

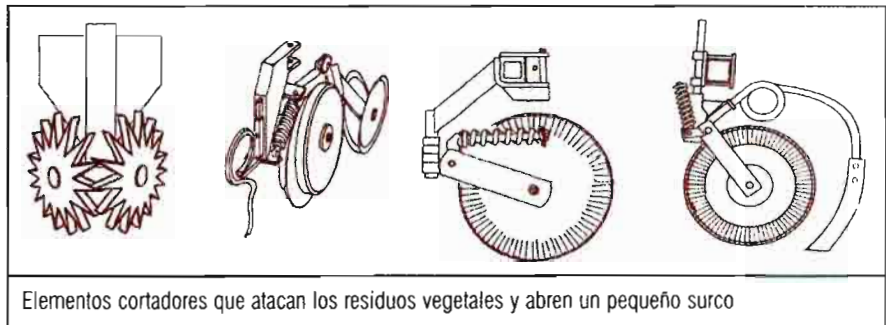
Sistemas y elementos de las máquinas de siembra directa

J. L. Hernanz Martos*

Máquinas de siembra, procesos

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. 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



Elementos cortadores que atacan los residuos vegetales y abren un pequeño surco

queño surco, cuya anchura viene dada por la forma del disco, y la profundidad en 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 la car-

varien 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 cinco a siete centímetros 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 están comprendidas entre ocho 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

Procesos que realiza una máquina de siembra directa:

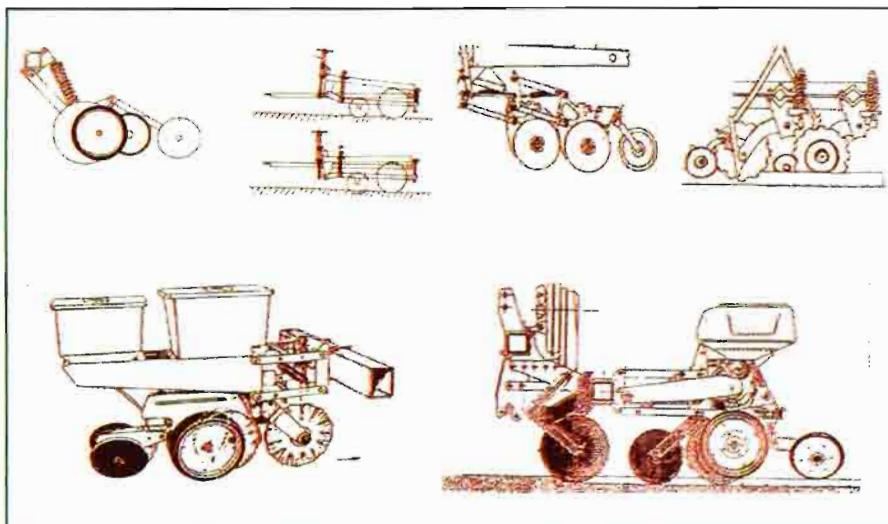
- Crear la franja de siembra
- Formación del lecho de siembra
- Cierre del surco

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 pe-

ga 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

* Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos Universidad Politécnica de Madrid



Sembradoras de discos

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:

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 despla-

zables 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 1.000- 1.300 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 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.



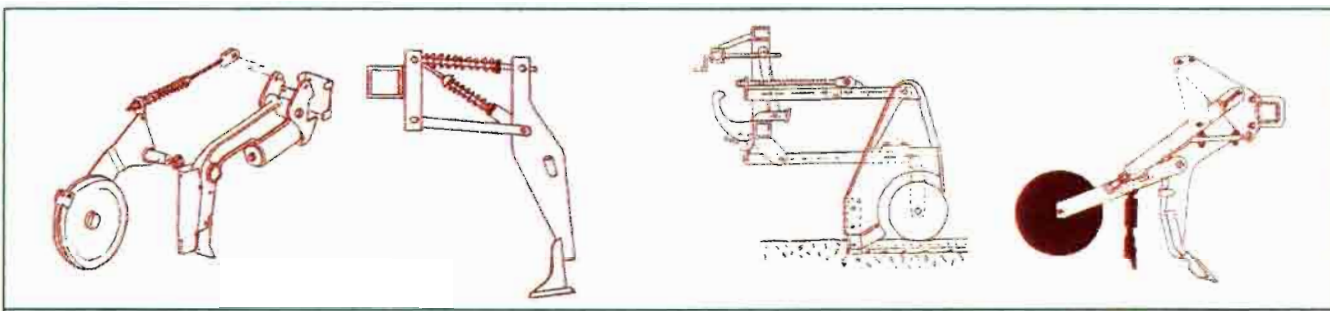
Ejemplo de sembradora de siembra directa de discos de Julio Gil

2 Rejas

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 penetran en el suelo y las reparaciones son menos costosas.



Sembradora de Julio Gil cuyas rejas crean el surco de siembra



Sembradoras de rejas para crear el surco de siembra

c) Cierre del surco

Una vez depositada la semilla es necesario cubrirla con tierra fina lo suficiente 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



Ruedas compactadoras para el cierre del surco

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



Ruedas tapadoras para cierre del surco