y CUBIERTAS VEGETALES

PUBLICACIÓN DE S.G. ANÁLISIS, COORDINACIÓN Y ESTADÍSTICA | SUBSECRETARÍA



Dado que los suelos son capaces de almacenar grandes cantidades de carbono, un pequeño incremento de este stock puede mitigar el efecto de cantidades significativas de gases de efecto invernadero. Por ello se están fomentando desde las instituciones acciones a corto plazo para aumentar la captura de carbono en suelos agrícolas, entre las que se encuentran determinadas técnicas de cultivo. En este sentido, el Plan Estratégico de la Política Agraria Común de España prevé, entre otras medidas orientadas a favorecer la agricultura de carbono, nueve regímenes en favor del clima y el medio ambiente (ecorregímenes), los cuales incluyen 4 prácticas que se encuadran en el ámbito de la agricultura de carbono.

El presente documento analiza, a partir de la [Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos \(ESYRCE\)](#), los principales datos de dos técnicas clave de la agricultura de carbono: la siembra directa y las cubiertas vegetales, incluyendo por primera vez información sobre rendimientos en siembra directa.

Resultados en breve:

- En 2021 las cubiertas vegetales ocuparon una superficie de 1,35 millones de ha, lo que supone el 25% de la superficie total de cultivos leñosos. La cubierta espontánea es la técnica mayoritaria, destacando especialmente su uso en olivar con 781.026 ha (28% de la superficie de este cultivo).
- La siembra directa en España alcanzó las 845.000 ha, destacando su implantación en el cereal con casi 750.000 ha.
- La evolución de las dos técnicas es muy favorable puesto que en la última década el uso de las cubiertas vegetales ha aumentado un 15% y la siembra directa un 65%.
- En 2021 en la mayoría de los cultivos los rendimientos han sido superiores con siembra convencional a los logrados con siembra directa, tanto en secano como en regadío.
- En el quinquenio 2017-21 las diferencias medias de rendimiento entre parcelas de siembra convencional y siembra directa fueron pequeñas, suponiendo en los cereales de invierno un 0,6% a favor de la siembra convencional en secano, y un 1,4% a favor de la siembra directa en regadío.

Índice

1. Introducción 1
2. Superficies de siembra directa y cubierta vegetal..... 2
3. Rendimientos en siembra convencional y directa 3

1. Introducción

Agricultura de carbono

La captación neta de carbono en tierras agrarias puede llegar a compensar hasta el 4% de las emisiones antropogénicas anuales medias de gases de efecto invernadero a nivel mundial durante el resto del siglo. En consecuencia, en el marco de la Unión Europea (UE), la Comisión Europea ha propuesto un objetivo de eliminación neta para 2030 de 310 millones de toneladas equivalentes de CO₂ en el sector del uso de la tierra, la silvicultura y la agricultura, para alcanzar la neutralidad climática en todo el sector de aquí a 2035 (mediante modificación del Reglamento (UE) 2018/841).

La comunicación de la Comisión COM(2021)800, “Ciclos de carbono sostenibles” recoge las acciones a corto plazo para aumentar la captura de CO₂ en suelos agrícolas como modelo de negocio para incentivar prácticas que aumenten la fijación de carbono y fomenten una nueva cadena de valor industrial para la captura, el reciclado, el transporte y el almacenamiento sostenibles de carbono. Para ello, la financiación pública nacional y de la UE, a través de la Política Agraria Común (PAC), el programa LIFE y la política de cohesión, permitirá reducir los costes y riesgos financieros inherentes a la captura de CO₂ en suelos agrícolas. Entre sus conclusiones, la Comisión insta a los Estados Miembros a que integren este tipo de captura en sus propuestas de planes estratégicos nacionales de la PAC 2023.

Principales técnicas

Dos de las principales prácticas de este tipo de agricultura son las cubiertas vegetales en cultivos leñosos y la siembra directa en cultivos herbáceos.

Siembra directa (SD): establecimiento de un cultivo en un terreno que no recibe labor de arado desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente, por lo que la siembra se realiza sobre el rastrojo del cultivo anterior. Se procura, por tanto, mantener el suelo cubierto mediante dicho rastrojo.

Cubiertas vegetales (CV):

- Cubiertas vegetales espontáneas (CE): el suelo no recibe labor mecánica alguna, está protegido por una cubierta vegetal espontánea, cuyo crecimiento se controla ya sea de manera mecánica (siega), química (herbicidas) o pastoreo.
- Cubiertas vegetales sembradas (CS): el suelo no recibe labor mecánica alguna, está protegido por una cubierta vegetal sembrada de gramíneas (cebada, ballico, bromo, etc) o leguminosas (vezas, altramuces, etc), cuyo crecimiento se controla ya sea de manera mecánica (siega), química (herbicidas) o pastoreo.
- Cubiertas inertes (CP): el suelo se cubre de restos de poda, piedras u otros compuestos inertes.

Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE)

Para caracterizar y cuantificar la utilización de estas técnicas en España, la fuente de datos empleada es la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos de España (ESYRCE), que realiza anualmente desde 1990 el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en colaboración con los Servicios estadísticos de las Comunidades Autónomas.

La Encuesta tiene como objetivos fundamentales la determinación de las superficies ocupadas por los principales cultivos y sus rendimientos. Además, recoge otra información de interés como las variedades y otras características de los cultivos leñosos o los sistemas de regadíos utilizados. ESYRCE recoge desde 2007 información sobre las diferentes [técnicas de mantenimiento](#) del suelo, tanto en parcelas ocupadas por los principales cultivos leñosos como en superficies en barbecho, y ofrece información sobre la utilización del sistema de siembra directa en los cultivos herbáceos.

Los datos de superficie se obtienen a partir de la observación en campo por experto sobre una muestra territorial georreferenciada del territorio nacional de segmentos (cuadrados de 700m*700m), realizada en los meses de mayo a junio. Así, cada parcela se encuentra caracterizada, entre otros aspectos, por el cultivo, el tipo de siembra (directa/convencional) o el sistema de riego.

Principales iniciativas nacionales en favor de la agricultura de carbono

El Plan Estratégico de la PAC de España prevé, entre otras medidas orientadas a favorecer la agricultura de carbono, nueve regímenes en favor del clima y el medio ambiente (ecorregímenes), que incluyen las siguientes 4 prácticas que, respondiendo también a otros objetivos medioambientales, se encuadran en el ámbito de la agricultura de carbono:

- Pastoreo extensivo.
- Agricultura de conservación: siembra directa.
- Cubiertas vegetales espontáneas o sembradas.
- Cubiertas inertes de restos de poda.

Con estas prácticas, además de actuar sobre la disminución de gases de efecto invernadero, la reducción de la erosión y la desertificación, la reducción de las necesidades de fertilización externa y la mejora de la estructura y calidad de los suelos entre otros objetivos, se da respuesta a la demanda hecha por la Comisión en su comunicación COM(2021)800, “Ciclos de carbono sostenibles”, al apoyar algunas de las principales técnicas de manejo del suelo en el marco de la agricultura de Carbono.

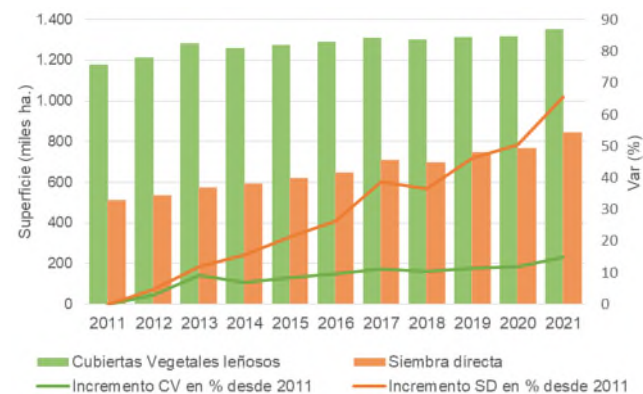
Por otro lado, en España, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 incluye medidas para el sector agrario relacionadas con la agricultura baja en carbono, entre ellas, el fomento de la agricultura de conservación y el mantenimiento de cubiertas vegetales.

2. Superficies de cubierta vegetal y siembra directa

2.1. Evolución en la última década

En la última década se ha incrementado notablemente la superficie agraria cultivada con las dos prácticas agrarias analizadas. En los cultivos leñosos el empleo de cubiertas ha aumentado en 173.383 ha, lo que supone un 14,7% en diez años. En cuanto a la siembra directa, su superficie aumenta en 334.245 ha, un 65,4% respecto a 2011. Estos incrementos sostenidos vienen a confirmar la viabilidad agronómica de estos sistemas de manejo del suelo. A pesar de ello, existe todavía un amplio margen de expansión.

Gráfico 1. Evolución de la CV y SD en España, 2011-2021.



Fuente: ESYRCE, MAPA

En la última década el uso de las cubiertas vegetales ha aumentado un 15% y la siembra directa un 65%.

