



Sembradora de rejilla de siembra directa

## LABOREO DE CONSERVACIÓN

# ¿Qué es y qué no es siembra directa?

Heliodoro Catalán  
Doctor Ingeniero Agrónomo

En el presente artículo el autor en primer lugar define el concepto de siembra directa o labranza cero (en inglés el término que se emplea es mucho menos apropiado que el usado en castellano, allí hablan de no-tillage o zero tillage). A lo largo del artículo también se analiza la importancia de este sistema de cultivo en el mundo para abordar, por último, un análisis de la maquinaria específica (sembradora) para conseguir los objetivos de siembra directa.

Por millones, y subiendo, se cuentan las hectáreas en todo el mundo bajo siembra directa ¿moda pasajera?, ni mucho menos, cuando desde 1990 a 2010 la superficie mundial bajo siembra directa se ha incrementado en más de 50 veces.

### LO PRIMERO ES TENER CLARA LA DEFINICIÓN DE SIEMBRA DIRECTA

Para poder entendernos lo más importante es que los interlocutores tengan una definición precisa sobre siembra directa. De esta forma se podrán comparar resultados y experiencias.

Resulta preocupante que cuando se consultan diferentes referencias bibliográficas o se escucha a sesudos investigadores del fenómeno, se constate que no siempre se consideran las mismas técnicas en referencia a la siembra directa. La confusión es todavía mayor cuando se está en círculos de "labranza conservacionista". Por todo ello entenderá el lector que, para evitar confusiones, lo mejor sea que definamos el concepto que de ahora en adelante vamos a considerar cuando en el presente artículo se haga referencia a la siembra directa.

Veamos, tras muchas lecturas de opiniones de investigadores y agricultores, esta es la definición con la que me quedo por considerarla más apropiada y sencilla:

**"SIEMBRA DIRECTA O LABRANZA CERO** es un sistema de producción agrícola en el cual la semilla es depositada directamente en un suelo no labrado donde se han mantenido los residuos del cultivo anterior en superficie (rastrojo). Por lo tanto el único movimiento de suelo es el que hacen las cuchillas que abren el surco, con el ancho y la profundidad suficiente para colocar la semilla y conseguir una buena cobertura, sin ninguna otra preparación mecánica".

Sí el anterior concepto o definición ha quedado claro, el lector deberá aceptar que si se hace algún tipo de preparación del terreno antes de pasar la sembradora entonces se usará otro calificativo como mínimo laboreo, o laboreo de conservación o.... pero no se dirá siembra directa.

De todas formas observe el lector cómo yo mismo ya he usado en la definición como sinónimo del término de siembra directa el de labranza cero. Así lo he hecho "obligado" por la traducción del término anglosajón "no ti-



Sembradora de siembra directa neumática



Avena en siembra directa

*illage". Mi opinión es que mientras aceptemos que simplemente se abren en el suelo surcos estrechos para el depósito de la semilla y los residuos de cultivos permanezcan, en su mayoría, en la superficie, no debemos ser demasiado exigentes con el término cero labranza (*no tillage*).*

### LO QUE NO ES SIEMBRA DIRECTA

Otros conceptos que pueden interpretarse como siembra directa y que no lo son podrían ser aquellas técnicas como la siembra en una sola pasada que es el resultado de sembrar en una sola pasada pero trabajando la totalidad de la superficie, independientemente que se haga con o sin volteo o bien el concepto de mínimo laboreo que es cuando se trabaja y se siembra una parcela sin labor de volteo.)

