

# SEMBRADORAS: PAUTAS PARA SU CORRECTA ELECCIÓN

Este artículo es un resumen de la conferencia desarrollada por el autor, el 19 de marzo en el Ciclo de Conferencias Tecnológica y Empresariales "Epochacra 2005"

## Introducción

Hace algo más de veinte años, la industria nacional de la maquinaria agrícola se interesó en la siembra directa. Los primeros pasos se relacionaron con 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 mejorar el comportamiento de los equipos utilizados en el proceso de la práctica de la siembra directa se produjeron en las cosechadoras, en las pulverizadoras, en los tipos de rodados aplicados a los diferentes equipos mecánicos y en particular en las sembradoras. En el caso de estas últimas, la configuración de la máquina 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, modelos y precios, 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, cuál serán las rotaciones, bajo que condiciones de cultivos antecesores se trabajará, de que 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. En segundo lugar, se considerarán las condiciones comerciales de la oferta, la calidad del producto ofrecido, el servicio pre y pos venta y la responsabilidad del vendedor, para finalmente informarse acerca de los resultados obtenidos por otros usuarios del producto seleccionado. Los aspectos más relevantes a considerar son los siguientes:

- Unidad sembradora: Dosificadores de semilla; Sistema de carga y profundidad; Tren de siembra y fertilización simultánea.
- Aspectos operativos: Ancho de trabajo; Transporte; Autonomía; Versatilidad; seguridad del operador.
- Aspectos comerciales: Imagen y de la marca; Responsabilidad de la empresa fabricante; Servicios y atención al cliente; Distribuidor; Repuestos; Precios.

## Unidad sembradora

### - Dosificadores:

La elección dependerá de las especies a sembrar. La alternativa entre granos finos (siembra a chorrillo, en masa sin solución de continuidad) y granos gruesos (siembra monogranos, 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 en un mismo equipo 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 deberán sembrarse, se considerarán los tipos de semillas disponibles en el mercado, como por ejemplo la desuniformidad en la calibración que ofrecen los nuevos híbridos simples o semientados de maíz, que pueden requerir de dosificadores neumáticos para su mejor manejo. Estos dosificadores también resultan relevantes para el correcto manejo de las semillas de girasol<sup>1</sup>. La distancia entre hileras para cada especie y/o cultivar 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 y su posicionamiento es importante, para evitar inconvenientes posteriores.

### - Sistema de carga y profundidad:

La capacidad de penetración del tren

<sup>1</sup> Para el caso particular de girasol ver: MARONI, J. F. ASENJO, C.; DALLA MARTA, N. "Prestaciones de un dosificador neumático para la siembra de semillas de girasol". Revista de Investigaciones de la Fac. de C. Agrarias, UNR. Año IV, N° 4. pp. 99-104. UNR Editora, 2004.

de siembra estará dada fundamentalmente por la carga aplicada sobre el mismo. Esto se logra mediante la transferencia de carga a través de resortes (de presión o tracción) la cual deberá ser regulable de manera simple y práctica, según necesidad. 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. Adicionalmente, las unidades sembradoras montadas sobre paralelogramos articulados, permite que los órganos activos mantengan su ángulo de trabajo con respecto al suelo.

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.

El sistema limitador de profundidad más usual es el de ruedas adosadas a los discos. Ensayos efectuados por la Cátedra de Maquinaria Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR)<sup>2</sup> 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 o eventualmente a ruedas adosadas de menor ancho que las tradicionales. Sobre este punto, existen opiniones variadas y se hacen necesarias experiencias bajo diferentes condiciones de operación para tomar definiciones al respecto.

#### **- Tren de siembra:**

La preferencia de un determinado

tipo de tren de siembra, a veces se contraponen 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. 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 se complementan con cuchillas de corte delantera. La posición y posibilidades de regular la profundidad de éstas y su alineación, deberán ser consideradas.

Cuando se utilicen cuchillas de corte delantero lisas, en muchas situaciones una púa de remoción y succión ubicada entre la cuchilla y el abresurcos combinada con la rueda contactadora de semillas, asegurará la mejor emergencia de las plantas. Las aletas laterales del extremo inferior de la púa deberán ser pequeñas y prolijamente construidas para producir el mínimo disturbio en la superficie.

