

Sembradoras Directas: características y consejos para los agricultores

En siembra directa, el éxito de la campaña comienza en la cosecha del cultivo precedente. Es fundamental que al cosechar la semilla, los restos vegetales sobrantes se Trituren y esparzan adecuadamente, de lo contrario provocará fallos de siembra por exceso de paja en puntos determinados. Además, así se conseguirá una protección uniforme del terreno, que evitará episodios de erosión y degradación

Emilio J. González Sánchez ⁽¹⁾; José Luis Hernanz Martos ⁽²⁾; Jesús A. Gil Ribes ⁽³⁾

Actualmente, estas operaciones pueden llevarse a cabo con la propia cosechadora, dotándola del sistema de picado-esparcimiento correspondiente. Dicho sistema se adosa en su parte posterior en el caso del trigo y de la cebada, o en la barra de corte, en el caso de otros cultivos como son el maíz y el girasol. Si el dispositivo de picado-esparcimiento no va adosado a la cosechadora, lo que es menos recomendable, se deberán emplear máquinas picadoras-esparcidoras específicas, que actuarán después de la cosecha, por lo que el conjunto de ambas operaciones (cosecha y picado-esparcimiento de la paja) será más costoso.

Características principales

Las sembradoras directas deben reunir las siguientes características:

- Peso suficiente para atravesar los restos vegetales en superficie.
- Capacidad de abrir un surco lo suficientemente ancho y profundo como para albergar adecuadamente la semilla. Será diferente si se dedica a grano fino (≈ 3 cm) o grueso (≈ 5 cm).
- Posibilidad de regular la dosificación y esparcimiento de semillas de distinto tamaño y asegurar su adecuado recubrimiento.
- Poder modificar su configuración para adaptarse a diferentes cultivos y aceptar la inclusión de elementos de abonado y tratamientos.
- Rigidez y resistencia de sus ele-

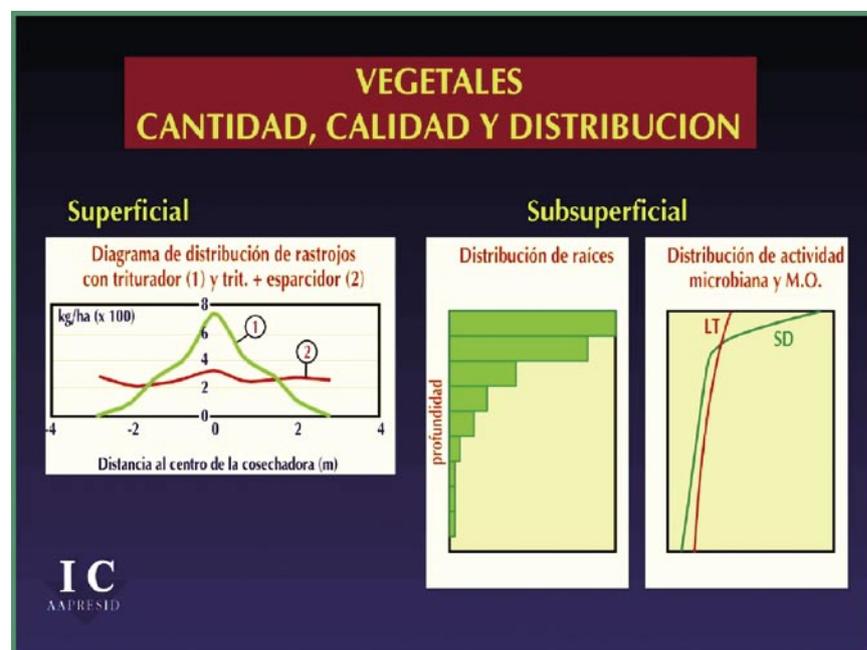


Figura 1. Diagrama de distribución de rastrojos según equipo utilizado (Aapresid)

mentos para soportar las mayores cargas que se producen.

Dado el mayor ancho que están adquiriendo las sembradoras, los tractores que arrastren las sembradoras directas deberán tener en términos generales en torno a los 120 CV de potencia, si bien máquinas con más de 4 m de ancho de trabajo, tendrán seguramente más demanda. Dicha exigencia no suele ser debida a la fuerza que requiere la tracción o tiro, sino al peso de la sembradora, que puede crear problemas en el elevador y de estabilidad en pendientes y en virajes, sobre todo en máquinas suspendidas.

