

Sembradoras en hileras de siembra directa

Presenta menos inconvenientes que las siembras directas a chorrillo

La siembra directa de cultivo en hileras, tales como maíz y girasol, se rige básicamente por los mismos principios que la siembra directa a chorrillo. En ambos casos el objetivo final es lograr establecer la mayor cantidad de plantas teniendo en cuenta las condiciones adversas en que trabajan las sembradoras comparativamente con aquellas en las que al menos se ha realizado una labor para la preparación del lecho de siembra.

● **JOSÉ LUIS HERNANZ.** Ingeniero Agrónomo. E. T. S. I. A. Universidad Politécnica de Madrid.

La simplificación de las labores, hasta el punto de suprimirlas, implica reducir en gran medida las posibilidades de corregir cualquier error que pudiera darse en conseguir el medio adecuado para la germinación y nascencia de las plantas.

Las sembradoras en hileras tienen además la característica de ser máquinas de precisión, es decir, deben colocar las semillas a una separación constante en la línea y a una profundidad uniforme. Los fallos, en estas circunstancias, tienen mayor importancia que en las siembras a chorrillo, por lo que la sembradora ha de regularse no solamente para depositar un número determinado de semillas por hectárea, sino también para crear las condiciones más favorables para la germinación y nascencia mediante la correcta utilización de los elementos que generan el surco de siembra.

Dadas las características de este tipo de ejecución de la siembra, donde la separación

entre hileras puede variar entre 35 y 90 cm, según el tipo de cultivo, las sembradoras de siembra directa, en su mayor parte, resultan de adaptar las convencionales a condiciones de alta resistencia del suelo al corte y a la presencia de residuos. Ello les confiere una gran polivalencia de cara a poder trabajar en una amplia diversidad de condiciones del terreno mediante la intercambiabilidad de los elementos abridores o cortadores del suelo específicos de la siembra directa.

Preparación de los residuos

Una diferencia importante con respecto a los sistemas de siembra a chorrillo es que en este caso el suelo se cubre más rápidamente de plantas dada la reducida separación entre líneas (12 a 19 cm). Con ello se crea una protección eficaz contra los agentes causantes de la erosión, tanto hídrica como eólica.

En la siembra en hileras la protección del suelo con residuos ha de mantenerse prácticamente a lo largo de todo el período vegetativo del cultivo con objeto de evitar la erosión, reducir al máximo las pérdidas de humedad por evaporación y dificultar

la proliferación de las hierbas.

Si el cultivo precedente es un cereal, independientemente del período de tiempo que transcurre entre su recolección y la siembra de un cultivo en hileras, debemos procurar mantener en todo momento una distribución uniforme de los residuos, tanto en porcentaje de superficie cubierta, como en peso por unidad de superficie, ya

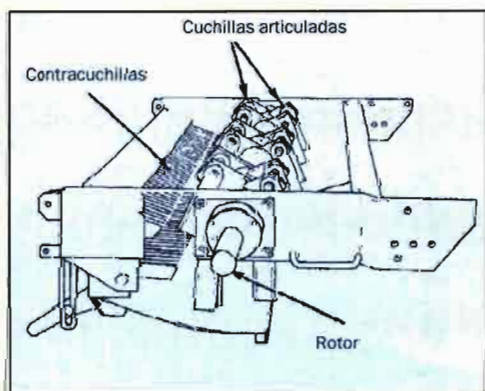


Fig. 1. Picador de mayales. (Doc. Cemagref).

