

# Novedades y tendencias de la mecanización en el abonado

Las irregularidades en la distribución del abono es el principal problema a combatir

Nada más observar las irregularidades se producen ciertas desazones que, al igual que le sucede al vegetal, con el paso del tiempo desaparecen y, en muchos casos, se olvida hasta que nuevamente en años posteriores los propios cultivos se encarguen de recordarlo.

En otras ocasiones, sí se reflexiona sobre los motivos que han condicionado las mencionadas irregularidades y que dependen de alguna o algunas de las siguientes causas:

- Abono inadecuado para distribuir con determinadas máquinas.
- Máquinas con deficientes prestaciones para la distribución.
- Uso indebido de la maquinaria de distribución del abono.

El tipo de reflexión realizada en ocasiones sirve sólo para intentar encontrar una justificación ante algo que evidentemente se hizo mal y que esperamos poder corregir el año siguiente. Pero son muchos los factores que inciden sobre la regularidad de la distribución de una abonadora, aunque dependan de las tres causas indicadas, y seguramente en el futuro se manifestarán de nuevo malas distribuciones, si bien, con el paso de los años y la experiencia acumulada con una máquina concreta, suele mejorar el efecto de la distribución del abono, aunque sea a base de reducir considerablemente la anchura de trabajo y en consecuencia, también, la capacidad de trabajo de la máquina. Esto pone en evidencia la dependencia, de una mejor o peor distribución, en función del manejo o uso que se haga de la máquina abonadora.

También es frecuente, por parte del agricultor que está acostumbrado a realizar regulaciones en su máquina por tanteos, no prestar suficiente atención a las recomendaciones que se deben seguir para efectuar regulaciones válidas para cualquier máquina. Naturalmente, los problemas se le presentan cuando cambia de abonadora, ya que desconoce los nuevos sistemas de regula-

*Año tras año y en particular en los de pluviometrías extremas, los cultivos de algunas parcelas ponen de manifiesto el cómo se hicieron las labores de abonado. Nos muestran los resultados bastante tiempo después, cuando ya se "tiró" el abono a cientos o miles de hectáreas y cuando las graves irregularidades observadas en la distribución del abono no tienen ninguna posibilidad de solución.*

**Mariano Nogales García y Raúl Araujo Torres.**  
Prof. de Motores y Maquinaria de E.T.S.I.A. de Palencia.

ción o sigue sin emplear el sistema genérico válido para cualquier abonadora, no estando dispuesto a regular la nueva máquina, otra vez, por tanteo; produciendo en el agricultor una sensación de impotencia y sensación de que estaba más cómodo con la vieja.

Aunque el objetivo de este artículo es hablar de las novedades y tendencias de la mecanización en el abonado, sobre la base de lo reseñado hasta ahora sólo tiene el debido sentido si, con las nuevas tendencias en la mecanización, se subsanan los problemas de irregularidades en la distribución que se han puesto en evidencia.

Desde luego está muy alejado lo puesto de

manifiesto con relación a la uniformidad y precisión que, cada día más, se pretende en todo tipo de distribución.

También es cierto que no sólo con las máquinas de mayor precisión ofertadas, en la línea de las nuevas tendencias, se van a conseguir buenas distribuciones, sobre todo, si nos olvidamos de hacer un correcto uso de las mismas. Por lo tanto, es fundamental conocer mejor las abonadoras, su funcionamiento y sus exigencias para una correcta distribución.

Entre las novedades y tendencias, en los últimos años están apareciendo diferentes sistemas electrónicos con el fin de conseguir distribuciones más precisas y aumentar las prestaciones de las máquinas. Con ello se pretende satisfacer las nuevas exigencias medioambientales y las nuevas formas de hacer en la agricultura, presentadas como del futuro, y que precisan, para una correcta uniformidad de la distribución, un adecuado diseño del grupo distribuidor de la máquina abonadora, para que responda debidamente a las múltiples posibilidades de selección de caudales, anchuras de trabajo, velocidades, etc., sin que se vea comprometida la uniformidad de la distribución para cada una de las múltiples opciones que pueden seleccionar.

