

Abonadoras y sembradoras

Máquinas muy utilizadas pero mal conocidas

Diversos elementos influyen en el correcto uso de las sembradoras y abonadoras: clima, suelos, semilla, abono, etcétera. Se requiere un conocimiento adecuado de las máquinas para obtener el rendimiento óptimo.

● **EMILIO GIL. CARLOS BERNAT.** Profesores de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona

Solemos encontrar, con frecuencia, en un mismo capítulo de los libros de mecanización agraria estas máquinas, distintas, pero con una serie de puntos comunes en su diseño y utilización. En efecto, en todos los casos, se trata de distribuir sobre una determinada superficie, una cantidad de producto, abono o semillas, o ambas cosas

exigencias (regulación y mantenimiento), así como los posibles inconvenientes que puedan surgir en su uso en función de las condiciones de clima, de suelo, de las características de la semilla o del abono. Y, en cambio, a pesar de que se trata de máquinas muy utilizadas, que encontramos en la mayoría de explotaciones, este conocimiento por parte del usuario no es la norma general, ni mucho menos el cum-

de cada aplicación. La respuesta mayoritaria fue que ¡no lo hacían nunca! Y, de hecho, esta respuesta no nos extrañó.

En Centros de Investigación o de Enseñanza se suelen realizar experiencias con maquinaria. Algunas de estas experiencias son, fundamentalmente, para las empresas fabricantes y el objetivo es el de mejorar progresivamente el producto y sus prestaciones. Estas experiencias, lógicamente, no siempre llegan al usuario. Otras de estas experiencias se refieren propiamente a la utilización de la máquina y deberían llegar a los agricultores, para ayudarles a hacer un mejor uso de sus equipos. Este tipo de pruebas debería generalizarse para que agricultores, técnicos, estudiantes, etc., fueran bien conscientes de la importancia de dedicar el tiempo necesario, unos minutos en ocasiones, o alguna hora en aquellos casos en que sea necesario, para:

- 1.º: leer atenta, y completamente, el prospecto que facilita el fabricante de la máquina, y pedirle todas las explicaciones complementarias que parezcan necesarias, antes de empezar a trabajar con la máquina.

- 2.º: realizar, cada vez que se empieza una nueva operación, las operaciones de calibración y de comprobación de la misma, recomendadas por el fabricante.

- 3.º: realizar periódica y escrupulosamente las operaciones de limpieza de la máquina cada vez que la utilicemos, especialmente cuando deba estar un largo período inactiva.

La fertilización mineral constituye una medida indispensable en la producción agrícola mundial. La fertilización con abonos minerales sólidos es, en la agricultura actual, parte integrante de la producción agrícola. Además, la fertilización razonada permite al agricultor conocer la dosis justa a aportar a sus cultivos en el momento preciso.

Generalmente, la compra de los abonos se efectúa en función de su formulación (nitrato amónico, complejos, ...) y del precio, mientras que se le dedica poca importancia al aspecto físico, aun siendo este factor uno de los aspectos primordiales en el éxito del abonado, particularmente cuando se trabaja con dosis bajas y elevadas anchuras de trabajo con distribuidores centrífugos.



Abonadora Bogballe, modelo EX, de doble disco, con elemento regulador central para mejorar la uniformidad de distribución.

a la vez, con un determinado nivel de regularidad, de uniformidad y de precisión.

Estos conceptos, fundamentales, determinarán la calidad del trabajo de las máquinas y tendrán una clara influencia en el resultado de la cosecha futura. Es por ello muy importante que los usuarios tengan una clara conciencia de la necesidad de conocer perfectamente las máquinas que están utilizando, sus posibilidades, sus

plimiento de las recomendaciones en términos de regulación y mantenimiento.

