

**La empresas no cesan de innovar nuevas variantes para mejorar la eficiencia de la distribución de las semillas**

# Evolución e innovaciones en las sembradoras a chorrillo y las sembradoras monograno

Entre las diversas tareas agrícolas, la siembra es una de las más decisivas de cara a la cosecha final. Durante muchos siglos, los agricultores que vivían en un mundo de autosuficiencia depositaban las semillas en el terreno con la esperanza de obtener una buena cosecha pocos meses después. Ahora la agricultura está más controlada y se dispone de medios para favorecer las cosechas a poco que la naturaleza aporte algo de su parte, y las esperanzas se ponen más en el buen funcionamiento de las máquinas que en los favores de la meteorología.

**Jacinto Gil.**

Dr. Ingeniero Agrónomo.

La enorme gama de cultivos de siembra anual tiene necesidades muy diversas de cómo deben quedar colocadas y distribuidas las semillas en el terreno para favorecer la germinación y emergencia de las plantitas. Por ello, las sembradoras permiten regulaciones para adaptarlas a las condiciones deseadas. No obstante, no hay máquinas capaces de adaptarse a todos los métodos de siem-



El elemento más característico de las sembradoras a chorrillo, que las diferencia claramente de las monograno, es el de disponer de una única tolva de gran volumen para alimentar todas las líneas de siembra.

bra, por lo que hay dos tipos fundamentales de sembradoras, llamadas a chorrillo y monograno según el modo en que las semillas quedan distribuidas a lo largo de las líneas. Las sembradoras a chorrillo depositan en el terreno un reguero casi continuo de semillas a lo largo de cada línea de siembra, sin que haya una distancia uniforme entre cada dos semillas consecutivas. Las sembradoras monograno depositan las semillas de una en una a distancias precisas y constantes cada una de la siguiente.

## Elementos comunes en ambas tipologías

Los elementos que componen cada máquina de sembrar hace tiempo que están perfectamente definidos, aunque la tecnología no cesa de innovar nuevas variantes para mejorar la eficiencia de la distribución de las semillas, su enterrado a la profundidad y con las condiciones idóneas, y el control del trabajo hecho por cada componente. Algunos elementos son idénticos en las sembradoras a chorrillo y en las monograno. Entre estos tenemos los trazadores de huella.

### Trazadores de huella

Los trazadores de huella son dos pequeñas rejas situadas al extremo de sendos brazos a derecha e izquierda de la máquina. Su objetivo es dejar un surco visible en la franja contigua a aquélla que se está sembrando para que sirva de guía al conductor cuando siembre la siguiente franja de modo que entre la última línea sembrada en la pasada que se está realizando y la primera línea de la siguiente se mantenga la misma distancia que entre línea y línea de una misma pasada.

Es probable que en el futuro, gracias a los sistemas de guiado automático, se pueda prescindir de los trazadores y sea el ordenador de a bordo del tractor el que determine por dónde debe transitar para alejarse del lugar de paso anterior la distancia necesaria. Mientras llega ese momento, el sistema de posicionamiento de los trazadores no deja de evolucionar. Durante el trabajo, el trazador que limita con la franja ya sembrada en la pasada anterior debe ir elevado, mientras que el trazador que limita con la siguiente pasada debe rozar con el terreno para dejar huella; esto significa que, al comienzo de cada pasada de ida y vuelta, se debe elevar el trazador que ha estado dejando la huella en la



En las sembradoras sin transporte neumático, donde las semillas caen por su peso desde la tolva hasta los surcos, la tolva es ancha para alcanzar toda la anchura de trabajo de la máquina.

pasada anterior y descender el que ha estado elevado.

Antiguamente la subida y bajada de los trazadores se hacía a mano, alcanzando desde el asiento del conductor una palanca larga situada en el frente de la sembradora. Después se instaló un cilindro hidráulico en cada trazador y el conductor los accionaba desde dos distribuidores de servicios externos (uno para cada cilindro) gracias a que las tuberías de los cilindros se acoplaban a las conexiones hidráulicas traseras del tractor. Para evitar que el conductor tuviera que recordar qué palanca de mando de los distribuidores de servicios externos tenía que accionar al final de cada pasada de siembra, para elevar un trazador de huella y descender otro, se



Válvula situada en el frente del bastidor de una sembradora, que se conecta al tractor por la tubería inferior y a los dos trazadores por las tuberías superiores, y alterna la subida y bajada de los trazadores.

inventó una válvula que tiene memoria y recuerda en qué orden se deben accionar los trazadores. Solo un distribuidor de servicios externos se conecta con la tubería que va del tractor hacia esa válvula, y de ella salen otras dos tuberías hacia los cilindros de los trazadores. El conductor acciona la única palanca de mando que envía aceite a esa válvula situada en el centro de la zona frontal de la sembradora, y la válvula sabe qué trazador debe ser el que se eleve y descienda en cada momento.