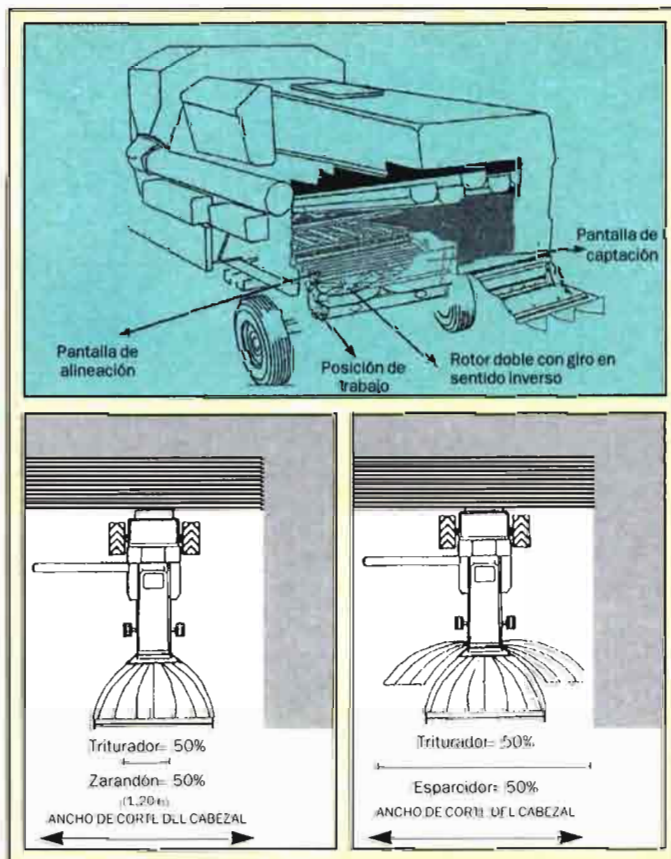


Fig. 2. Picador y esparcidor de tamo. (Doc. INTA).

que ambas variables, aunque se refieren a lo mismo, son conceptos diferentes. De hecho, dos suelos pueden tener el 100% de cobertura, pero con distintas cantidades de residuos por metro cuadrado. La recomendación a seguir es que tras la siembra se debe conseguir cubrir el mayor porcentaje de superficie con la menor cantidad, ya que la abundancia de residuos puede dificultar el trabajo de los abresurcos de las sembradoras. Por otro lado, los residuos de cereal están compuestos por distintas fracciones que varían según su forma y tamaño. Por los zarandones de la cosechadora se descarga la paja larga, mientras que por las cribas se expulsan las fracciones más pequeñas, como es el caso del tamo. Este último es el causante de las dificultades de penetración de los abresurcos de la sembradora, por lo que debe quedar esparcido uniformemente en el ancho de trabajo de la cosechadora.

En la mayor parte de nuestros secanos la paja de cereal es aprovechada para diversos fines, siendo normalmente empacada. Cuando económicamente sea rentable y si se ha programado que el cultivo siguiente se implante mediante siembra directa, el empacado hay que realizarlo inmediatamente tras la recolección, procurando apurar los cordones lo más posible con objeto de no acumular excesiva cantidad de residuo en la carrilada, aún así el tamo apenas se recoge.

De entre todas las soluciones la opción del picado y esparcido de la paja y el tamo se perfila como la más adecuada cuando se desea realizar laboreo de conservación y, especialmente, siembra directa. Si el período de tiempo entre recolección y siembra es prolongado, imaginemos un cultivo de girasol que pueda sembrarse en marzo o abril tras un cereal recogido entre mediados de junio y agosto, transcurren seis o siete meses como mínimo donde no hay ningún cultivo plantado. Durante este tiempo el suelo debe quedar protegido, a la vez que recogiendo humedad para los meses de primavera y verano. En este caso, la cobertura debe ser generosa, tanto en superficie, como en cantidad, ya que durante el otoño e invierno el residuo se va poco a poco descomponiendo; incluso si las temperaturas son suaves, en muchas

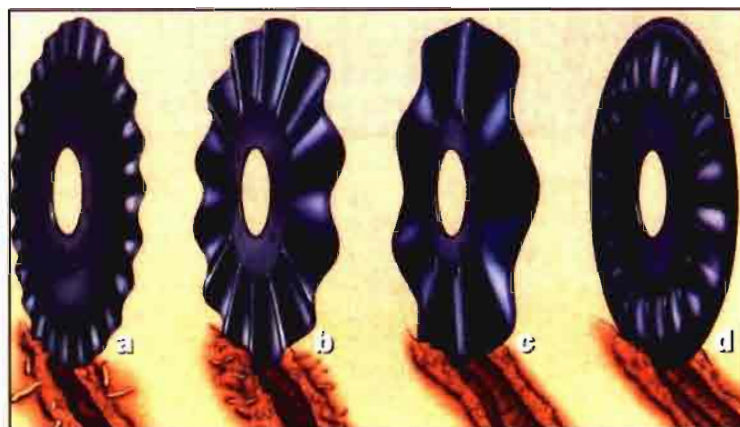


Fig. 3. Discos cortadores de residuos. (Doc. John Deere).
(a) Ondulado (25 ondas). (b) Ondulado (13 ondas).
(c) Ondulado (8 ondas). (d) Flancos ondulados y borde liso.

ocasiones prácticamente ha desaparecido cuando en primavera hay que realizar la siembra. El estado en que se encuentra presenta una consistencia frágil que no suele plantear inconvenientes a los abresurcos de las sembradoras.