Recientemente, preguntamos a un grupo representativo de agricultores, que participaban voluntariamente en un cursillo de mecanización, lo cual indica, en principio, y de hecho era así, que se trataba de los elementos más progresistas del conjunto, si, o con qué frecuencia, regulaban sus abonadoras o sus sembradoras antes



**... PORQUE LOS MOMENTOS
NO DURAN SIGLOS**

SIEMBRA DIRECTA KUHN

Por eso necesita realizar su siembra en el momento justo, cuando la tierra y el clima aconsejan llevar a cabo una labor justa con los menores costos posibles. Por eso necesita confiar su siembra directa a **KUHN**



**PORQUE SABER
ELEGIR
ES ELEGIR KUHN**



Y SU RED DE CONCESIONARIOS
Polígono "El Balconcillo". Lepanto, 10
Teléf.: (949) 20 00 34 • Telefax: (949) 20 30 17
19004 GUADALAJARA

Una distribución exacta ... con las abonadoras pendulares SuperFlow

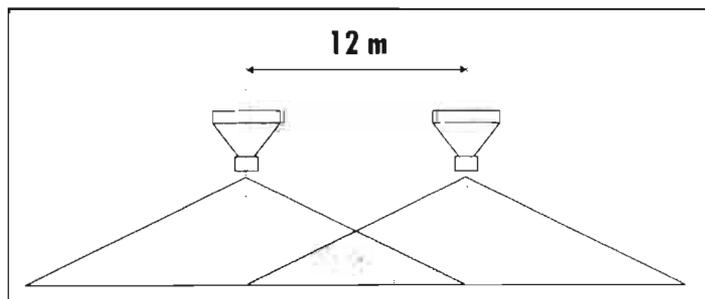
Abonadora pendular SuperFlow 18 metros



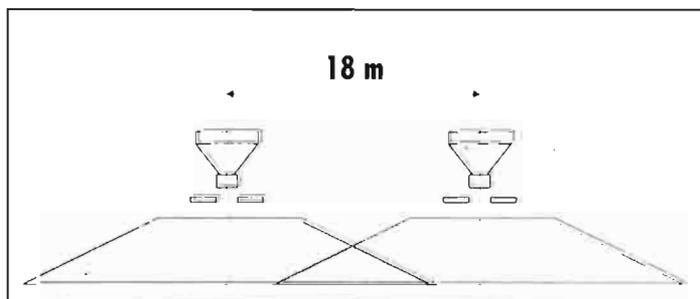
Dos modelos de abonadoras pendulares superflow Vicón



Chapas deflectoras de altura regulable.



Con anchuras de trabajo de hasta 14 metros, el perfil de distribución es triangular y se extiende desde una vía del tractor a la siguiente.



Para una anchura de trabajo de 18 metros el perfil de distribución adquiere forma de trapecio. Debido a que no se extiende de una vía del tractor a la siguiente, se podrá conducir a una mayor anchura y conseguir un solape óptimo.



GREENLAND

Elegir un abono de calidad implica el garantizar una mínima seguridad al agricultor para conseguir o utilizar al máximo de posibilidades las prestaciones de la máquina en concepto de anchura de distribución y calidad de reparto tanto longitudinal como transversal. La denominada calidad del abono, que debe ser obtenida durante el proceso de fabricación debe asimismo preservarse y mantenerse a lo largo de todo el ciclo de circulación (transporte, almacenamiento, carga y distribución).

Las características más importantes que determinan el comportamiento de un abono son:

- **Densidad:** A igualdad de tamaño, un gránulo «ligero» recorrerá una distancia menor que un grano «pesado», pudiendo ser entonces este un factor limitante de la anchura de trabajo (por ejemplo: densidad de la urea, $0,6 \text{ kg/dm}^3$; densidad del nitrato amónico, $0,9 \text{ kg/dm}^3$). Indirectamente, este parámetro está también relacionado con la calidad y la homogeneidad del reparto cuando se realizan mezclas de abonos simples, ya que al presentar densidades diferentes los gránulos pueden localizarse en zonas diferentes del campo con un reparto totalmente desigual.