Entre los diferentes tipos de abonadoras encontramos en el mercado nos vamos a referir principalmente a las abonadoras centrífugas de dos discos, por ser las que mejores prestaciones dan con relación a la inversión realizada, las más demandadas en la línea de cultivos extensivos y las que más están evolucionando en los últimos años.

En cuanto a la evolución, tendencias y novedades de las máquinas abonadoras centrífugas nos vamos a centrar en:

a) Evolución, oferta e incorporación de diferentes dispositivos, principalmente electrónicos, que tienen como finalidad mejorar las prestaciones de las máquinas, su manejo y control del trabajo realizado.

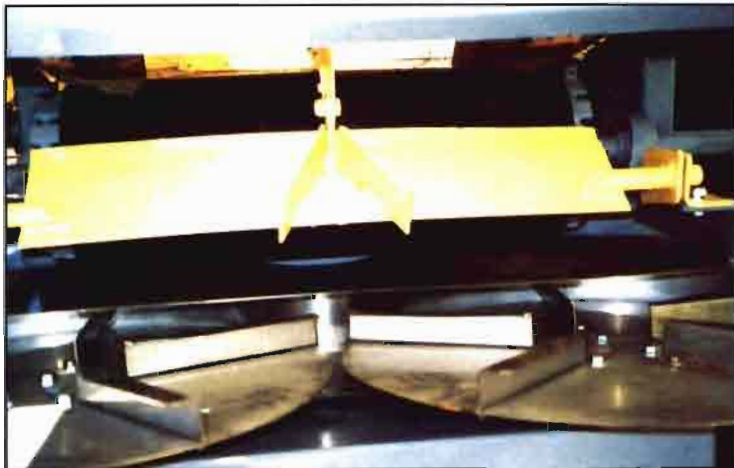
b) Tendencias en cuanto a la demanda de máquinas abonadoras de gran rendimiento.



Detalle de irregularidades en la distribución.



Nueva nave de ensayos de abonadoras y sembradoras de Palencia.



Detalle de la conducción del flujo que sirve para condicionar la caída del abono sobre la superficie de los discos.

### Esfuerzo de los fabricantes

a) En cuanto al primer apartado, en la última década no solamente se ha consolidado la demanda de abonadoras de dos discos por parte de grandes y medianas explotaciones cerealistas, sino que además ha sido patente el esfuerzo que los fabricantes han tenido que realizar en base a las exigencias que por parte de los usuarios se les formulaba con relación a facilitar el manejo sin bajarse del tractor y, con la posibilidad de mantener la cabina del tractor cerrada. Ello ha culminado con un cambio claro: se ha sustituido el sistema de accionamiento manual, de la apertura y cierre de la fluencia del abono hasta los discos, por un sistema oleohidráulico. El sistema de apertura y cierre oleohidráulico ha evolucionado desde un cierre único y simultáneo sobre la fluencia de ambos discos, hacia una consolidación final de un cierre que además de la prestación anterior se realiza opcionalmente y de manera independiente sobre la fluencia individual a cada disco.

También es evidente el cómo ciertos fabricantes han combinado sistemas mecánicos con oleohidráulicos, para accionar individual o conjuntamente la apertura o cierre del flujo de abono sobre uno o dos discos. Si bien en esta etapa ya existía la posibilidad de modificar la variación del caudal electrónicamente, la demanda era escasa o puntual y se prefería regular la variación de caudal manualmente. Actualmente la mayoría de los agricultores siguen demandando equipos que se regulan de igual manera por el incremento del coste del equipo y su desconfianza en el mantenimiento y longevidad de los automatismos electrónicos.

Otro mecanismo muy trabajado, con el fin de mejorar sus prestaciones y adaptarlas a las exigencias propias de las máquinas de doble disco, ha sido y es el agitador. Han sido múltiples los dispositivos de agitación diseñados con el fin de garantizar una fluencia continua y homogénea del abono, sin alterar su granulometría ni facilitar la acumulación de polvo en las proximidades del punto de salida de la tolva.