Tipos y procesos

La sembradora debe colocar la semilla a la profundidad apropiada y en forma pareja una con respecto a la siguiente y anterior. Si la semilla se localiza demasiado profunda no recibe oxígeno para germinar, o bien si germina, pueden agotarse las reservas antes de emerger. Si en cambio se coloca demasiado superficial existe el riesgo de que el suelo se seque antes de germinar o bien no se establezcan las raíces y la planta se seque o tenga un pobre arranque. Esto debe ser verificado al realizar la operación de siembra; hay que hacer una regulación óptima de la sembradora a la hora de

realizar la tarea en el campo. Afortunadamente, la oferta de empresas que ofrecen sembradoras para agricultura de conservación se han multiplicado en los últimos años, adaptando sus diseños a las diversas condiciones de siembra existentes en España. Podemos clasificar las máquinas en base a los siguientes aspectos:

- Distancia entre líneas de siembra.
- Tipo de siembra (precisión o monograno y chorrillo o grano fino).
- Elementos de corte del suelo y residuos (rejas o discos).
- Sistema de distribución de semillas (mecánico o neumático).

Los pasos que toda máquina de siembra directa sigue al realizar esta operación podemos resumirlos en los siguientes:

a) Separar y/o cortar los residuos y crear la franja de siembra

La franja de siembra es la única intervención mecánica que se realiza sobre el suelo. Como se ha avanzado anteriormente, con ello perseguimos colocar las semillas en condiciones aptas para la germinación, pero la presencia de la cobertura vegetal tiende a dificultarlo. Debido a esto, antes de que entren en funcionamiento los abresurcos el camino debe estar lo más despejado posible. Para ello se recurre a elementos separadores o cortadores, o bien esta operación se realiza en los abresurcos de siembra no siendo por lo tanto necesaria su presencia. Los separadores no se utilizan en las sembradoras a chorrillo por el inconveniente que supone trasladar el problema a los elementos de siembra contiguos ya que la separación entre líneas varía, según los casos, entre 15 y 20 cm. Estos elementos resultan eficaces en las siembras de cultivos en hileras.

Los elementos cortadores están constituidos por discos que atacan los residuos en sentido vertical descendente cortándolos a la vez que abren un pequeño surco, cuya anchura viene dada por la forma del disco, y

la profundidad es función del tipo y humedad del suelo, peso que gravita sobre él, y su diámetro.

En terrenos secos la penetración se ve dificultada por la alta resistencia que opone el suelo a la acción de corte, en este caso es necesario aumentar

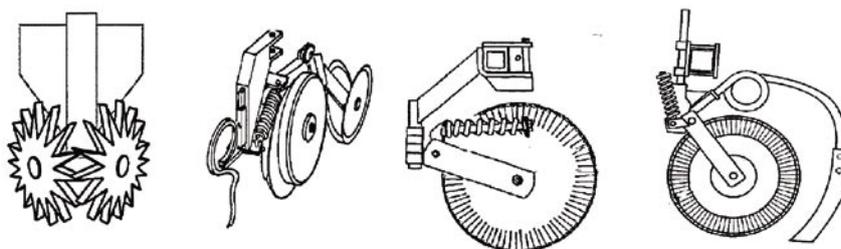


Fig 2. Elementos usados para separar y/o cortar los residuos y crear la franja de siembra

la carga de los muelles que regulan la profundidad hasta valores que pueden alcanzar los 200 kg por elemento, esto si la máquina dispone del suficiente peso, de lo contrario sería necesario añadir lastre. Es importante tener en cuenta que cuanto menor es el diámetro tanto mayor es la profundidad del surco pero la eficacia del corte de los residuos se ve comprometida. Por el contrario cuanto mayor es el disco mejor se produce este a costa de profundizar escasamente en el terreno. Una solución de compromiso nos conduce a que los diámetros varíen entre 40 y 48 cm. La forma del disco también es importante tenerla en cuenta ya que influye en la eficacia de la siembra. Los tipos de disco más utilizados son los de borde ondulado.

El perímetro tiene forma ondulada de manera que al rodar sobre el suelo dibuja una franja de unos 5 a 7 cm de ancho como máximo. El número de ondas por disco puede variar entre 8 y 50 dependiendo del ancho de franja requerido y la profundidad de la misma. Al introducirse en el suelo los flancos de la onda ayudan a la formación de tierra fina necesaria para entrar en contacto con la semilla y estimular su germinación. Al quedar el surco recubierto por tierra fina la luz solar incide directamente sobre él produciendo un calentamiento que ayuda a adelantar la germinación. Las velocidades de trabajo idóneas es-

tán comprendidas entre 8 y 12 km/h.

Los discos abridores pueden montarse en la parte delantera del chasis de la máquina o en un bastidor independiente situado entre la sembradora y el tractor. En el segundo caso es importante mantener perfectamente

alineados los discos abridores con los de siembra. El bastidor dispone de un pivote que permite girar con respecto a la sembradora para que ambos se desplacen sobre la misma línea. La ventaja principal de este sistema radica en la amplia separación que hay entre ellos, lo que permite trabajar con abundante cantidad de residuos.

b) Formación del lecho de siembra

El siguiente proceso es la formación del lecho de siembra donde la semilla ha de localizarse uniformemente en profundidad en condiciones óptimas para su germinación y emergencia. Los sistemas que mayoritariamente se utilizan en las sembradoras a chorrillo se pueden clasificar en dos grandes grupos:

b.1 Discos.