- **Diámetro medio de los gránulos:** Su elección es función de la anchura de reparto. Un diámetro medio de 3 mm se adapta perfectamente a anchuras de 24 m. Granulometrías inferiores requieren anchuras de distribución más pequeñas

- **Distribución granulométrica:** Las diferencias de tamaño y de densidad de los gránulos que conforman un lote de abono tienen una influencia decisiva sobre la calidad de la aplicación (especialmente sobre la uniformidad de distribución transversal). Es necesario la utilización de abonos con granulometrías homogéneas con un máximo de abonos alrededor de la clase seleccionada (por ejemplo 3 mm para reparto en 24 m). Esta granulometría puede determinarse de una manera rápida y fácil con la ayuda de un granulómetro con capacidad de selección para 4 tamaños diferentes.

- **Esfericidad:** La geometría de las partículas y las características superficiales influyen directamente en su fluidez para acceder a los elementos distribuidores de la máquina y en el modo en que son dispersados. Diferencias en la esfericidad pueden provocar diferencias en la dosis y en la anchura de trabajo, así como en la precisión ya que el vuelo de gránulos no esféricos (presencia de aristas) se ve fuertemente perturbado y modificada su trayectoria.



Sembradora neumática Accord Miniair, con una anchura total de trabajo de 6 m que permite combinar precisión con capacidad de trabajo.

- **Dureza:** si las partículas son sensibles a los golpes, choques o manipulación, el espectro granulométrico de origen se puede modificar profundamente.

- **Nivel de polvo:** La presencia de polvo en un abono afecta de forma negativa a la calidad de distribución por cuanto se incrementa la dificultad para su correcto reparto y se incrementan los riesgos de obturaciones y sobreacumulaciones en determinadas partes de la máquina.

- **Higroscopicidad:** Este aspecto caracteriza la tendencia de los gránulos a absorber la humedad del aire. Ciertas características (densidad, esfericidad, dureza,...) se modifican al variar el contenido de humedad y hacen que varíen todos los aspectos antes mencionados.

Las abonadoras. Importancia y tipos

En términos generales, una máquina para la distribución de abono mineral debe presentar las siguientes características operativas:

- Facilidad de regulación del sistema de distribución.
- Cantidad de abono a distribuir entre 5 y 1.000 kg/ha.
- Resistencia a la corrosión y abrasión
- Facilidad de carga de la tolva y acceso a los diferentes mecanismos.
- Posibilidad de vaciado completo de la tolva.
- Posibilidad de parcializar la anchura de trabajo.
- Elevada fiabilidad en el tiempo.
- Buena uniformidad de distribución.

Dos tipos fundamentales dominan el mercado de las abonadoras: las abonado-

ras centrífugas (90% del mercado) y las abonadoras neumáticas.

Las abonadoras neumáticas tienen la ventaja de permitir un reparto regular incluso con abonos de calidad mediocre. Su sistema de regulación y control es relativamente simple. Se ven poco influenciadas por los condicionantes externos (pendiente del terreno, velocidad del viento, ...). Las curvas de reparto obtenidas necesitan un recubrimiento mínimo, pero es necesario un jalonamiento preciso para realizar un trabajo de calidad. El abonado de bordes es fácil de realizar y preciso de ejecución y, en la mayoría de modelos pueden cerrarse una o varias secciones de la barra. La simplicidad de la suspensión de las barras y el peso obligan a limitar las anchuras de trabajo a 18 m, siendo las más habituales 12, 15 ó 16 m, estando estas distancias perfectamente relacionadas con las anchuras de trabajo de los equipos de tratamientos fitosanitarios. Los mayores inconvenientes que presentan este tipo de máquinas son su elevado coste, el peso, la elevada altura de carga, su exigencia en cuanto a mantenimiento y la dificultad de amortización teniendo en cuenta su precio.