### Rueda compactadora

Otro elemento común a todo tipo de sembradoras es

la rueda que cierra y comprime el surco donde se han depositado las semillas. Conviene que esa rueda compactadora (una por cada línea de siembra) pueda desplazarse ligeramente para que compriman exactamente encima de las semillas o al lado de la fila donde han quedado depositadas (figura 1). Comprimir sobre el lado de las semillas es conveniente en suelos muy adherentes para evitar que se cree una costra exactamente sobre las semillas que dificultaría la emergencia de las plantitas.

### Monitores

Muchas marcas de sembradoras han incorporado monitores de control y mando que el tractorista tiene a la vista y desde donde puede conocer y controlar muchas de las variables de trabajo (figura 2): nivel de semilla que queda en la tolva en cada instante, velocidad de giro del ventilador en las sembradoras neumáticas, interrupción total de la salida de semillas, contabilización de la superficie trabajada, etc.

## Sembradoras a chorrillo

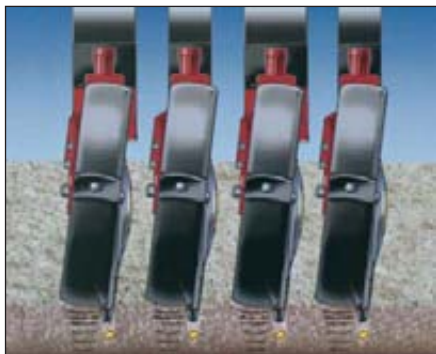
### Tolva

El elemento más característico de las sembradoras a chorrillo, que las diferencia claramente de las monograno, es el de disponer de una única tolva de gran volumen para alimentar todas las líneas de siembra.

El sistema de llenado de la tolva está en

FIGURA 1

Ruedas que cierran los surcos de siembra y compactan ligeramente el terreno, desplazadas para no compactar exactamente encima de las semillas.



consonancia con su tamaño y altura. Hay sembradoras que simplemente disponen de peldaños para que los operarios suban a ellos llevando los sacos de semilla y los vacíen en la tolva, y otras cuyos fabricantes suministran un tornillo sinfín para que eleve el grano desde casi el nivel del suelo hasta la tolva.

En las sembradoras sin transporte neumático, donde las semillas caen por su peso desde la tolva hasta los surcos, la tolva es ancha para alcanzar toda la anchura de trabajo de la máquina. En este caso se tiene el peligro de que, en las pendientes, las semillas se acumulen en la parte baja de la tolva y no hubiera semillas sobre algunos de los rodillos dosificadores. Para evitarlo, las tolvas de gran anchura llevan colocadas en su interior placas longitudinales cerca del fondo para evitar que las semillas se desplacen por completo hacia la parte más baja si se encuentra en una pendiente.

A veces nos encontramos con dos tolvas en la misma máquina y dos sistemas dosificadores. Esto ocurre cuando la segunda tolva sirve para cargar abono, el cual se deposita en el terreno simultáneamente con las semillas, ya sea en superficie o enterrándolo en los mismos surcos a profundidad algo mayor.

En los países nórdicos se comercializan sembradoras ideadas para que la primera tolva sea la que suministra las semillas de cereales para los mecanismos precisos de siembra en surcos, mientras que la segunda tolva deja caer semillas de especies pratenses que son ligeramente enterradas por las ruedas compactadoras posteriores (figura 3).

Para vaciar por completo la tolva eliminando

FIGURA 2

Centralita de control cuya pantalla se coloca en el tractor a la vista del conductor y recibe información de diversos sensores instalados en la sembradora.



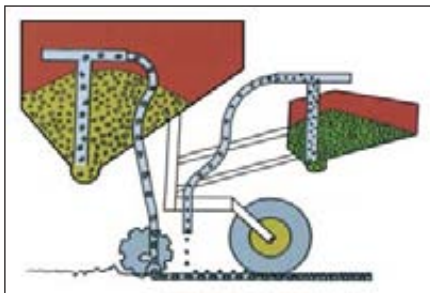
las semillas que hayan sobrado después de terminar la siembra de una parcela, se dispone de compuertas de descarga o también de una tubería que encaja en el distribuidor de las sembradoras neumáticas y aprovecha la corriente de aire para llevar las semillas sobrantes fuera de la tolva.

