

Evaluación de la práctica

4- ecorregímenes:

Siembra Directa



Equipo evaluador del PEPAC

TRAGSATEC

Madrid, 10 de junio de 2026



Contenido

- ❖ **Objetivos de la evaluación**
- ❖ **Metodología**
- ❖ **Limitaciones o condicionantes del enfoque**
- ❖ **Análisis de la ejecución**
- ❖ **Respuestas a las preguntas de evaluación**
- ❖ **Recomendaciones**



Objetivos de la evaluación

- Dar cumplimiento al compromiso adquirido en el PEPAC: "...respecto a la práctica 4 de agricultura de conservación/siembra directa de los ecorregímenes, en el año 2025, en relación al **uso de herbicidas**, se llevará a cabo una evaluación, con la información disponible hasta el momento, de **sus efectos**, con el fin de poder modificar sus condiciones y requisitos si se **observan efectos negativos** sobre otros objetivos del PEPAC, en particular, la contribución a la protección de la biodiversidad."
- Evaluar los **efectos de la siembra directa en otros aspectos**, como la reducción de la **erosión** del suelo, aumento de su **calidad**, **fertilidad** y **capacidad de absorción del carbono orgánico**, la **biodiversidad** y la **calidad del agua**, entre otros, con el fin de ampliar el alcance y utilidad de la evaluación.
- Otros efectos no esperados: **competitividad**, **formación**



Metodología

Métodos cuantitativos

Metodología **contrafactual**
(comparación grupo tratamiento y control)

- **Calidad del agua**
- **Biodiversidad en el agua**
- **Uso y riesgo de herbicidas**

Aplicación de **coeficientes**
(basados en bibliografía y expertos)

- **MO en el suelo**
- **Emisiones de CO₂e (práctica agrarias)**
- **Ahorro energético y emisiones**

Estudios de caso

- **Erosión del suelo**
- **Calidad de agua (herbicidas)**

Sondeos de opinión:

- **personas que implementan la P4 del PEPAC**

Información cualitativa

Entrevista a expertos

Sondeo de opinión a personas que aplican siembra directa

Estudios y documentos de investigación

Resultados e impactos
"factores de éxito"

Diseño **cuasi-experimental**
Enfoque mixto (métodos cuantitativos y cualitativos)
Evaluación participativa

Limitaciones

- Tiempo de aplicación de la práctica de siembra directa:
 - sólo dos años es un plazo corto para producir impactos ambientales
- Disponibilidad de los datos
 - Base de datos con naturaleza viva (RSU, SIEX): septiembre de 2024 con datos de 2023 y 2024
 - Base de datos complejas (RSU SIEX): muchos datos, solicitudes vs declaraciones, formatos, etc.
 - Continuidad de las bases de datos (BDEX)
 - Relaciones entre bases de datos (ej.: RETO con SIEX o RSU)
 - Traza de la práctica anterior a 2023 (ESYRCE 985M ha y RSU 583M ha)
 - Acceso al plan de abonado o tratamientos fitosanitarios: cuaderno de explotación
- Tiempo disponible de realización de la evaluación: focalización en análisis de glifosato, metodologías de cálculo conservadoras, empleo de resultados preliminares y avances de estudios en desarrollo



Análisis de la Ejecución

- **Incremento notable de la superficie con la entrada en vigor del PEPAC,**
 - Aproximadamente de 583.311 ha en 2022 a 1.392.501 ha en 2023 y 1.402.760 ha en 2024.
- **Descenso estimado del 11% en el número de explotaciones que realizan siembra directa con el PEPAC**
- **Mayor acogida: Castilla y León, Aragón, Castilla-La Mancha, Catalunya y Navarra.**
- La siembra directa se aplica **predominantemente en secano**
 - Intervención de siembra directa en secano (1.207.496 ha en 2023 y 1.229.920 ha en 2024)
 - Intervención de siembra directa en secano húmedo (167.296 ha en 2023 y 68.487 ha en 2024)
 - Intervención de siembra directa en regadío (117.710 ha en 2023 y 104.353 ha en 2024)
- Fundamentalmente los cultivos **predominantes son en cereales** (66%), leguminosas (10%), oleaginosas (8%), prateras (2%).

