

# Consideraciones sobre sembradoras a chorrillo y monograno

Aspectos técnicos, sistemas electrónicos y regulación en sembradoras convencionales y de siembra directa

**F. J. García Ramos y Belén Diezma Iglesias.**

Escuela Politécnica Superior de Huesca.  
ETSI Agrónomos. UPM.

La sembradora es una de las máquinas de referencia en cualquier explotación agrícola. Sus aspectos técnicos y posibilidades de regulación deben ser conocidos en profundidad por el usuario para obtener unos resultados de siembra óptimos. En este artículo se recogen algunas consideraciones a tener en cuenta en la selección y manejo de las sembradoras convencionales.

Las máquinas sembradoras tienen la misión de colocar en el terreno las más diversas clases de semillas en las condiciones óptimas para su desarrollo. Los requerimientos del cultivo son los que condicionan el tipo de sembradora a utilizar. Básicamente, en las explotaciones agrícolas, se utilizan dos tipos de sembradoras: a chorrillo (fotos 1 y 2) y monograno (foto 3). Las sembradoras a chorrillo colocan aleatoriamente las semillas en un surco dando lugar a líneas definitivas equiespaciadas entre sí (cereales de invierno). Las sembradoras monograno colocan las semillas a distancias fijas y predeterminadas a lo largo de las líneas, también equiespaciadas entre sí (maíz, remolacha, girasol).

Las sembradoras a chorrillo presentan anchuras de trabajo desde 2 a 7 m con velocidades entre 7 y 9 km/h. Actualmente se pueden clasificar en función

de su mecanismo dosificador en dos grandes grupos: dosificación individualizada (foto 4) con mecanismo de rodillo acanalado o rueda dentada y dosificación centrada con distribución neumática (foto 5). Este sistema permite máquinas con anchuras de trabajo elevadas ya que la tolva no tiene que ocupar la anchura de la sembradora como en el caso de las sembradoras con dosificación individualizada. Actualmente es uno de los sistemas más demandados en el mercado.

Las sembradoras monograno se basan en la disposición de cuerpos de siembra independientes montados sobre un bastidor de forma que la distancia entre líneas se puede regular desplazando los cuerpos sobre dicho bastidor. Los cuerpos de siembra se disponen en número desde dos a doce con separaciones mínimas de 25 a 45 cm y máximas de 50 a 100 cm. La ve-



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

Foto 1. Sembradora mecánica a chorrillo. Documentación Pöttinger.

Foto 2. Sembradora neumática a chorrillo para siembra directa.

Foto 3. Sembradora neumática monograno. Documentación Kverneland.

locidad de trabajo de estas máquinas se sitúa entre 4 y 6 km/h. Atendiendo al tipo de dosificador, distinguimos sembradoras monograno con dosificador mecánico y sembradoras con dosificador neumático por vacío o sobrepresión (figura 1) dispuestos en cada cuerpo de siembra bajo tolvas individuales.

En lo referente a aspectos técnicos, hay dos sistemas que definen en gran medida la calidad de una sembradora: el de dosificación y distribución de semilla y el de apertura y cierre de surco. El primero ya ha sido descrito brevemente con anterioridad; en cuanto al segundo, que es fundamental para asegurar una profundidad de siembra precisa y un adecuado contacto entre semilla y suelo, existen ciertas especificidades en función del tipo de sembradora, las cuales se detallan a continuación.

En las sembradoras a chorrillo podemos encontrar rejas escarificadoras sobre brazos arti-

**Figura 1.**  
**DOSIFICADOR NEUMÁTICO EN CUERPO DE SIEMBRA MONOGRANO.**

Documentación Accord.



culados o flexibles, botas sembradoras (figura 2) o discos (foto 6). De todos ellos el sistema de botas sembradoras es el más adecuado para asegurar una

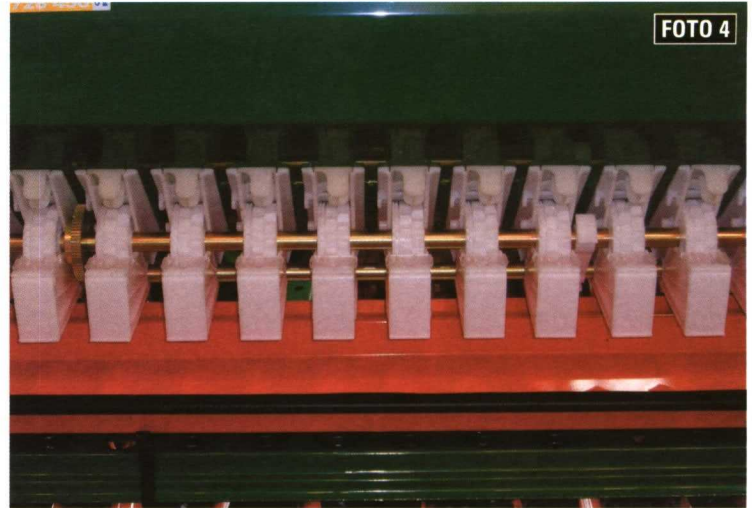


Foto 4. Sistema dosificador de rueda dentada en sembradora a chorrillo.

