

# Máquinas sembradoras para siembra directa

## Pautas de selección

Jorge Raúl Maroni

Prof. Adj. a cargo de la Cátedra de Maquinaria Agrícola

Facultad de Ciencias Agrarias

Universidad Nacional de Rosario. Argentina

E-mail: maquinaria@unr.edu.ar

**Introducción.** Hace casi treinta años, la industria argentina de la maquinaria agrícola se interesó en la siembra directa. Los primeros pasos se refirieron a la siembra de soja de segunda ocupación sobre trigo y la búsqueda se orientó hacia la adaptación de elementos mecánicos sobre las sembradoras que estaban en uso, con el objetivo de facilitar la adopción de la práctica. La principal limitante para la difusión de la siembra directa, fue la disponibilidad de herbicidas capaces de efectuar el control de todo el espectro de las malezas que se desarrollaban en el cultivo.

Desde aquellas primeras adaptaciones hasta la actualidad, las máquinas agrícolas han evolucionado notablemente, siendo la oferta tecnológica muy variada y con muchas alternativas. Los cambios o adaptaciones para un mejor trabajo en siembra directa se produjeron en las cosechadoras, pulverizadoras, tipos de rodados para los diferentes equipos y en particular en las sembradoras. En el caso de estas últimas, la configuración del equipo debe ser cuidadosamente analizada. Es necesario plantearse claramente las necesidades a satisfacer, antes de decidir cuál será la máquina a seleccionar.

### Primer paso

Antes de pensar en marcas y modelos, es imprescindible establecer un programa amplio y completo que incluya todas las alternativas del planteo productivo de cada caso. Determinar los cultivos que se harán, cuales serán las rotaciones, bajo qué condiciones de cultivos antecesores se trabajará, de qué forma se harán las fertilizaciones y la capacidad de trabajo que se requiere, son algunos de los interrogantes que deben responderse para definir correctamente la elección de la sembradora. Adicionalmente, se considerará las condiciones comerciales de la oferta, el servicio, la responsabilidad del vendedor, etc.

Para facilitar el análisis lo dividiremos en los siguientes aspectos:

- De la unidad sembradora: Dosificadores; Sistema de carga y profundidad; Tren de siembra y fertilización.
- De los aspectos operativos: Ancho de trabajo; Transporte; Autonomía; Versatilidad
- De los aspectos comerciales: Marca; Servicios y atención al cliente; Dis-

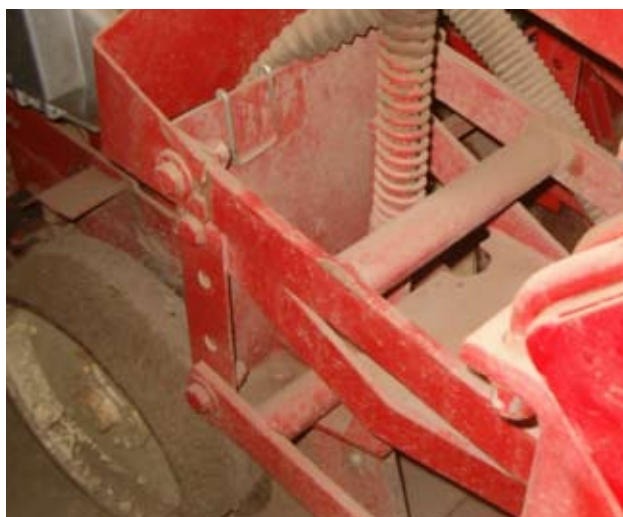
tribuidor; Repuestos; Precios.

### Unidad sembradora

**Dosificadores.** La elección dependerá de las especies a sembrar. La alternativa entre granos finos (siembra a chorrillo) y granos gruesos (siembra semilla por semilla), en algunos casos se encuentran en una misma máquina, aplicando "kits" específicos para la transformación de una modalidad de siembra a otra. Si bien la inversión para tener las dos alternativas será menor, se deberá evaluar la época de uso de cada sistema, la practicidad de los cambios a efectuar y la disponibilidad de tiempo y mano de obra para hacerlos.