### Laboreo anterior a la siembra

La instalación de rejas suficientemente fuertes en las sembradoras para poder realizar la siembra sin un laboreo previo con otros aperos está más generalizada entre las sembradoras a chorrillo que entre las sembradoras monograno. Incluso hay sembradoras preparadas para, con la regulación adecuada, poder sembrar sobre terreno labrado o sin labor previa. También se ha mejorado el control de profundidad para que pueda funcionar tanto sobre suelo mullido como sobre suelo duro.

FIGURA 3

Esquema de una sembradora preparada para sembrar un cereal en líneas y dejar semillas de pratenses distribuidas sobre la superficie del terreno.



### Últimas innovaciones

Haciendo un repaso a las últimas innovaciones incorporadas, sin que el orden en que aquí figuren implique que unas sean más importantes que otras, nos encontramos con los siguientes avances.

#### Compactación anterior a la siembra

Al ir la sembradora tras el tractor, es inevitable que la franja sobre la que circulan las ruedas de éste se compacte. Antiguamente se colocaban unas rejas en la delantera del bastidor de la sembradora, coincidentes con el lugar de paso de las ruedas del tractor, para que eliminasen la compactación y el alisamiento producido. En los suelos

arenosos sueltos es preferible compactarlos antes de depositar las semillas para evitar riesgos tales como erosión o que las heladas afecten a las semillas. Por esa razón las ideas han cambiado y hay fabricantes de sembradoras que ofrecen un conjunto de ruedas con neumáticos que se instalan en la delantera del bastidor de la sembradora, las cuales circulan en la franja situada entre las ruedas del tractor y a derecha e izquierda de las ruedas de tractor hasta la anchura total de la sembradora para que provoquen una compactación semejante a la del tractor (figura 4). Las ruedas compactadoras utilizadas tienen la anchura suficiente para que cada una compacte la anchura donde tras ellas van de dos a cuatro líneas de siembra. Toda la anchura de trabajo de la sembradora estará en el mismo estado, y las rejas que abren el surco donde se depositan las semillas se adaptan para trabajar en ese terreno en estado uniforme.

#### Cabezal de distribución y sistema dosificador

El sistema dosificador por rodillo acanalado o dentado que gira en el fondo de la tolva puede ser único para todas las líneas de siembra si las semillas son conducidas por el aire en el circuito neumático o tener un rodillo por cada línea de siembra en las sembradoras mecánicas.

Existen diversas variantes respecto al giro del rodillo acanalado o dentado y colocación de la chapa curva junto a la que desliza. La posición de esta cubierta respecto al rodillo se puede regular según el tamaño de las semillas y algunos tienen la posibilidad de separarse para dejar caer una piedra que haya entrado en la tolva.

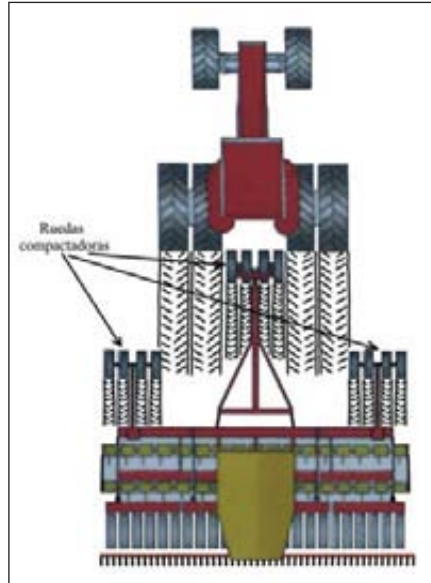
En las sembradoras que llevan integrado en

la parte delantera del bastidor un apero de labranza para hacer simultáneamente el laboreo del terreno y la siembra en la misma pasada, la rueda que se apoya en el terreno y gira al rozar con él para accionar el giro de los rodillos dosificadores va instalada detrás de la máquina, dentro de la anchura por ella trabajada, para que siempre encuentre el terreno en las mismas condiciones tras el paso del apero. Esta rueda es metálica con prolongaciones radiales que se clavan en el terreno y la hacen girar.

El clásico accionamiento de los rodillos dosificadores mediante una rueda de apoyo que gira en contacto con el suelo y que, por tanto, detecta la distancia que avanza la máquina con un pequeño error debido al deslizamiento de la rueda, ya ha sido sustituido en algunos modelos por un accionamiento eléctrico-electrónico. El accionamiento eléctrico se integra en el monitor de control. Consta de un radar enfocado hacia el suelo que mide la velocidad real de avance de la máquina, y de unos motores eléctricos de velocidad variable que accionan los rodillos dosificadores. Los rodillos girarán a la velocidad adecuada pa-

FIGURA 4

Esquema de una sembradora con ruedas compactadoras en la parte delantera del bastidor para compactar las franjas del terreno no pisada por las ruedas del tractor.



ra que extraigan de la tolva una cantidad de semillas tal que, esparcidas en el terreno a la velocidad que avanza la máquina, quede la dosis de siembra deseada.