buena producción del cultivo, siempre que las condiciones del terreno sean las óptimas. Los sistemas de apertura incorporan en su parte posterior el tubo de caída de semilla y suelen tener dispositivos que impiden la entrada de tierra en dicho tubo. Como sistemas de cobertura y compactación se suelen utilizar

gradas de púas flexibles (foto 7), normalmente en posición vertical (también pueden presentar una cierta inclinación), aunque existen otros sistemas independientes para cada surcador basados en púas flexibles o ruedas, pero menos generalizados en este tipo de sembradoras.

En el caso de sembradoras





FOTO 5



FOTO 6

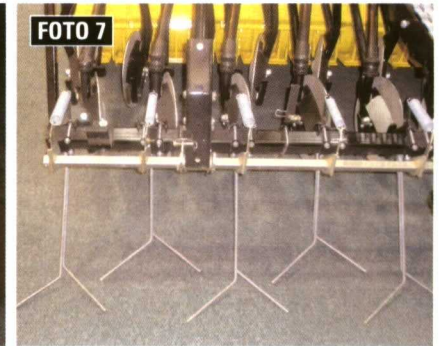


FOTO 7

Foto 5. Sistema central de distribución neumática.

Foto 6. Sistema de apertura de surco mediante disco.

Foto 7. Sistema de cobertura mediante grada con pás flexibles.

monograno, se usan dos sistemas de apertura de surco: patín y discos. Los sistemas de patín se utilizan principalmente con maíz y remolacha y conforman un surco de siembra en forma de V, requiriendo suelos bien preparados. Para el caso de suelos mal preparados o con residuos, se utilizan surcadores de disco doble que producen surcos en forma de W. Ambos sistemas se pueden combinar conformando sistemas de apertura mixtos que aseguran una buena siembra en

cualquier terreno y que montan el sistema de doble disco por delante del patín. Como elementos de cobertura lo más habitual es disponer una rueda compactadora en cada cuerpo de siembra, que puede ser metálica o de goma (foto 8) y de una sola pieza o dividida en dos mitades. Esta rueda permite regular la profundidad de siembra y puede ser utilizada para accionar el dosificador. También es habitual colocar delante de la rueda compactadora una más estrecha, conocida como rueda asentadora, que permite la fijación de la semilla en el surco de siembra.



FOTO 8

Foto 8. Cuerpo de siembra de una sembradora neumática monograno con sistema de apertura de disco y sistema de cierre mediante rueda compactadora.

## La electrónica y el GPS

Además de los sistemas mecánicos tradicionales, cada vez son más habituales los sistemas electrónicos que facilitan el control del funcionamiento de la máquina (foto 9), al informar sobre la cantidad de semillas por hectárea en cada elemento sembrador, la velocidad de trabajo, la capacidad de trabajo, etc. Las mismas cajas electrónicas permiten realizar el desembrague de algunas hileras desde la cabina. Estos sistemas se basan en la ubicación de sensores colocados individualmente en cada tubo de descarga que detectan el paso de cada semilla cuantificando la cantidad de ésta que pasa a través del tubo. Además, se mide la velocidad de avance de la máquina mediante un radar, un GPS o un cuentavueltas. Estos dos datos, junto con el ancho de trabajo de la máquina, permiten cuantificar las hectáreas traba-

jadas por hora, los kilogramos de semilla consumidos por unidad de superficie, etc.