Con respecto a las especies que se sembrarán se deben considerar los tipos de semillas disponibles en el mercado, como por ejemplo la desuniformidad en la calibración que ofrecen los nuevos híbridos simples o semidentados de maíz, que pueden requerir de dosificadores neumáticos para su mejor manejo. La distancia entre hileras es también una variable a tener en cuenta, en particular aquellos usuarios que presten servicios a terceros y puedan encontrarse con demandas de modalidades de siembra diferentes a las usadas tradicionalmente.

Entre el dosificador y el abresurcos se encontrará el tubo conductor de las semillas que de acuerdo a su posición y construcción podrá afectar en mayor o menor medida el descenso de las mismas y la regularidad de su distribución. Verificar el diseño, la calidad de estos tubos, su posicionamiento y posibilidad de instalación posterior de un monitor de siembra son aspectos importantes a considerar para evitar inconvenientes.



**Foto 1.** Resorte de carga del cuerpo sembrador. Transfiere peso desde la máquina al cuerpo de siembra. Su regulación permite variar la carga aplicada al sistema abresurcos.



**Foto 2.** Rueda de transmisión independiente. Es posible regular la carga sobre la misma mejorando su adherencia al suelo, evitando arrastre e irregularidad en la entrega de semillas.

Foto: Jorge Raúl Maroni

### Sistema de carga y profundidad.

La capacidad de penetración del tren de siembra estará dada fundamentalmente por la carga aplicada sobre el mismo. Esto se logra con la presión (o tensión) ejercida por medio de resortes, la cual deberá ser regulable según necesidad (Foto 1). Algunos sistemas requieren de llaves especiales, otros del agregado de diferentes resortes con distinta capacidad de carga y los más modernos y prácticos recurren a mecanismos hidráulicos que facilitan la tarea. Algunos pueden tener un manómetro que suministra un dato referencial sobre la presión que se está ejerciendo.

La regulación de la carga sobre la unidad sembradora es importante porque es necesario adecuarla a cada condición de trabajo para obtener el mejor resultado. Una carga excesiva, impedirá la articulación del cuerpo en el sentido vertical, afectando el copiado de las irregularidades del terreno. Resortes largos, con amplio recorrido, son necesarios para cumplir estos objetivos.

El peso de la máquina será determinante de la carga que se pueda transmitir a los cuerpos por medio de los mecanismos mencionados. Máquinas livianas, pueden elevarse sin que los abresurcos penetren en el suelo (o lo hagan parcialmente) afectando la

adherencia en el terreno de las ruedas motrices de los dosificadores. Algunas sembradoras poseen ruedas "flotantes," asegurando que las mismas siempre tengan contacto con el suelo. En otros modelos, la transmisión de movimientos de los dosificadores no se hace por medio de las ruedas de traslación y levante, sino que utilizan ruedas independientes con un resorte de carga regulable. (Foto 2)

El sistema limitador de profundidad de elección serán las ruedas adosadas a los discos. Maroni et al. (1981) demostraron el óptimo comportamiento de este sistema en terrenos con irregularidades en el relieve superficial. En los discos dobles se aplican una de cada lado y deberán estar articuladas de forma tal que cuando una de ellas se eleva la otra quede limitada en su elevación, mejorando así el copiado del terreno. Se debe observar la facilidad de su regulación, el prolijo contacto de los labios de caucho de la rueda con los discos, y la calidad constructiva de su mecanismo regulador que asegure la igualdad de la posición de regulación en cada uno de los cuerpos de la sembradora. Para los casos de siembras sobre rastrojos abundantes y con plantas de cañas duras (y arraigadas) que sobresalen pronunciadamente de la superficie puede ser necesario recurrir

a controles de profundidad posteriores (sistema de tapado y limitador de profundidad conjunto) en reemplazo de las ruedas adosadas.