El problema se pone de manifiesto, con algunos agitadores y dise-



# LAMUSA

Terminar la jornada  
con la seguridad del trabajo  
bien hecho.



**Pura Tecnología  
en Sembradoras Neumáticas,  
Sembradoras Convencionales  
y Abonadoras.**



LAMUSA AGROINDUSTRIAL, S.L.  
Ctra. de Igualada, s/n - 08260 CALAF (BARCELONA) ESPAÑA  
Tel. 93 868 03 03 - Fax 93 868 00 55



Prueba de medición de la precisión en la distribución del abono.

ños de fondo de tolva en abonadoras de dos senos, cuando al cerrar la alimentación de uno de los discos (operación frecuente en zonas de parcelación múltiple, o de parcelas configuradas irregularmente durante la proyección desde el borde de la parcela) el agitador sigue funcionando facilitando así la formación y la acumulación de polvo en su entorno y en el de la trampilla de apertura. Cuando llega el momento de realizar la apertura, el polvo dificulta la fluencia (en particular a dosis bajas) y la distribución es irregular.

Aunque técnicamente la solución podía ser sencilla, no lo era sin encarecer la máquina. Las mejoras de las prestaciones se llevaron a cabo disminuyendo las r.p.m. del agitador y en algunos casos incluida la desconexión del agitador correspondiente al disco no alimentado.

Los fabricantes realizaron un gran esfuerzo para conseguir "grupos de distribución" para trabajar, opcionalmente a diferentes anchuras, con buenas uniformidades en la proyección del abono.

Un complemento que empezó a ser muy demandado fueron los dispositivos para realizar el borde o los límites de la parcela basados en discos y paletas con diseños específicos, pantallas rectas o curvas y conducción forzada, todo ello sin necesidad de completar manualmente la operación de abonado.

La evolución en todos estos dispositivos pasó, de sistemas que se accionaban o colocaban manualmente, a sistemas completamente de mando oleohidráulico desde la cabina del tractor.

Además, en esta última década se han producido ciertas actuaciones que han ayudado en la evolución, mejora y uso de las abonadoras, como son:

- Campañas formativas realizadas por empresas y asociaciones azucareras.

- Apoyo decidido del M.A.P.A. para la creación y puesta en marcha de una Estación de Ensayos de Abonadoras en España que culminó con la creación de la Estación de Ensayos y Caracterización de Abonadoras y Sembradoras (E.E.C.A.S.) de Palencia.

- Simposios realizados en el ámbito nacional.

- Evolución en la preocupación del fabricante de abonadoras para que el usuario regule y utilice la máquina correctamente. El fabricante de abonadoras consciente de la importancia que tienen las regulaciones y el uso correcto de la abonadora para conseguir distribuciones uniformes apoya decididamente al usuario en el sentido indicado. Además para sacar el debido partido a las prestaciones de las abonadoras actuales, en particular en la uniformidad de su distribución, es necesario realizar regulaciones que inicialmente pueden resultar complejas para algunos usuarios. Pero si no se realizan correctamente, seguramente el cultivo acusará las irregularidades cometidas y, el usuario dirá que la máquina es mala. Pero esta opinión, dependiendo del momento en que se manifieste y en boca de quién, puede perjudicar mucho a una empresa en la venta de determinada marca o modelo.

- Interés de los fabricantes de abonos por conocer las exigencias de las abonadoras y el comportamiento de las mismas con los diferentes tipos de abonos comercializados.

- Apoyo de las administraciones en la línea de premiar o galardonar aquellas innovaciones que contribuyan a conseguir un mayor respeto medioambiental en las distribuciones de abonos minerales.

La evolución producida ha facilitado que en la actualidad se disponga de máquinas abonadoras que, por ejemplo, en su publicidad ofrecen sus prestaciones de la siguiente manera:

«Un nuevo sistema de distribución que permite abonar en el centro del campo, abonar hacia el borde o desde el borde. Todo ello, sin más ajuste que mover una palanca; sin necesidad de cambiar paletas, modificar ajustes, mover discos, inclinar la máquina, etc.