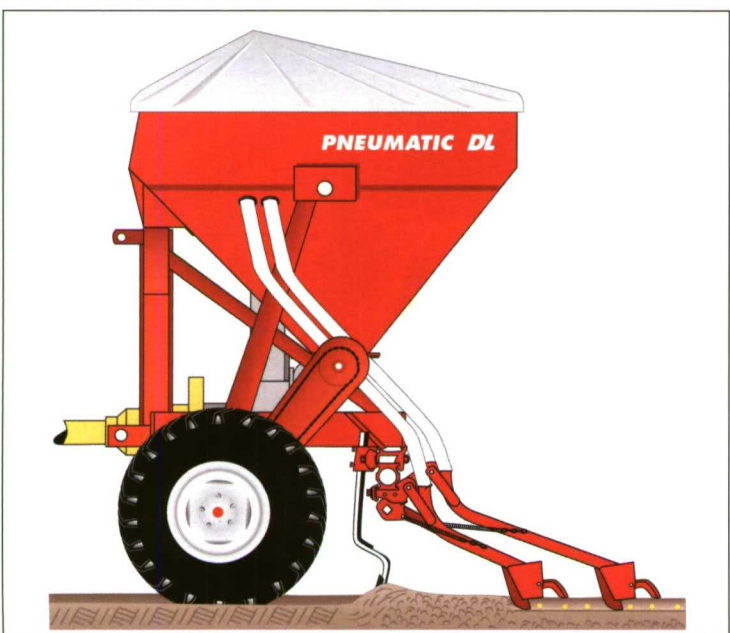
Algunos modelos de sembradoras pueden incorporar sistemas de agricultura de precisión con una dosificación variable mediante motores hidráulicos actuando sobre el dosificador según las prescripciones de los terminales de agricultura de precisión. Otra tendencia es eliminar el marcador mecánico para siembra y colocar en los tractores sistemas de autoguía por satélite que, con bases correctoras estacionarias, pueden trabajar con errores de unos pocos centímetros.

Es habitual que las sembradoras permitan fácilmente la combinación con aperos para el trabajo del suelo (foto 10). Los fabricantes ofrecen también un buen número de modelos de sembradoras de precisión que incorporan los sistemas necesarios para la fertilización y la distribución de microgránulos, con elementos que permiten

Figura 2.

### SISTEMA DE APERTURA DE SURCO MEDIANTE BOTA DE SIEMBRA.

Documentación Kverneland.



# VIVE CADA DÍA LA DIFERENCIA

**KUHN**

**SD 3000 – 4000 – 4500 y F6000 SD**
**LA MÁXIMA POLIVALENCIA PARA  
TODO TIPO DE EXPLOTACIONES**


Discos abridores



Discos sembradores

Para todos aquellos que estaban buscando una máquina con polivalencia garantizada, Kuhn ha inventado el sistema de triple disco que asegura la regularidad de la siembra en todos los terrenos: ya sea en mínimo laboreo, o sobre un rastrojo superficial, o en Siembra Directa sobre abundante rastrojo de la cosecha anterior

El sistema de "Triple Disco"  
Una exclusiva KUHN.


[www.kuhn.es](http://www.kuhn.es)
**175**  
**Years of Excellence\***

\* 175 años de excelencia

modificar su caudal o cerrarlo a voluntad desde la cabina del tractor con mandos hidráulicos o eléctricos (foto 11).

## La importancia de una buena regulación de la máquina

Es evidente que algunos fabricantes disponen de mejor tecnología que otros. En este sentido, existen ensayos comparativos entre diferentes sembradoras, para unas mismas condiciones de parcela e idéntica configuración de siembra, en los que podríamos encontrar diferencias en la germinación en torno al 10% para el caso de trigo y cebada. Sin embargo, es aventurado predecir si una sembradora va a realizar mejor trabajo que otra simplemente analizando sus características técnicas (tipo de sistema de apertura de surco, tipo de dosificador, diseño, etc.) ya que también se debe considerar la correcta regulación de la máquina. Una buena sembradora mal regulada producirá una siembra deficiente.

Para ello, una vez analizados los órganos principales de la sembradora y constatado que están en buen estado, es necesario conocer las regulaciones que de-

bemos efectuar para asegurar una siembra correcta. Estas regulaciones se centran en tres puntos:

- Profundidad de siembra.
- Distribución uniforme de la semilla.
- Contacto semilla-suelo.

Para asegurar una correcta profundidad de siembra, es fundamental la presión que el órgano de corte ejerce sobre el terreno (entre 5 kg de valor mínimo y 35 kg de valor máximo en siembra convencional). Es interesante fijarse en este detalle, pues la facilidad de regulación de dicha presión varía en gran medida entre diferentes tipos de sembradoras. Básicamente existen dos sistemas: aquéllos con variación hidráulica de la presión del órgano de corte y aquéllos con muelles reforzados de presión que pueden actuar de manera central o individualmente en cada cuerpo de siembra. Cada vez es más frecuente la incorporación de sistemas de regulación de la profundidad de siembra en cada órgano de corte de la sembradora mediante ruedas de apoyo individualizadas.