El punto de instalación de la cuchilla es relevante. Colocadas en el chasis de la máquina puede dar lugar a dificultades de adaptación a las irregularidades del terreno. Instaladas en el propio cuerpo de los abresurcos, requiere de un sistema robusto, con suficiente transferencia de carga para evitar que la cuchilla altere el normal funcionamiento de las ruedas niveladoras, encar-

<sup>2</sup> MARONI, J.; GINER, C.; F. ASENJO, C.; VALENTI, H. "Regularidad en la profundidad de siembra para distintos sistemas de control en sembradoras de granos gruesos", p. 51. 2º Congreso Arg. de Ing. Rural. V. María (Cba). 1996.

gadas de "copiar" las irregularidades del terreno.

Las versiones monodisco, típicamente no utilizan un órgano de corte delantero aunque, para algunas versiones, se ofrecen adaptaciones de cuchillas tipo turbo para efectuar una pequeña remoción en la zona donde se localizará la semilla.

#### *Órganos de localización de las semillas.*

Los abresurcos de discos dobles son los más usuales y proveen un adecuado corte para alojar la semilla. Es deseable un ángulo reducido entre ambos discos y la presencia interior de una lengüeta conformadora del fondo del surco.

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.

Los sistemas monodisco, se complementan con una zapata, la cual debe lograr un estrecho contacto entre el disco. Un diseño más reciente, reemplaza la zapata fija por una cuchilla rotativa y los ángulos en el plano vertical y horizontal son menores con relación a los del monodisco tradicional, disminuyendo los riesgos de compactación lateral de las paredes del surco.

#### *Órganos de contacto semilla - suelo.*

Las ruedas contactadoras de

semillas, 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. En maíz, Maroni et al. (2004)<sup>3</sup> demostraron que el uso de las ruedas contactadoras incrementa significativamente la emergencia temporal de las plantas. 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.

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 asentadoras de semillas ("colita") en reemplazo de las ruedas contactadoras tienen una función menos activa en cuanto a contactado semilla-suelo, aunque ensayos preliminares no muestran diferencias importantes con las ruedas contactadoras típicas. Su función específica es evitar rebotes de las semillas y asegurar que queden en el fondo del surco. Como ventaja puede señalarse que en estas lengüetas no se adhiere la

tierra como eventualmente puede ocurrir con las ruedas tradicionales, aún aquellas que poseen banda de rodadura semineumática.

#### *Órganos tapadores.*

Con relación a la posibilidad de transitar con facilidad sobre los residuos, la disposición de las ruedas tapadoras y la posibilidad de 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 poseer la posibilidad de ser extraídos con facilidad para cambiarlos de posición, según la necesidad del trabajo.

Algunos diseños pueden presentar la alternativa de fijar las ruedas tapadoras haciéndolas solidarias con el propio cuerpo sembrador lo cual permite, mediante un mecanismo regulador, transformarlas en ruedas posteriores limitadoras de profundidad. Se aplican a siembras sobre terrenos con residuos de cultivos que presentan tallos arraigados y que pueden alterar el normal funcionamiento de las ruedas limitadoras de profundidad laterales.

#### *Barre residuos.*

Es un accesorio de aparición más reciente que ubicado en la parte delantera del tren de siembra, desplaza los rastrojos. Conviene analizar cual 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

<sup>3</sup> MARONI, J.; F. ASENJO, C.; GARGICEVICH, A.; REPETTO, L. GONZÁLEZ, C. "Efectos de la utilización de ruedas contactadoras sobre la uniformidad y velocidad de emergencia del maíz". Revista Agromensajes de la Facultad, UNR; año V, n° 13, p.8 y en Publicación Maíz, Campaña 2003/04 N° 26; INTA, pp 67-69.

relevante para residuos húmedos o bajo condiciones de poca firmeza del suelo. En estos casos, es necesario cuidar que los residuos sean retornados por los tapadores a su posición original, protegiendo de esta manera el suelo.

Los barre residuos 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 encostramiento de ese sector del suelo ante lluvias intensas.

#### **- Fertilización simultánea con la siembra.**

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 regula-

ción de su capacidad de penetración, distancias con respecto a la línea y perturbación que origina.

La fertilización profunda mediante un órgano delantero al abresurcos es una alternativa que merece ser analizada cuidadosamente. La remoción que tiene lugar puede alterar la óptima localización de las semillas. No obstante, existen algunas experiencias promisorias que requieren de mayor experimentación.

#### **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 del operador durante el transporte y/o uso debe ser cuidadosamente evaluada para evitar riesgos de accidentes. La presencia de elementos protectores en los sectores de alto riesgo, las advertencias puestas sobre el equipo y en el propio manual de la máquina, mostrarán la responsabilidad del fabricante sobre estas cuestiones.

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 seguridad 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 completo 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.