**Tren de siembra.** No es factible elaborar una "receta" sobre el particular. La preferencia de un determinado tipo de tren de siembra, a veces se contrapone con otros aspectos que pueden ser de interés como por ejemplo el ancho de transporte de la máquina, o la posibilidad de instalar determinados accesorios necesarios para una forma de trabajo en particular.

En términos generales, se deberá tener en cuenta el tipo y volumen de los residuos sobre los que se trabajará como así también el tipo de suelo. La habilidad de los trenes de siembra para un buen desempeño, estará dada por su propio diseño, la gran separación entre sus órganos activos, la facilidad para modificar la capacidad de penetración y el peso del equipo.

- **Órganos de corte delantero.** Los discos dobles abresurcos utilizan cuchillas de corte delantera; su posición y posibilidades de regular su profundidad y alineación, deberán ser consideradas (Foto 3). En las versiones monodisco, complementadas por una zapata, observar la posibilidad de lograr un estrecho contacto entre el disco y esta última, como así también asegurarse

la calidad del material utilizado. Los sistemas monodisco ofrecen buena capacidad de corte y transitabilidad aunque mayores riesgos de compactación lateral de la pared del surco dado la ausencia de la cuchilla de remoción delantera. (Foto 4)

- Los abresurcos de discos dobles desplazados o de diferente diámetro, que no utilizan cuchilla delantera de corte, pueden originar cortes de las paredes del surco inadecuadas. En suelos muy arcillosos y/o húmedos, se produce un alisado de las paredes ("alisado") y su posterior resecado, que puede dificultar el normal proceso de germinación y emergencia.

- Las ruedas contactadoras de semi-llas (apretadoras) individuales, posicionadas inmediatamente detrás de la caída de semilla, son de gran eficacia, en especial cuando la siembra se hace bajo condiciones de escasa humedad en el suelo. Gargicevich y Maroni (1996) encontraron diferencias significativas en la emergencia de cotiledones de soja sembrada sobre trigo para diferentes aplicaciones de estas ruedas. El uso de los tapadores de ruedas angulares, si bien cierran el surco comprimiendo lateralmente, no siempre asegura el íntimo contacto de la semilla con el suelo. Será ideal la combinación entre las ruedas angulares y las ruedas contactadoras. (Foto 5)

- Otro aspecto a observar es la facilidad para controlar la presión de los mecanismos de carga de las ruedas contactadoras y/o tapadoras. Los cambios en las condiciones del suelo, humedad, residuos, etc. harán necesarias modificaciones sobre estos mecanismos.

- Las lengüetas en reemplazo de las

Foto: Plan Agropecuario



Foto: Jorge Raúl Maroni

**Foto 3.** Cuchilla turbo de corte delantero. Ondulaciones tangenciales que facilitan la penetración y producen una microlabranza donde se deposita la semilla.

ruedas contactadoras tienen una función menos activa en cuanto a contacto semilla-suelo. Su función específica es evitar rebotes de las semillas y asegurar que queden en el fondo del surco. Tienen mejor comportamiento en suelo muy adherentes

- La disposición de las ruedas tapadoras con relación a la posibilidad de pasar con facilidad sobre los residuos y la regulación de sus ángulos, permitirán encontrar la mejor posición para el cubrimiento del surco y disminuir los riesgos de atascamientos. El uso de discos recortados y adosados a las ruedas angulares, aportan a la eficacia del tapado. Generalmente se aplican en las caras internas de las ruedas, con la concavidad hacia afuera. Deben po-

ser la posibilidad de ser extraídos con facilidad para cambiar los de posición, según la necesidad del trabajo. Algunos diseños pueden presentar la alternativa de fijar las ruedas al cuerpo mediante un mecanismo regulador para transformarlas en limitadoras posteriores de profundidad. Aunque no existe mucha experiencia al respecto, pueden ser de utilidad para sembrar trigo sobre rastrojos voluminosos de maíz.