A los rodillos dentados se les pueden acoplar piezas que limiten la cantidad de semillas extraídas para adaptarlos a diversos tamaños de semillas y dosis de siembra. También se les puede invertir el sentido de giro, de modo que saquen las semillas elevándolas por encima del rodillo, consiguiéndose dosis de siembra menores según se expone en la **figura 5**. Otra posibilidad que aportan algunos fabricantes para aumentar la versatilidad de los rodillos dosificadores es instalar rodillos múltiples con diversas secciones de acanaladuras o dientes, y desplazarlos para que en cada momento trabaje una u otra sección.

En las sembradoras con transporte neumático de las semillas hasta las líneas de siembra, del rodillo acanalado o dentado sale una corriente única de semillas arrastradas por aire que, después, es dividida en varias corrientes, una por cada línea de siembra, en el cabezal de

## Sistema 150 Autoguiado de Precisión



*Tecnología sofisticada fácil de usar.*

**G3: Recepción múltiple de satélites** (GPS, GLONASS y Galileo).

- Control Automático de Secciones y Dosis Proporcional al Avance.
- AES-25: Guiado asistido mediante volante eléctrico.
- Distintas posibilidades de precisión hasta  $\pm 2$  cm.
- Precisión estándar EGNOS, opcional RTK y GPRS.
- Compensación total del terreno.
- Mapeo automático del terreno.
- Pantalla de configuración intuitiva.



**Topcon Positioning Spain**  
Avda. de la Industria, 35. 28760 Tres Cantos - Madrid - Spain  
Telf: (+34) 902 170 388 · Fax: (+34) 902 170 393  
[www.topconpositioning.es](http://www.topconpositioning.es)



[www.topconpa.com](http://www.topconpa.com)

FIGURA 5

Diversas posibilidades de regulación de los rodillos dosificadores: izquierda arriba, sin cubierta limitadora; izquierda abajo, con cubierta que reduce la cantidad de semillas extraídas; derecha, giro en sentido contrario para dosis menores.

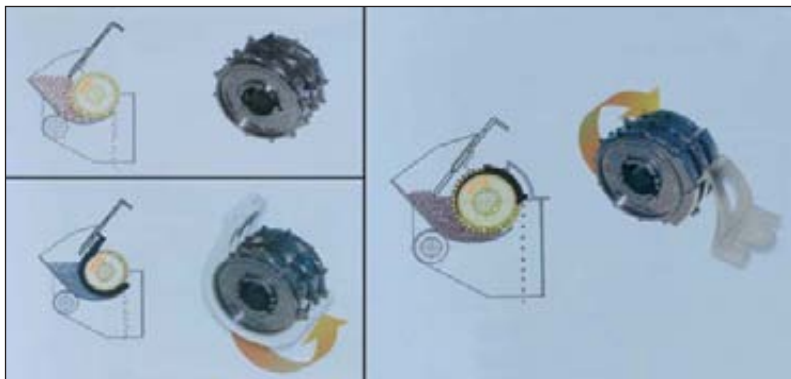
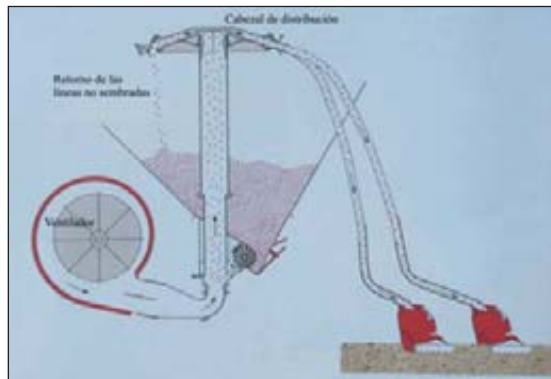


FIGURA 6

Esquema del dispositivo neumático para transportar y distribuir las semillas entre las líneas de las sembradoras a chorrillo.



distribución (figura 6). Tradicionalmente el cabezal de distribución se instala en la parte superior de la tolva, y de él sale un tubo hacia cada línea de siembra. Para evitar que los tubos individuales tengan que recorrer demasiado trecho y que las diferentes longitudes y curvas descritas influyan en que no circule el mismo caudal de semillas por cada uno, se ha comenzado a alargar el tubo grueso que conduce todas las semillas desde el rodillo acanalado o dentado hasta el cabezal de distribución, y éste se sitúa sobre

las rejas que abren los surcos de siembra. Con esta disposición, cada tubo individual para cada línea de siembra es corto y la trayectoria de las semillas en su interior es hacia abajo con un mínimo de curvas. Si la cubierta de los cabezales de distribución son transparentes, se puede observar visualmente si se produce alguna obturación al comienzo de los tubos de cada línea de siembra.