### ► Ampliando, ¿complicando?, el concepto

Según nuestra definición (que coincide con la de la mayoría de los investigadores de este concepto), se reconoce que es obligado que las técnicas de siembra directa mantengan la paja del cultivo anterior y positionen la semilla en el surco recién abierto. Pero para complicar el concepto se debe entender que también, al mismo tiempo que la semilla, se pueden depositar los fertilizantes o bien no hacerlo en ese momento y volver a la parcela posteriormente (o anterior) con una abonadora convencional. Pero aquí no acaba la cosa puesto que "siembra directa"

implica que el agricultor se especialice en esta particular forma de cultivo y eso significa que tenga armas para combatir las plagas, o malas hierbas, amén de saber seleccionar una adecuada rotación de cultivo. Porque en realidad el éxito del sistema "siembra directa" sólo se conseguirá con el manejo integrado de la producción: abonos verdes, diversificación mediante el uso de rotaciones de cultivo, aumento de la actividad biológica del suelo...

### SIEMBRA DIRECTA EN EL MUNDO

No resulta fácil cuantificar el uso y expansión de la siembra directa a nivel mundial. Resulta que son pocos los países que tienen estadísticas y cuando las tienen adolecen de detalle. Pero consultando bibliografía obtengo cifras en torno a los 100 millones de hectáreas o más en todo el mundo. Además se ob-

TABLA 1 / Área total bajo siembra directa en diferentes países en 2008

País	Hectáreas
EEUU	26.500.000
Argentina	25.785.000
Brasil	25.502.000
Australia	17.000.000
Canadá	13.481.000
Paraguay	2.400.000
China	1.330.000
Kazajstán	1.300.000
Bolivia	706.000
Uruguay	655.000
España	650.000
Sudáfrica	368.000
Venezuela	300.000
Francia	200.000
Finlandia	200.000
Resto	1.500.000

Fuente: <http://www.fao.org/ag/ca/6c.htm>

serva como regiones de Latinoamérica y Norteamérica (EE.UU. y Canadá) así como el continente australiano son los que tienen un área bajo siembra directa realmente importante. En cuanto a países son notables las cifras de Paraguay que, si bien se trata de un país pequeño en extensión, tiene una superficie respecto al total de la superficie dedicada a cultivos anuales muy grande: ¡del 90%!

El ritmo de crecimiento en la década de los 90 de superficie dedicada a siembra directa fue alto. En el actual siglo el ritmo ha decrecido pero ha alcanzado las cotas que se muestran en la Tabla 1.

### ¿POR QUÉ SIEMBRA DIRECTA?

**→ LA CLAVE**  
Porque se controla mejor la erosión

Supongo que algunos lectores se estarán haciendo esta pregunta. Bueno pues la razón principal es que genera menos trabajo que la siembra convencional, eso se traduce en que se incrementan los beneficios (menos gastos y prácticamente los mismos ingresos) pero existen otras razones más "agronómicas" o "conservacionistas" y es que con siembra directa se controla mejor la erosión.

### ► Labranza intensiva vs siembra directa

Pocas veces se "disfrutará" tanto como cuando agricultores defensores de la labranza tradicional o intensiva exponen sus impresiones frente a los de siembra directa (vienen a parecer hinchas del Barça-Madrid).

En general los agricultores "tradicionales"

defienden que la preparación del suelo es indispensable para garantizar una buena producción. Para ello se usan implementos que entierran los rastrojos y se mantiene el suelo desnudo, libre de malas hierbas y de restos vegetales, durante meses. Posteriormente se usan abonos orgánicos o minerales para una buena fertilización.

Lo que resulta claro cuando se analizan los estudios de investigadores del fenómeno es que, no siempre pero si en la mayoría de condiciones de suelo y clima, la siembra directa genera una serie de beneficios.

Las principales ventajas del sistema siembra directa o laboreo cero frente a la labranza intensiva se podrían resumir en:

- Disminución de la erosión (la cubierta vegetal favorece el mantenimiento del suelo y al final esta razón es el motivo principal del porqué de la siembra directa).
- Menos trabajo porque se necesitan menos horas de trabajo (economía de tiempo).
- Menos horas de uso de la maquinaria (reducción de desgastes, mantenimiento y economía de combustible).
- Mayor retención de humedad (los restos vegetales hacen de cobertura mulching).
- En determinadas condiciones la cubierta vegetal puede favorecer la infiltración de agua.
- Disminución de la compactación del suelo (se elimina la suela de labor).
- Mejora de la estructura del suelo (el laboreo la destruye).
- Aumento de la vida microbiana.
- Importante también por lo que parece que será una línea de la nueva PAc es la contabilización de la fijación del CO<sub>2</sub> atmosférico superior al método convencional (contribuye a combatir el cambio climático). con esto los defensores de la siembra directa afirman que se mejora la fertilidad de los suelos a largo plazo por evitar la oxidación del material orgánico.