Las abonadoras centrífugas de doble disco y capacidad entre 600 y 1.200 l son las más utilizadas. Con un precio muy razonable (inferior en la mayoría de los casos en un 50% al de las neumáticas) presentan anchuras de trabajo de hasta 36 m en buenas condiciones y se adaptan perfectamente a los abonos granulados. Son equipos fáciles de utilizar y que no requieren cuidados especiales a nivel de regulaciones. La elección del caudal y de la an-

chura de trabajo se realiza en función del abono a utilizar. Es importante, en este sentido, el comprobar la anchura de trabajo (o anchura de distribución) para conseguir un reparto homogéneo. Presentan alturas de carga inferiores a la de los equipos neumáticos, son fáciles de limpiar, poco exigentes en mantenimiento y fáciles de conducir por la parcela (al no llevar barras no se ven afectadas por los posibles obstáculos) lo que mejora sensiblemente su capacidad de trabajo (alrededor de 10 ha/h) lo que permite realizar el trabajo en un tiempo relativamente corto. Como inconvenientes podemos destacar su elevada sensibilidad a los condicionantes externos (principalmente el viento y la pendiente de la parcela) y la dificultad de resolver el abonado en los bordes. En cualquier caso, el principio básico de estos materiales viene utilizándose con éxito desde hace mucho tiempo, por lo que la preocupación actual de los fabricantes va dirigida a aspectos como:

- Aumento de las capacidades de la tolva (1.200, 1.500 y hasta 2.000 en equipos suspendidos).
- Reducción de las alturas de carga (0,9 a 1,2 m).
- Facilidad de desmontado y limpieza.
- Aumento de la anchura de reparto.
- Diseño de dispositivos para el reparto en bordes.
- Precisión en las dosificaciones y en la distribución.

Estos objetivos se traducen en una regresión de las abonadoras monodisco o de tipo pendular adaptadas sobre todo a anchos de distribución de 8 a 12 m y el desarrollo de equipos de doble disco.

Respecto a la precisión en la dosificación y en la distribución es interesante destacar las últimas novedades presentadas en el mercado como el dispositivo JUSTAX, sistema de regulación presentado conjuntamente por Accord y Sulky

► El éxito de un cultivo depende, en más de un 50%, de las condiciones de implantación

para acoplar a los distribuidores de discos. El sistema se basa en la relación existente entre la forma de la «nube» de gránulos a la salida de los discos y el reparto en el suelo de este abono. Utilizando dos captadores, es posible determinar la posición de la curva de reparto. Siguiendo las indicaciones del controlador electrónico el conductor corrige, mediante el mando a distancia colocado al efecto, la anchura de reparto hasta que el indicador luminoso indica la posición correcta.

Otra de las novedades interesantes presentadas en el mercado internacional es el sistema presentado por Bogballe para ajustar la dosis según la heterogeneidad de la parcela. A partir de un mapa de aporte de abono, establecido en base a las variaciones de la fertilidad, se realiza una regulación continua de la dosis en función de la posición del distribuidor en la parcela, apoyándose en los datos del G.P.S. (General Position System). Este sofisticado sistema permite adaptar las dosis a las heterogeneidades intraparcclarias.

Siembra: seguridad desde el principio

Es corriente decir que el éxito de un cultivo depende, en más de un 50%, de

las condiciones de implantación. Implantar un cultivo supone el iniciar un combate contra numerosos factores climáticos o parasitarios que intentarían, a lo largo de toda la campaña, disminuir el potencial de rendimiento de las semillas. Es por ello que, durante el periodo de siembra es importante el no cometer ciertos errores para no disminuir, ya de entrada, el potencial económico de la actividad.

El rendimiento de un cultivo es el producto de dos componentes: el número de plantas por unidad de superficie, que depende de la calidad de la nascencia y, por tanto de la calidad de la semilla y la producción unitaria de cada planta, ligada al funcionamiento del sistema radicular que abastece de agua y minerales a la planta para realizar las funciones esenciales.

La siembra de cualquier cultivo tiene como objetivo el establecimiento de una determinada población (plantas por metro cuadrado) que derivará en un rendimiento posterior. Para que este último sea óptimo, son necesarias dos condiciones durante la siembra:

- El respeto de la población deseada, incluso para el caso de cereales, aun a pesar de su conocida capacidad para compensar desviaciones en cuanto a número de plantas por unidad de superficie.
- El respeto del período de siembra óptimo fuera del cual (ya sea antes o después) se incrementa el riesgo de disminución del potencial de la parcela.