En la figura 5 se muestran distintas posibilidades de regulación de los rodillos dosificadores.

En algunas pasadas no se siembran determinadas líneas para dejar estrechas franjas del terreno sin sembrar de modo que sobre ellas circulen las ruedas del tractor cuando se realicen otras labores posteriores (abonado, tratamientos fitosanitarios, etc). En esos casos, en el cabezal de distribución de las sembradoras neumáticas se sigue distribuyendo entre todas las líneas para que no se altere la dosis en las que sí se mantiene la siembra, pero las semillas que entran en los conductos que llevan a las líneas donde no se desea sembrar son devueltas a la tolva. La desconexión de las líneas para dejar espacio a las futuras rodadas del tractor se puede hacer desde el monitor de control y mando situado en la cabina.

### Sembradoras monograno

Como muchas de sus características son comunes con las sembradoras a chorrillo, para no alargar demasiado este artículo solo vamos a referirnos a una circunstancia que influye en el trabajo y es tenida en cuenta por algunas marcas.

En las sembradoras neumáticas de aspiración, un ventilador ejerce la aspiración que llega a una cara del disco dosificador vertical de orificios, para crear la depresión suficiente que haga que las semillas queden adheridas a la otra cara de los orificios. Como el ventilador que crea la aspiración es accionado desde el tractor, se corre el riesgo de que, al hacer las maniobras en las cabeceras, el tractorista reduzca el régimen del motor del tractor, el ventilador también reduce su velocidad de giro, y la depresión cre-



Sembradora para siembra sin laboreo previo y detalle de los discos que abren los surcos donde se depositan las semillas.



Sembradora directa con cuerpo de siembra abresurco de rejas montadas en un sistema de paralelogramo independiente.



Sembradora a chorrillo neumática con los cabezales de distribución (cuatro) situados tras la tolva, sobre las rejas que abren los surcos.



Sembradora monograno que permite sembrar hileras con alineación transversal en paralelo, al tresbolillo o con ajustes individuales de cada hilera.

ada en ese momento no es suficiente para mantener las semillas adheridas a los orificios. Las semillas caerán hacia el fondo de la tolva al no tener aspiración suficiente. Cuando se inicia la siembra de la siguiente pasada, el conductor acelera y, al avanzar el tractor y girar el disco, vuelven a quedar adheridas semillas a los orificios, pero los orificios que ya estaban por encima del nivel de semillas en la tolva no llevan semilla pegada a ellos, por lo que en los primeros

metros de avance de la máquina no se deposita ninguna semilla en el terreno.

Algunos fabricantes lo han solucionado instalando un motor hidráulico para accionar el ventilador de la sembradora. Durante el trabajo normal, el sistema hidráulico que alimenta al motor del ventilador está sobredimensionado, parte del caudal es desviado y el que llega al motor es suficiente para mantenerlo a una velocidad de giro adecuada para accionar el

ventilador. Durante el giro en las cabeceras, por el circuito hidráulico que alimenta al motor circula menos caudal, pero ahora no se desvía nada y al motor le sigue llegando el caudal suficiente para mantener una velocidad de giro adecuada. De este modo los orificios del disco distribuidor se mantienen con las semillas adheridas, y en cuanto comienzan a girar al inicio de la siguiente pasada depositan semillas en el terreno. ●



## NEUMÁTICOS AGRÍCOLAS FIRESTONE CREADO PARA MEJORAR RESULTADOS

Los neumáticos Firestone para agricultura están diseñados desde el campo para ofrecer un mayor rendimiento y eficiencia en todo tipo de condiciones de trabajo. Avanzados diseños y métodos de construcción permiten soportar mayores cargas a presiones reducidas preservando el terreno. La tecnología exclusiva de barras de doble ángulo de Firestone, el mayor ancho de rodado y la flexibilidad y resistencia de los costados extienden la vida útil de tus neumáticos al tiempo que ofrecen una excelente tracción y confort en la conducción, tanto en carretera como en el campo. **En pocas palabras, Firestone te ayuda a sacar el máximo provecho de tu cosecha, todos los días.**

# Firestone