En el *sondeo de opinión*:

- aproximadamente la mitad de las personas opinan que el **asesoramiento (49%) o la formación (57%)** son necesarias o indispensables para aplicar la siembra directa.
- Un **44%** indica que **es necesario un mayor apoyo técnico** para aplicar la práctica.



¿La siembra directa incide en la disminución de la utilización y el riesgo de los herbicidas químicos y la utilización de herbicidas más peligrosos?

- Proyecto **Life Agromitiga: N.º de tratamientos y dosis**
- **IRIAF** Centro de Investigación Agroforestal de Albaladejito: **estudios y entrevista** a Técnicos
- **Sondeo de opinión** a las personas beneficiarias.

Metodología contrafactual (comparación de grupo que aplica siembra directa vs convencional)

- **Número de aplicaciones de fitosanitarios** (por año y por grupo de cultivos desglosado para insecticidas, fungicidas y herbicidas). **RED TECO (2019-2023)**
- **Ventas glifosato SD vs convencional** (I.18 Riesgo, uso e impactos de los pesticidas) para las explotaciones de cereales, oleaginosas y proteaginosas (**Registro Electrónico de Transacciones y Operaciones 2023-2024**).



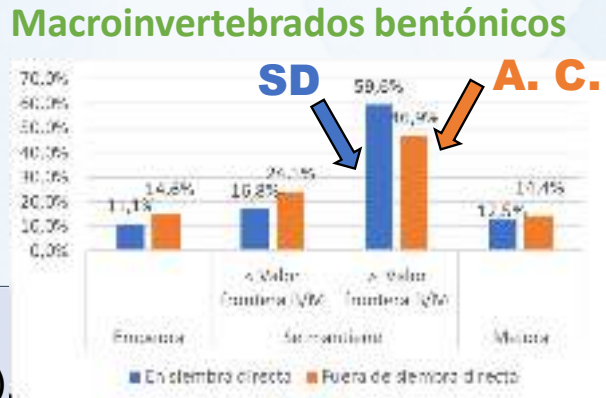
RESULTADOS

- La **SD** emplea, al menos, entre **1 y 3 aplicaciones adicionales** de herbicida en comparación con el laboreo convencional
- **Glifosato**: dosis consumida **2,5 veces mayor** la práctica de la siembra directa vs laboreo convencional (incremento conforme pasa el tiempo)
- Se generan **resistencias** de **las plantas adventicias al glifosato**
- Se proponen **alternativas** para romper con las resistencias y disminuir dosis:
 - mínimo laboreo o laboreo en líneas



¿La gestión de herbicidas en la siembra directa supone cambios en la biodiversidad, servicios ecosistémicos y hábitats?

- **Revisión bibliográfica** (Labouyrie et al., 2023; Puissant et al., 2021, etc)
- **Proyecto SOILBIO**
- **Entrevista: AEACSV**
- **Metodología contrafactual “antes y después” de la aplicación del PEPAC**
 - ✓ **Indicadores biológicos de calidad de agua (fitobentos y macroinvertebrados bentónicos) para las aguas superficiales y subterráneas (MITERD).**
 - ✓ Se compara la diferencia de calidad de 2020-22 y de 2023, en las estaciones de SD y en las estaciones fuera de SD



RESULTADOS

- La **biodiversidad depende de muchos factores** (prácticas agrarias, suelo y clima).
 - Los **efectos de los herbicidas, no pueden observarse de manera aislada.**
- En **SD** se aprecia **más % de estaciones que mantienen el estado** de calidad biológico del agua (84% en fitobentos y 76,4% en M. bentónicos) vs agricultura convencional (79% en fitobentos y 71% en M. bentónicos).
- **SOILBIO: el conjunto de prácticas** aplicadas (no laboreo, cubierta vegetal, rotación) **compensan** el posible **efecto negativo** de la mayor cantidad de **herbicidas**: con la siembra directa **aumenta la abundancia, riqueza y diversidad** de la mesofauna en los suelos de climas mediterráneos.