Un sólo movimiento de una palanca, desde el asiento del conductor: los discos cambian de sentido de giro, se cierra una salida, se detiene un agitador, baja una pantalla y, lo más genial, cambia de forma una paleta para poder trabajar en cabecera».

También es un hecho que, al igual que en su día en los pulverizadores se impuso algún sistema de caudal proporcional al avance, actualmente se están ofertando también sistemas, sobre todo en las abonadoras suspendidas, con la misma finalidad.

Además, hoy día hay una gran oferta de sistemas electrónicos que pueden sustituir o complementar las prestaciones de los sistemas oleohidráulicos ampliando las prestaciones hacia una regulación y control de la abonadora desde el monitor de la cabina del tractor.

Buena prueba de ello lo dan los diferentes galardones otorgados, en los más importantes certámenes mundiales, a muchas de las novedades presentadas al respecto. Por ejemplo, se otorgó medalla de oro en el último Salón Internacional de Maquinaria Agrícola de París a una abonadora que tenía las siguientes prestaciones:

«El correspondiente pequeño ordenador o calculadora electrónica permite definir, para cada régimen de giro del disco, la dosis por hectárea y la anchura de trabajo. Dispone de una regulación proporcional al avance y el usuario puede pasar, a voluntad, del sistema normal con solapamiento de pasadas, al sistema para distribución en lindes. Todo ello contribuye en gran medida a la simplicidad del control y del manejo, y a la vez a un mejor conocimiento de la operación que se está realizando». (Fuente: Vida Rural 15 de abril de 2001).

Sin embargo, estas nuevas prestaciones, hoy por hoy, no son muy demandadas por los productores de explotaciones medias debido al alto precio de los dispositivos electrónicos, que en ocasiones han llegado a superar al propio precio de la máquina sin dichos dispositivos. Sin bien las ventajas de las prestaciones conseguidas son evidentes, no se deben excluir fórmulas intermedias, como modificación de caudales por mecanismos accionados oleohidráulicamente o electrónicamente desde la cabina del tractor y que contribuyan, a criterio del tractorista, a modificar la dosis de abonado sobre zonas concretas sin tener que modificar la velocidad de desplazamiento.

Algunos usuarios de abonadoras aumentan la dosis de abonado, en zonas de la parcela que tienen mayor capacidad productiva, disminuyendo la velocidad de desplazamiento, las r.p.m. de los discos y la anchura entre pasadas o, disminuyendo la anchura entre pasadas pero manteniendo las r.p.m. de los discos y en consecuencia aumentando el recubrimiento. Cuando necesitan disminuir la dosis, para un mismo caudal de fluencia sobre el disco, lo que se hace es aumentar la velocidad.

Estas modificaciones de velocidad, dadas las prestaciones de los tractores actuales, se realizan sin ningún problema y sin tener que detenerse el tractor. Estos manejos tienen el



# Las gradas rotativas y cultirrotores de Kuhn se destacan

SAVERNE. Francia  
Agricultores de todo el mundo han podido comprobar sobre el terreno las ventajas que ofrecen las gradas rotativas y cultirrotores de la marca Kuhn. La nueva generación de estas máquinas aportan un alto grado de polivalencia y este hecho posibilita que los cultirrotores de la serie EL se puedan equipar con numerosos aperos, facilitando así las labores combinadas de una manera rápida y eficaz.

El desarrollo de estas nuevas máquinas ha supuesto para el de-  
partamento de investigación y pruebas sobre distintos tipos de terreno, hasta alcanzar un producto que se ad-  
apta a la mayor parte de las necesidades de los agricultores.



Grada rotativa Kuhn serie HR.

Las praderas, mezcla íntima con la tierra de rastros, abonos verdes o residuos de cultivos.

## KUHN: EL ARTE DE PREPARAR BIEN LA TIERRA



Cultirrotor Kuhn serie EL.