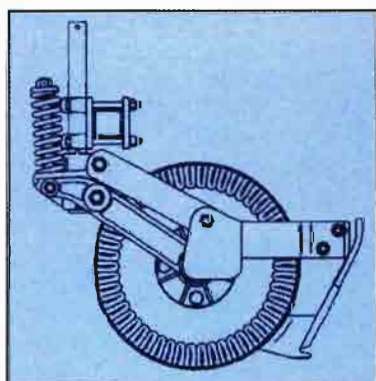


Fig. 4. Disco estriado con reja lateral.

Si la siembra es de un cultivo de maíz en segunda cosecha es importante también mantener uniforme la cobertura de residuos siendo necesario el picado y esparcido de la paja y el tamo en la cosechadora.

Los sistemas de distribución más eficientes incorporan un rotor de mayales (fig. 1), que recoge la paja larga que cae por la boca de descarga de los zarandones, que gira a gran velocidad (2.000 a 2.800 r/min) y consume una potencia comprendida entre los 20 y 25 kW. Estos impactan contra la paja y, mediante un peine de contracuchillas, producen el corte. Al girar el rotor se crea una corriente de aire que transporta hacia atrás y a los lados la paja picada mediante unos deflectores situados en la boca de descarga.

De haber solamente este elemento, gran parte del tamo se localiza en una franja estrecha (1,5 a 2 m) detrás de la máquina. La distribución no es lo uniforme que sería deseable, ya que en la parte central de la franja de corte puede haber entre tres y cuatro veces más cantidad que en los extremos. Un segundo dispositivo esparcidor se puede situar bajo la zona de descarga de las cribas, cuya misión es recoger y lanzar el tamo lateralmente. Se trata de dos platos dotados de paletas radiales que giran en sentido inverso y mandan el tamo hacia los extremos de la banda de corte. Existen equipos que para aumentar el alcance de las partículas bajo el rotor se sitúa

una turbina que impulsa aire en la misma dirección que la de dichas partículas. El consumo de potencia de estos ventiladores no es superior a los 3 kW.

Hay soluciones intermedias donde paja larga y tamo caen conjuntamente a un sistema picador esparcidor de cuchillas radiales y contracuchillas.

En nuestro país se tiende cada vez más a picar y esparcir la paja, ya que independientemente del sistema de laboreo, el trabajo de los aperos, así como el de las sembradoras de siembra directa, permite la ejecución de labores sin proble-

mas de atasco y un mejor mezclado del suelo.

Sembradoras

Las sembradoras para cultivos en hileras presentan mayores similitudes en los órganos de apertura del suelo que las de chorrillo. El tren de elementos se compone de un disco de borde ondulado, flancos ondulados y borde liso y estriado (fig. 3), de diámetro comprendido entre 350 y 450 mm, encargado de iniciar el surco de siembra cortando los residuos según un movimiento vertical descendente. El número de ondulaciones varía entre 8 y 25 a lo largo de la periferia del disco. Según el ancho de la onda, la franja de suelo cortado varía de manera que en condiciones de suelo no excesivamente compactado se suelen utilizar discos de 8 ondas que producen una banda de tierra de unos 5 ó 6 cm de ancho. Alteran el suelo ligeramente produciendo tierra fina necesaria para entrar en contacto con la semilla y facilitar la germinación. Para una misma presión vertical penetran