Si estos beneficios son tales y, repito, la bibliografía así lo atestigua ¿qué es lo qué se debe pregonar desde los estamentos oficiales? En primer lugar parece que es necesario un cambio de mentalidad de los agricultores, pero también de técnicos divulgadores que encuentren en la producción agrícola sustentable una mejora de calidad de vida sin disminuir sus beneficios (si además eso es conservacionista pues mucho mejor).

No se debe olvidar que las técnicas de siembra directa son tan diferentes al sistema convencional que en un primer momento los agricultores se opongan. Es un hecho que las

dudas principales que surgen en los agricultores que quieren dar el paso del cambio son el control de malas hierbas por el general desconocimiento sobre técnicas de aplicación y naturaleza de los herbicidas y la temida "costra" superficial en un suelo no labrado (y que en realidad es un problema inexistente puesto que el *mulch* evita el fenómeno).

## LAS ARMAS DEL AGRICULTOR “NO TILLAGE”

cabe preguntarse si el agricultor de siembra directa no está demasiado “desarmado” frente a sus “enemigos” y analizar cuales son las armas del agricultor que opta por la siembra directa frente al sembrador “convencional”. Mientras el agricultor “convencional” dispone de los beneficios del laboreo para la eliminación de costra y evitar la capilaridad

**// EL MULCH CONSISTE EN  
TENER UNA COBERTURA DEL  
SUELO LA CUAL PODRÍA  
ENTENDERSE COMO  
SINÓNIMO DEL SISTEMA DE  
CULTIVO CONSERVACIONISTA.  
CON ESTA TÉCNICA LA  
TEMPERATURA DEL SUELO  
DISMINUYE Y SE FAVORECE  
LA MICROFAUNA //**

y pérdida de humedad, malas hierbas y oxigenar (esponjar) la tierra, el agricultor de “siembra directa” dispone de la cobertura con residuos de los cultivos que evita la pérdida de humedad y favorece la microfauna que oxigena la tierra. Parece pues que uno de los puntos débiles de la siembra directa será el control de malas hierbas y para ello dispone “sólo” del uso de herbicidas. Entrecomillo “sólo” porque en realidad es un arma hoy en día muy poderosa porque existe una muy buena selección de herbicidas selectivos.

### ► Cobertura con residuos de cultivos (*mulch*)

El agricultor “no tillage” mantiene lo restos vegetales en superficie para evitar la pérdida por evaporación del agua constituyendo un *mulch*. El *mulch* consiste, pues, en tener una cobertura del suelo la cual podría entenderse como sinónimo del sistema de cultivo conservacionista. con esta técnica la temperatura del suelo disminuye y se favorece la microfauna.

La cobertura o acolchado con residuos vegetales puede llegar a las 5-8 toneladas de residuos (que son abono verde) por hectárea y año.

Dicho acolchado mantiene la humedad por que baja la temperatura del suelo (sombreado) y mejora las cualidades físicas y también biológicas. Para ello es importante que la cosechadora disponga de un buen picapajas y las distribuya de la forma más uniforme posible.



Soja en siembra directa sobre rastrojo del mismo cultivo

## ► Abonos verdes y rotaciones de cultivos

Los restos vegetales hay que verlos también como "abonos verdes" y quizás sea necesario la adición de nitrógeno para favorecer la descomposición de los restos y su transformación en humus.

Se necesita una correcta elección de cultivos para disminuir las malas hierbas (el resto se debe conseguir con el uso de buenos herbicidas selectivos), las enfermedades del cultivo e ir equilibrando los nutrientes disponibles en el suelo. Todo ello es garantía de hacer funcionar la siembra directa.