2.1. Principales cultivos

Las cubiertas vegetales ocupan una superficie de 1,35 millones de ha, lo que supone el 25,3% de la superficie total de cultivos leñosos. No obstante, por cultivos y tipos de cubierta se aprecian diferencias. La cubierta espontánea es la técnica más empleada en cítricos y frutales pepita y hueso con una utilización que oscila entre el 32-71% de su superficie. También destaca su uso en el olivar con 781.026 ha, ocupando el 28% de la superficie de este cultivo. Las cubiertas sembradas e inertes tienen una utilización entre el 1-11% en todos los cultivos.

Tabla 1. Distribución de las cubiertas vegetales por tipo y cultivos leñosos (ha). Año 2021.

Cultivos	CE	CS	CP	Superf. Total de Cultivo	Cubiertas (%)
Cítricos	97.527	240	34.015	307.343	42,9
Frutales pepita	37.014	2.694	1	51.882	76,5
Frutales hueso	60.973	809	969	133.410	47,0
Otros frutales	176.260	8.723	16.531	1.075.469	18,7
Viñedo	49.700	1.692	3.393	957.856	5,7
Olivar	781.026	9.031	61.033	2.770.423	30,7
Otros leñosos	7.969	1.401	688	43.164	23,3
TOTAL	1.210.469	24.591	116.629	5.339.550	25,3

Fuente: ESYRCE, MAPA.

En 2021, las cubiertas vegetales ocupan el 25% de la superficie de cultivos leñosos, siendo la técnica mayoritaria de cultivo en cítricos y frutales de hueso y pepita.

La superficie de siembra directa en los cultivos de referencia en 2021 es de 845.018 ha (un 10% más que el año anterior), y supone ya el 12% de la superficie total de estos cultivos. Destaca su uso en el cereal con casi 750.000 ha de siembra directa, abarcando el 12%

de la superficie total de este cultivo y el 89% del uso de esta técnica. En cuanto a su distribución geográfica destaca su implantación en Castilla y León.

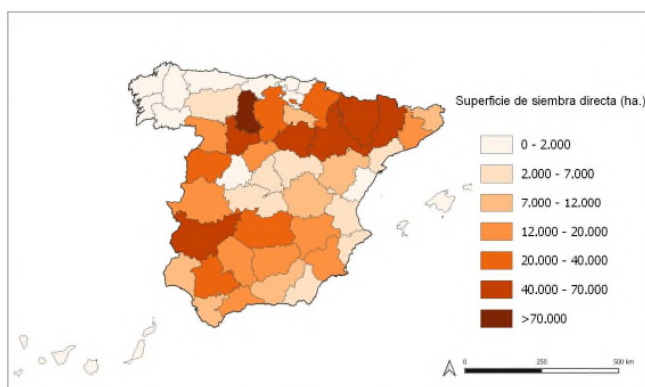
Tabla 2. Distribución de la siembra directa por cultivos (ha.). Año 2021.

Cultivos	S. Directa ha	%	Total cultivo ha	SD/Total (%)
Cereales	748.877	88,6	6.082.819	12,3
Girasol	37.497	4,4	644.308	5,8
Maíz forrajero	2.181	0,3	94.615	2,3
Otros forrajes	56.463	6,7	343.282	16,4
TOTAL	845.018	100	7.165.023	11,8

Fuente: ESYRCE, MAPA.

La superficie de siembra directa en cereal es de casi 750.000 ha., un 12% de la superficie total del cultivo.

Mapa 1. Superficie de siembra directa en España, 2021.



Fuente: ESYRCE, MAPA

3. Rendimientos de la siembra directa y la siembra tradicional

3.1. Metodología del cálculo

A partir de datos recogidos por ESYRCE, se realiza una comparativa de los rendimientos obtenidos en parcelas de siembra directa (SD) frente a siembra convencional (SC). Ello ha sido posible gracias a que en una submuestra de segmentos se recogen datos de rendimiento de cultivo por parcela, estando cada una de ellas georeferenciada y caracterizada, entre otros aspectos, por el tipo de siembra (directa/convencional), el cultivo y su modo de cultivo en secano o en regadío. Estos rendimientos son estimados *in situ* por el técnico que realiza la visita de campo, con reconocida experiencia en el aforo de cultivos de la zona.

Con objeto de obtener un resultado más fidedigno, sólo se han efectuado comparaciones de rendimientos entre SD y SC entre aquellas parcelas situadas en el mismo segmento, con el mismo cultivo y modo de cultivo (secano/regadío). Es decir, sólo se han

comparado parcelas cultivadas muy cercanas unas a las otras, por lo que existirán entre ellas mínimas diferencias de suelo, orientación, pluviometría, etc.