- Para muchas situaciones, una púa de remoción y succión, ubicada entre el órgano de corte delantero y el abresurcos, asegurará la mejor emergencia de las plantas cuando se las combina con ruedas contactadoras de semilla (Gargicevich y Maroni, 1996). Las aletas laterales del extremo inferior de la púa de-





**Foto 4.** Abresurcos de disco oblicuo (monodisco). Rueda contactadora de semillas y tapador de discos dentados.



**Foto 5.** Abresurcos de discos dobles. Rueda limitadora de profundidad adosada a los discos y tapadores de ruedas angulares

Foto: Jorge Raúl Maroni

berán ser pequeñas y prolijamente construidas para producir el mínimo disturbio en la superficie.

- Otro accesorio es el barreresiduos, elemento que ubicado en la parte delantera del tren de siembra, desplaza los rastros. Conviene analizar cuál es el objetivo para el cual se lo usará. La limpieza de la línea por delante de la cuchilla de corte evita el eventual enterrado de restos vegetales. Esto es relevante para residuos húmedos o bajo condiciones de poca firmeza del suelo. Sin embargo, es necesario cuidar que los residuos sean retornados por los tapadores a su posición original, protegiendo de esta manera el suelo. Los barreresiduos también pueden aplicarse para limpiar una franja de terreno y facilitar su calentamiento por el sol y/o disminuir los riesgos de daños por heladas. Para esta opción se debe considerar que existe una situación de compromiso entre la necesidad de elevar la temperatura y la línea que queda "desnuda", ya que aumentan los riegos de encostamiento de ese sector del suelo ante lluvias intensas.

- La fertilización en siembra directa es una práctica generalizada. Deben definirse las modalidades y momento de aplicación. Los fertilizantes arrancadores, eventualmente pueden admitir su localización en la misma línea de siembra, teniendo en

cuenta el tipo de producto, la especie sembrada y las dosis a aplicar, en función de los riesgos de la posible fitotoxicidad del producto. La localización del fertilizante lateralmente a la línea de siembra, implica el uso de órganos abresurcos específicos, debiéndose tener en cuenta la regulación de su capacidad de penetración, distancias con respecto a la línea y perturbación que origina.

### Aspectos operativos

Convendrá saber acerca del ancho de labor, la autonomía de la máquina, y su capacidad de trabajo. La posibilidad de variar la distancia entre líneas, la facilidad de la puesta a punto y la disponibilidad de un manual de instrucciones de uso. Evaluar los puntos críticos de mantenimiento, las piezas con mayor riesgo de desgaste y las advertencias dadas por el fabricante será una información que ayudará a la toma de decisiones. La seguridad de operación, para evitar riesgos de accidentes debe ser cuidadosamente evaluada.

La posibilidad de la máquina para ser transportada es una característica valorable. Prestar servicios a terceros implica trasladarse por caminos y rutas con diferentes dificultades. Se debe observar la practicidad para transformar el equipo de situación de trabajo a transporte y viceversa, como así también la se-

guridad que ofrece con relación a la velocidad y su traslado.

La versatilidad de la máquina no solo se refiere a las diferentes alternativas de uso sino también a las previsiones que el fabricante ha incluido en el diseño, contemplando futuras aplicaciones de accesorios y/o actualizaciones tecnológicas. Esta condición pondrá en evidencia la "visión" que el fabricante tiene hacia el futuro y su vinculación con el cliente.

### Aspectos comerciales

El tema merece un fuerte análisis por parte del comprador. La magnitud de la inversión exige que el menor precio no necesariamente defina la compra. Se debe distinguir entre la marca proveedora y el distribuidor zonal. La imagen de la marca, su prestigio, trayectoria, capacidad innovadora, voluntad de cambio y predisposición a participar de los avances tecnológicos, deben tenerse en cuenta. El distribuidor, será el nexo entre el fabricante y el distribuidor, razón por la cual su ubicación geográfica, los servicios que presta, horarios de atención al cliente, disponibilidad de repuestos, estructura de personal para asesoramiento técnico y finalmente, la seriedad comercial, serán los valores que a la hora de decidir una compra deberán jugar para hacer una elección acertada.