¿La Gestión de herbicidas en la siembra directa incide en la calidad del agua?

Metodología contrafactual “antes y después” (BBDD del MITERD)

- **Concentración de cada herbicida (LQ) en las aguas superficiales y subterráneas (2021 a 2024):**

La diferencia de concentración de cada herbicida entre el periodo 2021-22 y el 2023-24 en las **estaciones de SD** y las estaciones **fuera de SD**.

- **Ind. adicional: Detección del Riesgo por herbicidas**

- **Estudio de caso: concentración de glifosato y su metabolito AMPA**

✓ Se seleccionan 2 estaciones en zonas agrarias con características semejantes pero una con influencia de siembra directa y otra no.



RESULTADOS

- **Aguas superficiales en SD la concentración disminuye** en el periodo de análisis para **25 de los herbicidas** analizados, y en las zonas **fuera** de siembra directa **disminuye para 23**. La concentración de **glifosato** y el **AMPA** presenta un **valor medio inferior** y disminuye mucho más en zonas de influencia de la siembra directa.

- **Aguas subterráneas no hay diferencias significativas** entre la siembra directa y la agricultura convencional en la influencia en el contenido de glifosato.



¿La siembra directa favorece el secuestro de carbono por los suelos?

- **Revisión bibliográfica:** (IRIAF y AGRIAMBIO-Seguimiento del contenido de COS en los suelos agrícolas de España (MAPA-INIA))
- **Entrevista** AEACSV.
- **Estimaciones basadas en los resultados de estudios de investigación.**
 - ✓ 2 metodologías para estimar la **captura de carbono en el suelo** (I.11) al implementar la siembra directa, basadas en coeficientes.



RESULTADOS

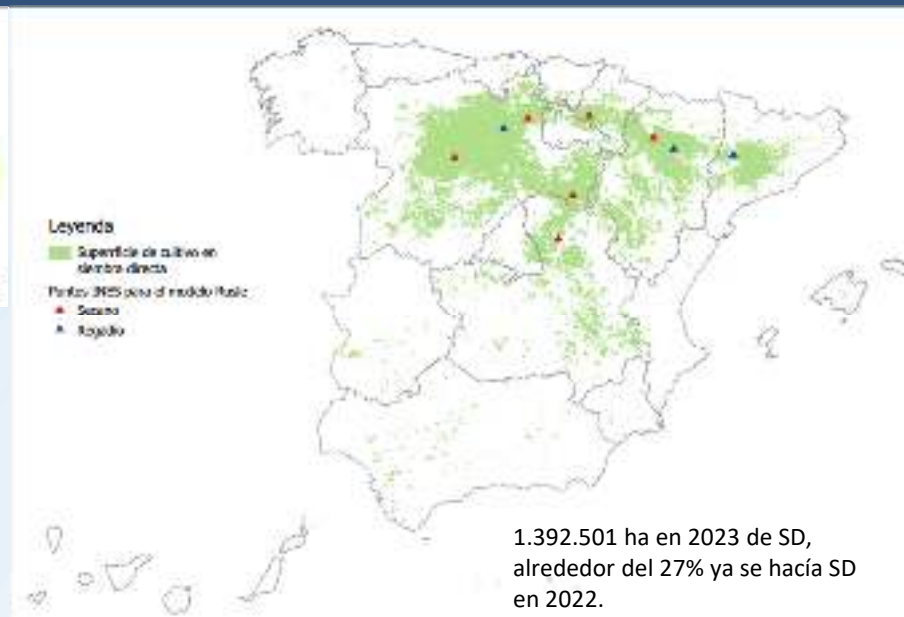
La SD aumenta el nivel de C en el suelo, aunque los resultados difieren según la metodología:

- **Iniciativa 4 por mil**; la superficie de siembra directa ha contribuido a retener unas 1.183.625,85 t COS en el total de la superficie del año 2023 y 1.192.346,00 t de COS en el año 2024. **Unos 0,39 g C /Kg de suelo.**
- **Rough estimate of the climate change mitigation potential of the CAP Strategic (HELPDESK)**; la retención de carbono, con unas 292.159,82 t de COS en el año 2023 y en 294.312,04 t de COS en el año 2024. Un valor medio de **0,21 t C/ha/año.**
- **AGRIAMBIO**, en las parcelas en las que se aplica siembra directa, el contenido de COS por hectárea en los primeros 30 cm de suelo es de **2 Mg C/ha superior** a aquellas en las que se practica el **laboreo tradicional.**
- **IRIAF** muestrea que las dos prácticas destinadas a la conservación del suelo (SD y mínimo laboreo) **tienen un % de C superior** al del laboreo convencional.



¿La siembra directa reduce la erosión del suelo?

- Revisión bibliográfica
- Encuesta a las personas beneficiarias
- Entrevista
- Estudio de caso – Modelización método RUSLE (antes – después muestra)
- Indicador “Reducción de la erosión del suelo” (I.13).
 - ✓ Inventario Nacional de suelos: riesgo de erosión hídrica del suelo del Inventario Nacional de Erosión de Suelos (MITERD)
 - ✓ Prácticas aplicadas en la SD según Redes-TECO (Red Cultivos)



RESULTADOS

- **Pérdidas de suelo** entre **56 y 60% más bajas** en no laboreo que con laboreo convencional
- Más del 80% de la superficie de siembra directa se ha ubicado en **zonas de erosión hídrica baja**.
- La siembra directa contribuye a **reducir el riesgo de erosión de la superficie cultivada**.
- La reducción de la erosión media se estima en **3,4 t/ha y año** en la superficie de **secano** y **1,1 t/ha y año** para la superficie de **regadío**.
- La superficie con la práctica de la **siembra directa** presenta una **reducción media de pérdida de suelo** por erosión de **3,2 t/ha y año**.
- La reducción estimada de la pérdida de suelo media de la **nueva superficie de siembra directa** atribuible al PEPAC: **3.265.147,30 t/año**.

¿La siembra directa incide en la mejora de la calidad del suelo?

Revisión bibliográfica: (Soilbio, JRC, y otros)

Entrevista: AEACSV, IRIAF, Cooperativas Agroalimentarias

Encuesta: personas beneficiarias

Análisis de la **rotación de cultivos y plurianualidad 2023-2024**. RSU

OE5



PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

RESULTADOS

- **Siembra directa** incide en la **mejora de la calidad del suelo** en aspectos diversos como son el **aumento de la materia orgánica, la biodiversidad y la estructura del mismo, la infiltración del agua y la humedad del suelo**, no sólo por la reducción del laboreo y la permanencia del rastrojo sino también con la rotación del cultivo y la plurianualidad de la práctica.
- Existe una **mayor riqueza y diversidad microbiana** con la rotación de cultivos. La **rotación** se ha producido en el **80,8% de las hectáreas** que coinciden en las anualidades 2023 y 2024.
- La **plurianualidad** se ha registrado en una superficie de 1.159.218,1 ha (**83% de 2023**).
- Los **compromisos** para la aplicación de siembra directa son **difíciles de cumplir** en determinadas circunstancias, lo que incide en la aplicación de la práctica: **exigencias del girasol, resistencias, plagas (topillos), barreras administrativas → decantan hacia la rotación**



¿La siembra directa incide en la mejora de las masas de agua?

- Metodología contrafactual “antes y después” de la aplicación del PEPAC. MITERD. Estado de la calidad en función de plaguicidas y nitratos en las aguas superficiales y subterráneas.
- Indicador % de estaciones en función del riesgo de detección de plaguicidas.
- Indicador de % de estaciones en función de la calidad por nitratos

RESULTADOS

- En **aguas superficiales**, en los puntos de detección cercanos a la superficie de **siembra directa aumenta** el porcentaje de los que mejoran la calificación de su **calidad**.
- En **aguas subterráneas** la siembra directa podría incidir en el **mantenimiento de la calidad** de los puntos de agua.