## MAQUINAS ESPECIALES DE SIEMBRA DIRECTA

Las dos máquinas realmente importantes para el cultivo en sistema de siembra directa son la sembradora y el equipo de tratamientos. Pero si bien la sembradora es diferente a las convencionales, los equipos de tratamientos son totalmente convencionales

## → LA CLAVE

La gran diferencia entre las convencionales y las de siembra directa reside en su robustez y su peso

(generalmente pulverizadores hidráulicos de barras).

## ► La sembradora

Se trata de sembradoras "especiales" puesto que van trabajando sobre suelo cubierto de residuos vegetales. Las sembradoras están equipadas generalmente con discos o cinceles que en cualquier caso abren un surco más o menos estrecho pero suficientemente ancho para poder depositar la semilla a la profundidad deseada y posteriormente cubrirla con el suelo removido.

- En los comienzos de la siembra directa muchos agricultores transformaron sus sembradoras convencionales para la nueva forma de cultivo. Los resultados fueron malos y por eso



Detalle del tren de siembra

se inició la investigación en este tipo de sembradoras. La diferencia fundamental entre las convencionales y las de siembra directa reside en su robustez y su peso. Si una sembradora convencional viene a pesar unos 100 kg/m en la de siembra directa es fácil que lleve a los 250 kg/m. Esta es la auténtica filosofía del sistema, como no se puede realizar ningún tipo de movimiento del suelo las má-



### TRIGOS DE PRIMAVERA DE FUERZA

ESTERO (mejor relación producción/calidad del mercado)

ZARCO (gran producción, harinas blancas)

### TRIGOS DE INVIERNO

PR22R58 (trigo estrella para siembras de otoño)

CHAMORRO

### CEBADAS

ALBACETE

ANACONDA (cebada alternativa, siembras de otoño)

PRESTIGE (cebada maltera)

SCARLETT (cebada maltera, siembras tardías)

ROCÍO (Variedad rústica resistente al frío y a la sequedad)

### EMPRESA ESPECIALIZADA EN TRIGOS DE CALIDAD ASESORAMOS SOBRE SU CULTIVO Y COMPRAMOS LAS PRODUCCIONES

#### AVENAS

PREVISION

NORLYS (muy productiva en siembras tempranas)

#### TRITICALE

SENATRIT

SECONSAC

FRONTEIRA

#### VEZAS

MARIANNA

#### GUISANTES

LIVIA (primavera)

**PARA LLENAR EL GRANERO LA SEMILLA LO PRIMERO CON PROVASE TU EXPLOTACIÓN SERÁ LÍDER**

PROVASE S.A. Avda. Pedro Manuel Vila, 2. 02600 Villarobledo (Albacete)

Tlf.: 96 714 33 00 • Móviles 630 960 367 - 606 315 002

[www.provase.com](http://www.provase.com) • [jfprovase@gmail.com](mailto:jfprovase@gmail.com) • [www.grupoagricolavillarobledo.com](http://www.grupoagricolavillarobledo.com)



Detalle de sembradora



Sembradora Gil de siembra directa. Detalle de rueda limitadora de profundidad, rueda compactadora y tapadora

quinas sembradoras deben ser especialmente robustas, con "muchos" elementos trabajando en tandem.

Al no remover el suelo se logra no traer muchas semillas de maleza a la superficie y eso evita estimular su germinación.

La sembradora ideal, para agricultores pequeños y medianos, es aquella que se pueda catalogar de "multiusos" y que pueda ser adecuada para sembrar grano fino (cebada, trigo, centeno, avena...) con la distancia entre botas pequeña y que se pueda adaptar a grano grueso (maíz, girasol, soja...) y separar las botas para lograr una mayor distancia entre líneas.