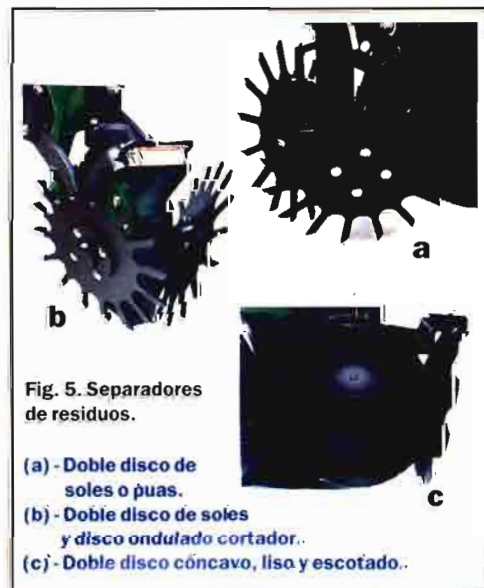
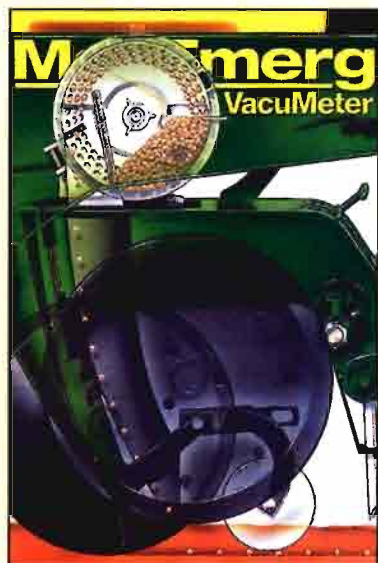


Fig. 5. Separadores de residuos.

- (a) - Doble disco de soles o puas.
- (b) - Doble disco de soles y disco ondulado cortador.
- (c) - Doble disco cóncavo, liso y escotado.

Fig. 6. Sistema de dosificación, deposición de las semillas y apriete de las mismas. (Doc. John Deere).



en el suelo a menor profundidad que los de mayor número de ondulaciones. Los de 12 y 13 ondas penetran más en el suelo que los anteriores, siendo el ancho de la franja de unos 2,5 a 4 cm. Se utilizan en condiciones de suelo más compactado que los anteriores. Los de 24 ó 25 ondas penetran aún más en el suelo, pudiendo utilizarse en la mayor parte de

los casos. La velocidad de avance de la máquina ha de permitir que la tierra fina que se genera por la fricción de las paredes laterales del disco caiga dentro del surco y, por lo tanto, no sea lanzada fuera, ya que este quedaría bastante al descubierto. El límite se encuentra en los 12 km/h. Los de flanco ondulado y borde liso producen tierra fina cuando penetran en el suelo, debido a las ondulaciones laterales, corta bien los residuos, ya que el filo es liso. Trabajan bien en los suelos arenosos y en condiciones secas.

Los abridores de disco estriado montan unas 50 estrías en la periferia del disco, son muy utilizados en los abresurcos para localización de fertilizante que buena parte de las sembradoras en hileras montan delante y lateralmente de los órganos de siembra. Generalmente van asociados a una cuchilla abridora lateral (fig. 4) que permite abrir un surco más profundo que el de siembra donde se localiza el fertilizante, posición ésta muy favorable para el aprovechamiento directo de los nutrientes en el abonado de fondo. Una variante es la incorporación de un doble disco. El primero es de borde estriado o escotado y se encarga de abrir inicialmente el surco. El segundo, de menor diámetro, es de tipo ondulado y tiene como misión la producción de tierra fina y conformación de la sección del surco de siembra.

A veces la abundancia de residuos puede dificultar el corte del suelo, incluso por la forma de trabajo de los discos cortadores parte de estos residuos queda localizada en el fondo del surco de siembra, produciéndose el llamado "efecto horquilla", donde la paja, cuya consistencia es flexible, produce la formación de cámaras de aire, carencia de tierra fina para favorecer la germinación, obstaculiza la exploración radicular, genera sustancias tóxicas que inhiben la germinación y estimulan una desecación más rápida del lecho de siembra.

Cuando se dan estas circunstancias, se recurre a sistemas separadores de residuos o bien a soluciones mixtas de separación y corte, pero sin los inconvenientes antes mencionados.

Los separadores montan uno o dos discos de soles (fig. 5), de unos 35 cm de diámetro, uno de ellos ligeramente adelantado con respecto al contiguo, que forman

entre sí un ángulo de unos 60 a 75° y cuya misión es la de desplazar lateralmente los residuos dejando una franja libre de unos 8 a 12 cm de ancho. Existen varias combinaciones al respecto:

- Separador de doble disco en estrella.
- Separador de disco simple en estrella y disco ondulado de corte.
- Separador de doble disco en estrella y disco ondulado de corte.
- Separador de doble disco cóncavo de borde liso.
- Separador de doble disco cóncavo, uno de borde liso y el contiguo de borde ondulado.