3.2. Rendimientos en siembra convencional y siembra directa

La tabla 3 recoge los datos desagregados por cultivos, distinguiendo seco y regadío para los años 2017-21. Se presenta el número de segmentos aforados con parcelas tanto de SD como de SC en el propio segmento, junto con el promedio de las diferencias entre los rendimientos de las parcelas en SC menos los rendimientos de las parcelas de SD. Por lo que respecta al promedio de diferencias de rendimientos, se observa cómo no existe una preponderancia clara de ninguno de los sistemas de siembra, presentándose casos a favor de uno u otro en prácticamente todos los cultivos a lo largo del quinquenio analizado, tanto en seco como en regadío. Únicamente la cebada de regadío ha presentado en cada uno de los cinco años mejor rendimiento en SD que en SC. A pesar de no existir una preponderancia por cultivo, los valores del total de cereales de invierno reflejan como en seco se han recogido en cuatro de los cinco años mejores rendimientos en SC, mientras que en regadío ocurre a la inversa, habiéndose obtenido todos los años mayores rendimientos en SD.

Hay que tener cuenta que la mayor variabilidad en los resultados del seco viene determinada por la mayor influencia de la pluviometría de cada campaña en sus rendimientos.

Media 2017-2021: La tabla 3 muestra también los resultados medios de las diferencias de rendimiento entre SC y SD en el quinquenio 2017-21. Los datos obtenidos reflejan como en seco todos los cereales, salvo el trigo duro, presentan un rendimiento superior en SC que en SD. Sin embargo, en regadío el rendimiento fue mayor en SD en todos los cultivos salvo en trigo blando y en maíz.

Conviene destacar que en comparación con los rendimientos medios de cereales de invierno en seco y en regadío (2.843 y 5.120 kg/ha respectivamente), las diferencias de rendimiento detectadas entre SC y SD se pueden calificar como pequeñas (0,6% en seco y -1,4% en regadío). Con la limitación de tratarse de resultados a escala nacional, que a buen seguro engloban situaciones regionales muy diversas, estas pequeñas diferencias productivas con la siembra tradicional sustentan al menos en parte la cada vez mayor implantación de la siembra directa.

Las diferencias medias de rendimiento entre siembra convencional y siembra directa en cereales de invierno son pequeñas (0,6% en seco y -1,4% en regadío)

Tabla 3: Comparación de rendimientos de cereales de invierno en siembra convencional (SC) y siembra directa (SD) en parcelas situadas en el mismo segmento (2017-2021). Datos en kg/ha.

	Nº segmentos aforados con parcelas en SD y SC					Promedio de Diferencias SC-SD					Difs medias SC-SD 2017-21	Rend. Medio SC 2017-21	Rend. Medio SD 2017-21
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021			
Secano													
Trigo Duro	29	26	23	20	22	66	-135	-23	40	10	-8	2.277	2.285
Trigo Blando y Semiduro	155	153	168	150	223	-20	8	-8	93	-22	10	3.349	3.339
Cebada de 2 carreras	232	186	206	201	235	19	52	-29	10	63	23	2.957	2.934
Cebada de 6 carreras	11	5	12	13	13	5	187	-25	76	52	59	1.860	1.801
Avena	38	27	28	23	36	-29	73	24	62	27	32	2.066	2.035
Centeno, Triticale	9	12	15	10	16	50	-61	-87	291	-11	36	2.348	2.312
TOTAL CEREAL INVIERNO	474	409	452	417	545	5	24	-19	53	21	17	2.972	2.955
Regadío													
Trigo Duro	7	1	7	5	3	-107	0	60	-546	444	-30	4.925	4.955
Trigo Blando y Semiduro	15	20	39	41	47	9	259	71	-167	97	54	5.144	5.090
Cebada de 2 carreras	26	30	52	59	69	-219	-298	-90	-17	-132	-151	4.990	5.141
Otros		1	5	1	5		0	-125	-400	-267	-198	3.758	3.956
TOTAL CEREAL INVIERNO	48	52	103	106	124	-131	-72	-20	-104	-37	-73	5.012	5.085
Regadío													
Maíz	12	21	43	50	59	-104	64	-29	307	107	69	12.166	12.097

Fuente: ESYRCE, MAPA.

Consulta de documentos en la web: [S.G de Análisis, Coordinación y Estadística \(SGACE\)](#)

Se autoriza su utilización total o parcial siempre que se cite expresamente su origen.

Referenciar el documento como: "Agricultura de carbono en España: siembra directa y cubiertas vegetales."

Edita: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación." NIPO: 003190963.

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del estado: <https://cpage.mpr.gob.es/>

Correo-electrónico: sgapc@mapa.es Fecha de elaboración: Marzo 2023.