Los abresurcos de siembra pueden ser simples o dobles. En ambos casos van montados de manera inclinada con respecto al plano del suelo y a la dirección de avance. Las máquinas de disco simple no suelen llevar elemento abridor cortador delantero ya que él mismo realiza las funciones de corte y apertura del surco de siembra. El borde a su vez puede ser liso o acanalado, en este segundo caso con objeto de cortar mejor la paja. Lateralmente disponen de una pequeña reja por donde caen las semillas al fondo

del surco. Mediante la presión de un muelle se puede conseguir aumentar la penetración en suelo y en algunos modelos mediante una rueda lateral, bien de goma o metálica se limita la profundidad de trabajo.

Las de doble disco abren el suelo en forma de V por la acción combinada de ambos. Entre ellos se sitúa el tubo de caída que deposita las semillas en el fondo del surco. Este sistema suele necesitar disco cortador de modo que requieren más peso que las de disco único para alcanzar la misma profundidad. Dichas máquinas son apropiadas para actuar con abundante cantidad de residuos sin que se produzcan atascos.

La mayor parte de las sembradoras para cultivos en hileras disponen de una o dos ruedas de goma laterales desplazables con respecto a los discos, de manera que en todo momento mantienen constante la profundidad de siembra. En terrenos con piedras no se adaptan bien ya que los discos pueden dañarse o los ejes de giro bloquearse al estar constantemente sometidos a fuertes impactos. Ello exige la utilización de materiales de alta resistencia.

El peso medio de una sembradora de discos a chorrillo varía entre 700 a 900 kg/ m de anchura de trabajo para las de disco simple, aumentando hasta los 1000- 1300 kg/m las de doble disco. La potencia mínima del tractor para las primeras es del orden de los 20 kw/m, mientras que las otras

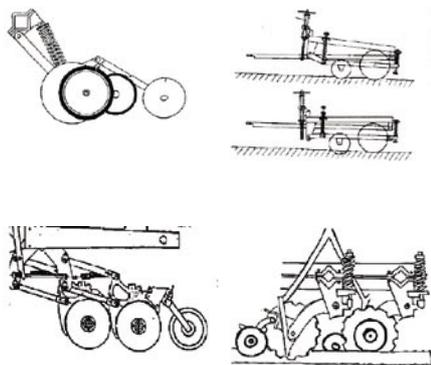


Fig 3. Tipos de discos

necesitan 25 a 30 kw/m.

Para cultivos en hileras prácticamente la inmensa mayoría de las sembradoras utilizan triple disco, ondulado el de corte de residuos y doble el de siembra con una o dos ruedas laterales de goma, que pueden modificar la posición de su eje con respecto al de los discos, a fin de regular la profundidad de siembra. En otros casos delante de una sembradora convencional se coloca un bastidor que dispone de los elementos cortadores, lo que facilita el camino a los abresurcos de siembra.

b.2 Rejas.

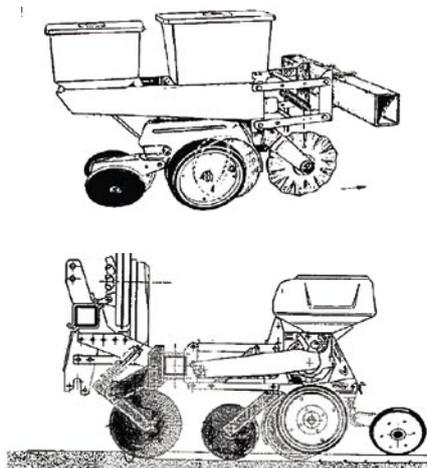
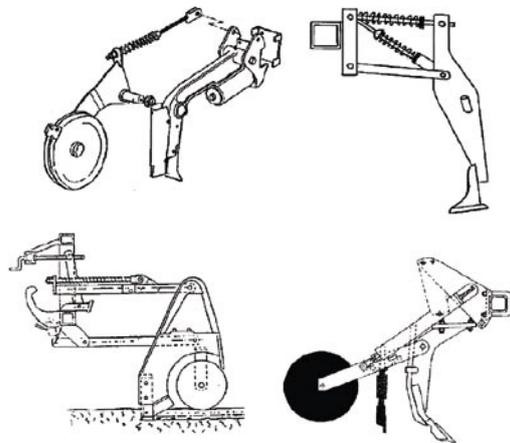


Fig 4 Trenes de siembra.