La distribución de la semilla debe ser la adecuada en cuanto a distancia entre líneas y dentro de cada línea. Para ello el sistema dosificador debe funcionar correctamente. En algunos casos, por ejemplo en sembradoras a chorrillo, aparecen diferencias significativas en la distancia entre semillas comparando los cuerpos de siembra situados en la línea delante de siembra y los si-



Foto 9. Sistema de control electrónico del funcionamiento de la sembradora.

Foto 10. Es habitual que la sembradoras permitan fácilmente la combinación con aperos para la preparación del lecho de siembra.



**Foto 11.** Cada vez más sembradoras presentan la posibilidad de incorporar microgránulos fertilizantes en la línea de siembra.  
**Foto 12.** Proceso de calibración para comprobar que la dosis de siembra prevista es correcta.



tuados en la línea trasera. Esta diferencia de distribución se suele apreciar en sembradoras cuyos tubos de descarga de semilla tienen diferente inclinación en las dos líneas de siembra (delantera y trasera). Es preferible disponer de máquinas que presenten una inclinación similar del tubo en ambas líneas.

La velocidad de trabajo es un factor relevante y nunca debe ser excesiva, pues puede provocar una mala distribución de la semilla aunque se mantenga la dosis de siembra constante, independientemente de la velocidad de avance. Son velocidades típicas en las sembradoras a chorrillo el intervalo de 6 a 10 km/h, y en sembradoras monograno de 4 a 9 km/h.

El contacto semilla-suelo

debe ser el óptimo para garantizar una buena nascencia y depende en parte de los sistemas de cobertura y compactación que suelen utilizar gradas de púas flexibles en sembradoras a chorrillo y ruedas compactadoras en cada cuerpo de siembra en sembradoras monograno.

### Calibración de la sembradora

A pesar de parecer repetitivos, pues ya hemos publicado estos criterios en algún artículo anterior, creemos interesante repetir los pasos necesarios para realizar una calibración adecuada de la sembradora. La calibración en estático sigue las siguientes etapas:

1. Determinar la dosis de siembra deseada.

2. Disponer los elementos de regulación según indique el fabricante para esa dosis de siembra.

3. Levantar la rueda de la sembradora con un gato, hacer girar esta rueda veinte vueltas y recoger en la bandeja adecuada la semilla que se ha depositado en el recorrido simulado (**foto 12**).

4. Pesar la cantidad de semilla recogida.

5. Determinar la circunferencia de la rueda:

*Circunferencia de la rueda (m) =  $\pi \times 2r$ , donde r es el radio de la rueda.*

6. Determinar la longitud del recorrido simulado:

*Longitud (m) =  $n^{\circ}$  de vueltas de la rueda  $\times$  circunferencia de la rueda (m).*

7. Determinar la dosis de siembra real:

$$\text{Dosis de siembra real (kg/ha)}, \frac{10^4 \text{ (m}^2\text{/ha)} \times S \text{ (kg)}}{a \text{ (m)} \times l \text{ (m)}}$$

donde "S" es el peso de la semilla recogida, "a" la anchura útil de la sembradora y "l" la longitud del recorrido simulado.

Si existen grandes diferencias entre la dosis de siembra real y la esperada según la posición de los elementos de regulación, la sembradora debería ser ajustada revisando los elementos dosificadores. Las calibraciones en estático tienen la ventaja de resultar más cómodas pero, a su vez, presentan el inconveniente de no considerar los posibles deslizamientos o resbalamientos del conjunto tractor- sembradora en campo. Una calibración en campo puede ser aconsejable si se suponen importantes estos efectos. ■

## Financiación a su medida PARA SU NUEVO TRACTOR

**pasquali**



INTERÉS | TAE\*  
**0% | 0%**

CON FINANCIACIÓN A 1 AÑO  
Y POSIBILIDAD DE SER FINANCIADO  
HASTA 6 AÑOS  
DESDE EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2007  
HASTA EL 15 DE ENERO DE 2008

**BCS IBERICA, S.A.U.** Pol. Ind. Sta. Margarita. C/ Llobregat, 15.  
08223 TERRASSA (Barcelona)  
Tel. 93 783 05 44 - Fax 93 786 12 03 . e-mail: correo@bcsiberica.es

(\*) Financiación ofrecida por el BBVA para los tractores PASQUALI en operaciones a 12 meses, con intereses y comisiones de apertura y estudio subvencionados por BCS IBERICA, S.A.U.

Gama PASQUALI: ERA DT 26-35 CV, VANTH AR/RS 26-35 CV, EOS AR/RS 40-48 CV, MARS AR/RS 63-92 CV, ORION SDT RS 64-92 CV, ORION AR/RS 64-92 CV

Financiado por  
**BBVA**