Aguas superficiales plaguicidas

	No siembra directa	Siembra directa
Se mantiene	58,0%	55,1%
Empeora	26,9%	26,5%
Mejora	15,2%	18,4%

Aguas superficiales nitratos

Evolución de la calidad	En siembra directa		Fuera de siembra directa	
	En ZVN	Fuera de ZVN	En ZVN	Fuera de ZVN
Mantiene	86,9%	85,6%	80,6%	92,0%
Aumenta	4,8%	9,0%	6,5%	4,3%
Disminuye	8,3%	5,4%	12,9%	3,7%

Aguas subterráneas plaguicidas

	No siembra directa	Siembra directa
Se mantiene	70,7%	78,3%
Empeora	14,5%	10,0%
Mejora	14,8%	11,7%

El **descenso** es mucho **más acusado** en las estaciones de **siembra directa dentro y fuera de las zonas vulnerables** a contaminación por nitratos que en aquellas estaciones fuera de la superficie de siembra directa.

¿La siembra directa favorece la protección de la biodiversidad?

OE6

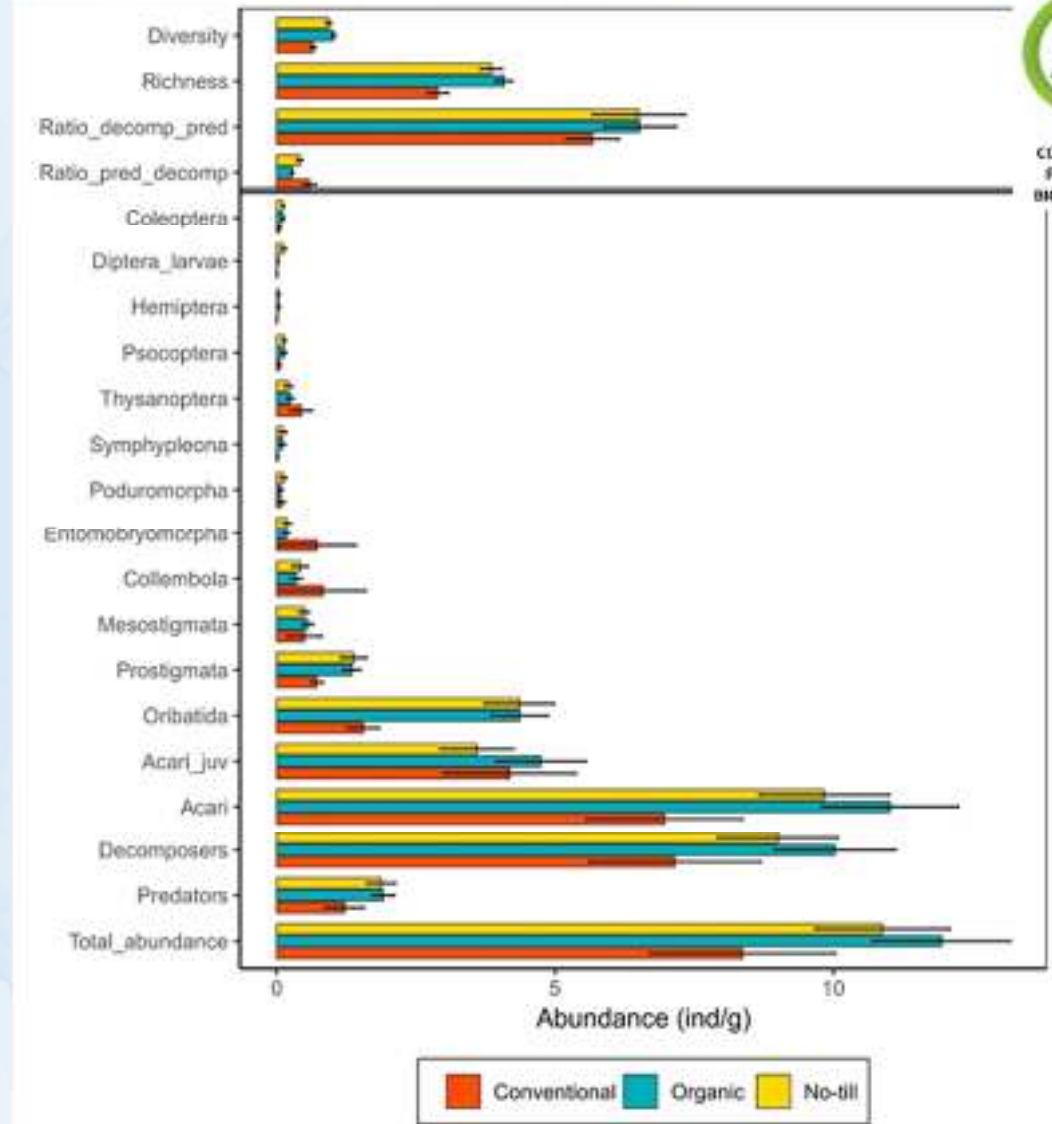


CONSERVAR EL PAISAJE Y LA BIODIVERSIDAD

Extensa revisión bibliográfica

RESULTADOS

- Es necesario **considerar el contexto global** de la práctica de la siembra directa para analizar el efecto sobre la biodiversidad: **permanencia del rastrojo, rotación, no laboreo**
- La **siembra directa** favorece **condiciones estables** para el desarrollo de **comunidades edáficas**:
 1. *aumento diversidad bacteriana*
 2. *simbiosis micorrícica*
 3. *Lombrices*
 4. *Nematodos*
- SOILBIO: **efecto significativo positivo** de las prácticas de **agricultura ecológica y siembra directa** al compararlas con la agricultura convencional sobre la **abundancia, diversidad y riqueza de mesofauna** en suelos de climas mediterráneos





¿La siembra directa mejora la competitividad de la explotación?

- Revisión bibliográfica
- Entrevista: AEACSV, IRIAF
- Estimaciones basadas en los resultados de estudios de investigación
- Encuesta a personas beneficiarias

RESULTADOS

- La **motivación principal** para acogerse a la práctica está originada por la **mayor rentabilidad**, aunque hay ensayos que apuntan a una **variabilidad en la rentabilidad, condicionado por los niveles de producción**.