Desde un punto de vista operacional, estos dos condicionantes ligados al éxito de la implantación del cultivo pueden traducirse por:

- «Sembrar rápido», término que hace referencia no sólo a las operaciones de siembra propiamente dichas sino también a todos los aspectos ligados a la preparación del terreno (laboreo primario y preparación del lecho de siembra), con objeto

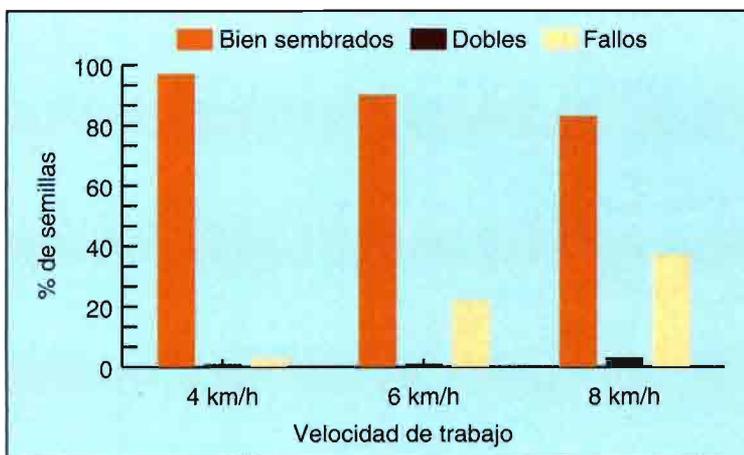


Fig. 1. Calidad de distribución de la semilla. Influencia de la velocidad de trabajo. Remolacha pildorada. Sembradora «Optima».

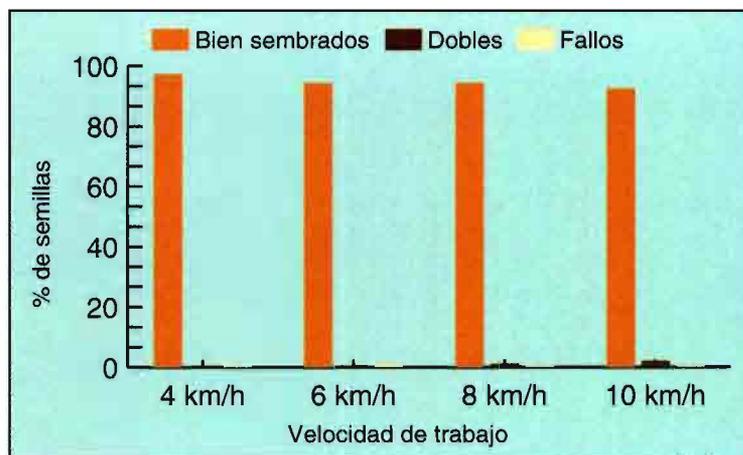


Fig. 2. Calidad de distribución de la semilla. Influencia de la velocidad de trabajo. Remolacha pildorada. Sembradora «Monopill S».



SOLÁ



SIEMBRA DIRECTA

SOLÁ, LA MEJOR OPCION



Grupos de alumnos de la ESAB atendiendo a las explicaciones sobre la regulación de una sembradora y comprobando posteriormente la eficacia de la distribución, midiendo los intervalos entre semillas.

de respetar el periodo de siembra óptimo en función de los condicionantes específicos de la explotación (clima, tipo de suelo, maquinaria y mano de obra disponible).

- «Sembrar bien», con objeto de conseguir el nivel de densidad adecuado compatible a una expresión lo más completa posible del potencial de rendimiento de la parcela.

Sembrar bien

La calidad de la implantación depende por una parte de las características y del perfil del terreno conseguido con el laboreo y de la operación de siembra propiamente dicha. Por lo que hace referencia al trabajo del suelo, la calidad de trabajo se aprecia a través del estado estructural de la capa arable y del estado del lecho de siembra. Para la siembra, esta calidad viene determinada por el respeto de la dosis establecida de semilla y por el reparto espacial de los granos en el suelo. Nos centraremos a continuación en todos aquellos aspectos que hacen referencia a este último aspecto de la localización de las semillas en el interior del lecho de siembra.