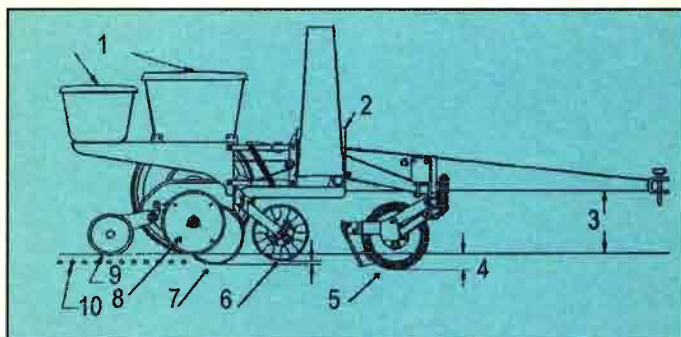
Estos sistemas permiten generar tierra fina y facilitar la penetración de los abresurcos de siembra. Por otro lado, la línea

tolva de semillas, el dosificador y el distribuidor, así como los elementos de conformación del surco de siembra, es muy parecido en todas las máquinas. Sean mecánicas o neumáticas, los llamados abresurcos de siembra tienen como misión complementar los trabajos de los discos cortadores. En la mayor parte de los casos se trata de dos discos lisos en V (fig. 6) entre medias de los cuales se encuentra el tubo de caída de las semillas que presenta una curvatura al final de su recorrido con objeto de que queden depositadas suavemente en el fondo del surco, evitando los rebotes que dan lugar a que las semillas salten fuera de él. Los discos, por regla general son del mismo diámetro (35-40 cm), aunque existen sistemas donde uno de ellos es ligeramente superior al contiguo en 2-3 cm, por lo que el de mayor diámetro permite la penetración en el suelo de manera más fácil, esto evita la necesidad del disco delantero ondulado. Lateralmente los discos van flanqueados por una o dos ruedas de goma flexible, cuya misión es limitar la profundidad de siembra. Estas ruedas pueden desplazarse en sentido vertical mediante una palanca de regulación situada en la parte posterior del soporte de los abresurcos.

Una vez que cae la semilla, suele colocarse una pequeña rueda cuya finalidad es la de apretarla contra el fondo del surco y así facilitar la germinación. Posteriormente se hallan los elementos de cierre y apretado de la tierra, de igual manera que en las sembradoras a chorrillo. Estos elementos van recubiertos de goma, con objeto de reducir la adherencia a la tierra.

El peso del equipo base de las sembradoras, es decir, sin fertilización ni aplicación de microgránulos, se sitúa en los 230 a 260 kg/hilera, la potencia requerida por el motor del tractor varía entre 18 y 25 kW/hilera, dependiendo de las distintas opciones de la máquina además de la de sembrar.

Para concluir, diremos que la siembra directa de cultivos en hileras presenta menos inconvenientes que las siembras a chorrillo, ya que la separación entre cuerpos permite reducir el riesgo de atasco, si bien los residuos han de quedar uniformemente repartidos en toda la superficie del suelo. Por otro lado, la mayor parte de los equipos pueden realizar siembras para la totalidad de condiciones de preparación del suelo, lo que les proporciona una gran polivalencia. Esto se logra incorporando el aparellaje apropiado para el corte de los surcos de siembra. ■



Esquema de una sembradora de siembra directa para cultivos en hileras. 1- Tolvas. 2- Bastidor. 3- Altura de la lanza de tiro (50 cm). 4- Profundidad de corte del disco abridor para localización del fertilizante (9 cm). 5- Conjunto de disco estriado y reja localizadora de fertilizante. 6- Disco cortador de residuos que inicia el surco de siembra. 7- Abresurcos de siembra de doble disco. 8- Rueda de goma limitadora de la profundidad. 9- Ruedas de cierre de surco. 10- Localización de las semillas en el surco de siembra.

de siembra queda cubierta de tierra, lo que permite la incidencia directa de la radiación solar, con lo que el suelo se calienta antes y permite acelerar la germinación. En condiciones de suelos fríos es una importante ventaja. En lugares donde la temperatura es más elevada puede acelerar el proceso de desecación, pero en principio presenta más ventajas que inconvenientes. En cultivos de maíz en regadío, donde la humedad no es factor limitante, puede resultar muy interesante.

El cuerpo de siembra, donde se sitúa la