- **Ahorro económico:**
 - menor consumo de gasóleo (ahorro de 33-35 €/ha)
 - ahorro de 1 a 4,2 horas de trabajo por hectárea
- Se requiere **menos maquinaria**, aunque es **más costosa** y no siempre está disponible



RECOMENDACIONES

- **Analizar los impactos en un plazo de tiempo superior**
- Impulsar iniciativas que permitan **disponer de alternativas a la dependencia generada de herbicidas, y evitar la generación de resistencias** que se están produciendo.
- Analizar la posibilidad de **aplicaciones puntuales de prácticas** como laboreo superficial en determinados casos, **el mínimo laboreo o el laboreo en líneas**. En particular se invita a analizar **el caso del girasol**.
- **Incentivar la rotación** del tipo de cultivo, y no sólo del cultivo, por sus efectos positivos en la lucha la generación de resistencias y el aumento de las dosis de herbicidas.
- **Impulsar la formación**, considerado elemento clave para el éxito de la adecuación aplicación de la siembra directa
- Explorar **alternativas** o reforzar las ya existentes para que la **inversión en maquinaria** no sea limitante (otras ayudas a las inversiones, instrumentos financieros, simplificación administrativa de estas ayudas, la dotación presupuestaria adecuada, etc.)
- **Compartir experiencias y resultados** entre proyectos y equipos de investigación para sumar conclusiones a la visión conjunta de las prácticas sostenibles, **generando sinergias y consistencia del análisis**.
- Realización de ensayos, que permitan determinar las condiciones en las que se produce **una rentabilidad similar o suficiente para que la aplicación de la práctica pueda perdurar con el tiempo**, en el caso de que el resto de factores no sean limitantes.
- **Mejora de las bases de datos** existentes, para incorporar información de siembra directa, de utilidad en evaluaciones siguientes



**Muchas gracias
por su atención**