Dos aspectos son importantes a considerar a la hora de evaluar la colocación de los granos durante el proceso de la siembra: la localización en profundidad y la localización sobre la línea de siembra.

La profundidad de siembra puede modificar notablemente la calidad de la nascencia. De una manera general, el aumento de la profundidad de siembra incrementa el tiempo

necesario para la nascencia. Para un mismo tipo de lecho de siembra, la suma de temperaturas necesaria para alcanzar el 90% de plantas nacidas aumenta en unos 10 °C (unos dos días si la temperatura media es de 5 °C) por centímetro de profundidad suplementaria. Además de la profundidad de colocación de las semillas, la regularidad de esta entre los granos tiene también incidencia sobre la nascencia. Si es irregular la nascencia será heterogénea. En este caso esta heterogeneidad puede representar problemas durante el ciclo del cultivo (tratamientos fitosanitarios, fertilización nitrogenada, ...) si el estadio vegetativo de las plantas no es idéntico.

La localización de las semillas en la línea de siembra tiene a su vez una influencia determinante sobre la calidad del cultivo. Si este factor es importante en cultivos como los cereales de invierno, lo es mucho más en cultivos como el maíz, la remolacha y el girasol, la producción de los

cuales está íntimamente ligada a la superficie de terreno asignada a cada planta

Para la realización de la siembra de «precisión» hay que contar con una sembradora apropiada, pero también son factores de máxima importancia las condiciones del terreno sobre el que se va a depositar la semilla (preparación del lecho de siembra) y la compatibilidad entre la sembradora y la semilla que se va a utilizar.

A este respecto se muestran (figs. 1, 2 y 3) los resultados de algunos de los ensayos llevados a cabo por el Área de Mecanización Agraria de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona para evaluar la calidad de distribución de dos sembradoras monograno (neumática y mecánica) y su adaptación a la siembra de diferentes especies. Es interesante destacar como el factor velocidad de avance afecta de manera similar a las diferentes especies cuando se utiliza siembra neumática, incrementándose el número de dobles a medida que aumenta la velocidad. Por otra parte, los ensayos demuestran claramente la perfecta adaptación de las sembradoras con dosificador mecánico, siempre y cuando se utilice semilla de calidad (pildorada). Esta última conclusión es importante desde el punto de vista económico ya que, en base a estos resultados pueden establecerse umbrales de rentabilidad y umbrales de sustitución de un tipo de sembradora por otro, especialmente para zonas donde el cultivo de la remolacha tenga una importancia notoria. ■

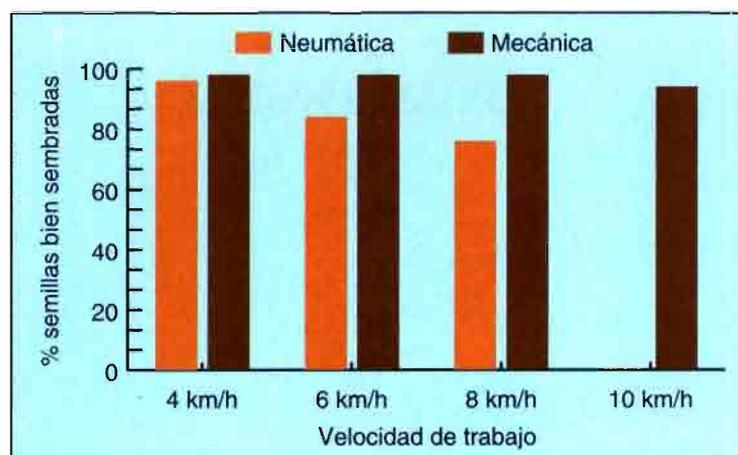


Fig. 3. Distribución neumática o mecánica. Adaptación al cultivo de remolacha.