El segundo gran grupo de sembradoras son las que disponen de rejas para la creación del surco de siembra. Las diferencias con respecto a las anteriores se centran en que actúan sobre el suelo ejerciendo el corte en sentido vertical ascendente, lo que reduce considerablemente su peso para la misma anchura de trabajo. Las rejas van montadas sobre brazos que se unen al bastidor, bien por medio de cuadriláteros articulados o directamente. En el primer caso el ángulo de ataque se mantiene siempre constante independientemente de la profundidad de trabajo, lo que permite abrir homogéneamente el surco. La adaptación a terrenos pedregosos es mejor que las de discos aunque tampoco están exentas de inconvenientes en estas circunstancias, pero al menos

Fig 5. Tipos de rejas



penetran en el suelo y las reparaciones son menos costosas.

c) Cierre del surco

Una vez depositada la semilla es necesario cubrirla con tierra fina lo suficientemente apretada como para que la humedad del suelo impregne sus tejidos y se inicie el proceso de germinación. En algunos modelos se coloca inmediatamente detrás de los abresurcos de siembra una pequeña rueda que aprieta la semilla contra el fondo antes de que intervengan los órganos de cierre.

La cobertura final se lleva a cabo mediante ruedas compactadoras ya sean simples o dobles, fabricándose tanto de goma como de nylon endurecido o metal. Las de goma son semiflexibles de manera que el apoyo sobre el suelo se lleva a cabo sobre una importante superficie de trabajo, lo que ayuda a apretar la tierra en el cierre. Tienen la ventaja que en condiciones húmedas o semihúmedas y en terrenos plásticos despegan la tierra adherida, lo que evita posibles acumulaciones. Cuando trabajan en condiciones secas y con alta presión de apriete pueden acelerar su desgaste.

Por último algunas máquinas montan rastras con objeto de igualar la cobertura de residuos sobre el terreno y dejar el surco tapado cubierto de agregados con la intención de evitar encostramiento. El diseño debe permitirles poder evitar acumulaciones de paja delante de las púas para lo cual la pre-



Fig. 6. Elementos para cierre de surco.

sión que ejercen sobre el suelo ha de ser previamente controlada.

Algunos consejos

¿Qué sembradora debo comprar, disco o reja?

Actualmente existen diseños de ambos tipos que satisfacen las necesidades del agricultor en amplias zonas de España. Se recomienda a los agricultores que comprueben la eficacia de las máquinas en su campo o en condiciones similares. La AEAC/SV organiza eventos donde se muestran distintas marcas trabajando en las mismas condiciones, lo que puede servir de ayuda, ya que no hay una receta universal.



Arrastre de restos vegetales.

Los restos vegetales pueden acumularse si se arrastran por los elementos de apertura del surco, ruedas de soporte o elementos del bastidor. Lo anterior se puede prevenir con un sis-



tema efectivo de corte de residuos en cada componente, y/o reduciendo su arrastre entre elementos adyacentes, disponiendo éstos de modo que se facilite su circulación, lo que lleva a una mayor profundidad de la máquina para permitir líneas de siembra más numerosas y separadas entre sí y con ello más distancia entre los elementos de una misma línea. La eliminación de los salientes de los elementos de las líneas también ayuda.

Dificultad de corte de los rastrojos

En general, se puede manejar a la hora de la recolección, en función de la altura a la que se coseche. A la hora de la siembra se pueden usar barre-rastrojos, que se incorporan antes de los elementos de corte para apartar los restos de la línea de siembra. Esto favorece la insolación de esa zona, que provocará una más rápida germinación de las semillas. Existen elementos que tensan los rastrojos, que hacen más efectivo el sistema de corte de disco. No conviene olvidar que la hora de siembra es fundamental, se puede sembrar por las tardes en invierno y primavera, una vez se hayan perdido humedad la paja.

Obstáculos y control de la profundidad de siembra.

En el caso de que haya muchas



piedras u obstáculos diversos en el suelo, se requiere reducir la velocidad de siembra para no dañar a la sembradora. En dichas situaciones, los elementos rodantes de la sembradora pasan por encima de las piedras u obstáculos, si bien esto causa que se pierda el control de la profundidad de siembra. La teoría aconseja el empleo de máquinas de rejas, si bien pueden hacer aflorar piedras superficiales de tamaño considerable.

Tamaño de los restos picados

En función del tipo de sembradora se vaya a emplear, se recomienda picar largo en el caso de usar sembradora de disco, de tal manera que puedan cortar la paja eficazmente, sin hundirla simplemente, que sería el riesgo de un picado de restos excesivamente cortos. Si por el contrario usáramos una máquina de rejas, el picado corto facilitará el tránsito de la paja entre los elementos de siembra. ●

- 1.- ingeniero agrónomo. AEAC/SV. egonzalez@aeac-sv.org
- 2.- ETSIM, Universidad Politécnica de Madrid
- 3.- ETSIAM, Universidad de Córdoba. Presidente de la AEAC/SV

PARA SABER MÁS:
info@aeac-sv.org