La función de la sembradora será abrir los surcos con una profundidad constante y depositar la semilla elegida con una densidad de siembra uniforme. Para conseguir el objetivo la máquina está compuesta por los elementos necesarios que consigan abrir el surco, depositar la semilla, cerrar el surco enterrando la semilla y dejar el terreno lo suficientemente apretando para garantizar un buen contacto del suelo con la semilla y lograr una buena nascencia.

- tolva: suele ser única, ocupando toda la anchura de la máquina o bien la parte central en el caso de máquinas plegables o neumáticas.

- Dosificadores y tubos de caída: son la garantía de lograr una buena uniformidad de distribución. Los tubos de caída canalizan el grano desde el dosificador a la bota de siembra. En el caso de una sembradora neumática una corriente de aire transporta los granos hasta los tubos de caída y en el caso de una mecánica se hace por acción de la gravedad.

- Ancho de trabajo: en España lo normal es encontrar máquinas desde los 3 (unos 2000 kg en vacío) a los 6 m (hasta 5500 kg en vacío).

- Bota de siembra: encargada de abrir el surco. Los dos tipos que existen son de rejilla o de disco.

- tapado de la semilla: rastras, ruedas compactadoras....

Son máquinas pesadas que arrastran bastantes elementos, que incluso se pueden ver aumentados cuando se usa abonado para el trabajo combinado, por ello los tractores que las arrastran (normalmente suspendidas) son potentes (20 cV/m).

### ►Lo que debo pedir a una buena sembradora

Una buena sembradora dispondrá de un sistema de fácil accionamiento para cambiar la distancia entre botas (entre 10 y 25 cm), una buena capacidad de tolva (más de 100 kg/m de ancho de trabajo). Es importante que los dosificadores ofrezcan facilidad para variar la cantidad de semilla utilizada. Éstos pueden ser de cilindros acanalados, o cucharillas o cilindros con dedos....

El movimiento del dosificador se consigue por acción de la toma de fuerza en el caso de sembradoras neumáticas y de la acción de arrastre de las ruedas de la propia sembradora para el caso de las mecánicas (proporcional al avance).

El dosificador debe ser capaz de conseguir ajustes tan variables que permitan dosis de 40 kg/ha a 400 kg/ha. Deberá tener marcadores hidráulicos de doble efecto para mayor comodidad en el manejo.

En el caso de máquinas grandes, de gran anchura, se debe exigir que el plegado para transporte sea sencillo y rápido y a ser posible de control hidráulico.

Las rastras de púas deben tener gran desahogo y que no se colmaten con los restos vegetales.

### ►Los tratamientos

La otra clave para el éxito de la siembra directa es el control eficiente de malas hierbas. Las dos únicas armas que tiene el agricultor "no tillage" son la utilización de rotaciones de cultivos y los herbicidas.

Hace unos años el sistema tenía muchos tractores porque entre otras cosas los únicos herbicidas que existían era el paraquat y poco más. Luego los herbicidas fueron creciendo y diversificando sus acciones y ahora incluso el problema reside en que los agricultores no saben cual escoger. Para solucionar esto, la gran oferta, los fabricantes están obligados a dar buenas informaciones sobre las características (químicas, toxicológicas, dosis, acción...) de sus productos.

El equipo utilizado para la aplicación de los herbicidas es un equipo convencional. El único consejo al agricultor es que disponga claramente de las dosis a aplicar, presiones de trabajo, velocidad de aplicación, tipo de boquilla....

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Derpsch, R., 2008, critical Steps to No-till Adoption, in: No-till Farming Systems. Goddard, T., Zoebisch, M.A., Gan, Y., Ellis, W., Watson, A. and Sombatpanit, S., Eds., 2008, WASWc. p 479 – 495
- Phillips, S. and Young, H. 1973. No-tillage Farming. Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin. 224 pp
- [http://www.solagrupo.com/downloads/es/p/catalogos/seembradoras/siembradirecta/sd\\_1303/index.html](http://www.solagrupo.com/downloads/es/p/catalogos/seembradoras/siembradirecta/sd_1303/index.html)
- <http://www.seembradorasgil.com>
- <http://es.kvernelandgroup.com>