- ✓ Los cultirrotores Kuhn equipan un gran número de aperos
- ✓ Distintos tipos de cuchillas en función del tipo de terreno
- ✓ El cambio del rotor se realiza fácilmente gracias a un sistema de encaje rápido patentado por Kuhn
- ✓ El ajuste de la altura del rodillo se efectúa fácilmente
- ✓ El rotor, de gran diámetro y grosor, se acciona con potentes piñones de amplio alcance, situados en un cárter con baño de aceite
- ✓ Limitador de tarado regulable



KUHN ES UNA MARCA COMERCIALIZADA POR COMECA Y SU RED DE CONCESIONARIOS  
Polígono El Balconcillo • Lepanto, 10 • 19004 Guadalajara • Teléfono: 949 20 82 10 • Fax: 949 20 30 17

inconveniente de que para aumentar la dosis hay que disminuir la capacidad de trabajo o correr el riesgo de aumentar la compactación debido al incremento de la superficie transitada. Para disminuir la dosis al aumentar la velocidad de trabajo no se puede realizar la labor adecuadamente por ser excesiva la velocidad.

Por lo tanto, para modificar la dosis sin modificar la capacidad de trabajo (sin modificar anchura ni velocidad) y siempre que el comportamiento en la uniformidad de distribución de la abonadora no varíe o lo haga dentro de límites aceptables (10%: abonos nitrogenados; 20%: abonos de fondo), para cada opción de caudal seleccionado, la solución viene de la mano de la prestación que nos permite modificar o hacer regulaciones del caudal desde el interior de la cabina del tractor.

El gran inconveniente, de lo indicado, es que no es nada sencillo conseguir distribuciones uniformes sin tener que recurrir a otro tipo de regulaciones o modificaciones para diferentes opciones de caudales, en particular, cuando la diferencia entre los caudales sea grande.

Los fabricantes de abonadoras dedican gran esfuerzo a conseguir mediante sus diseños lo indicado, buscando fórmulas sencillas o dispositivos para que las regulaciones sean mínimas y fáciles. La mayoría de los compradores de abonadoras, por su parte, ignoran la importancia que ello tiene sobre el comportamiento en la distribución y, son pocos los que exigen la documentación que acredita dicho comportamiento. Sin embargo, le dan importancia a otras características y al precio, pero sin tener presente que lo más importante debe ser dicha documentación, partiendo de cual se podrá sopesar correctamente entre el precio ofertado y sus prestaciones garantizadas.

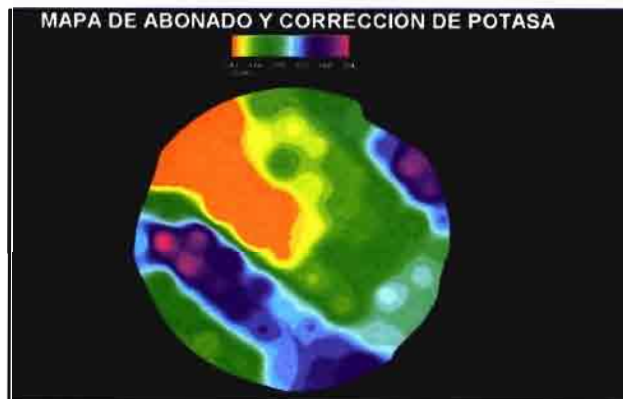
## El abonado y las abonadoras en la agricultura de precisión

La base de la denominada "agricultura de precisión" en relación con el abonado, consiste en definir en el campo, áreas o superficies que tengan diferente capacidad productiva. Para esas zonas se programa la dosis de abonado, de tal forma que en el momento de realizar la labor de abonado aportemos la dosis deseada a cada área de manera automatizada, sin variar la forma convencional de hacer la labor del abonado sobre la parcela, con dispositivos sobre el equipo tractor-abonadora, capaces de reconocer las áreas previamente diferenciadas y realizar el aporte programado, aumentando o disminuyendo las dosis en esas zonas, simplemente, variando el caudal de abono que cae sobre los discos.

Sistemas electrónicos basados en la de-

terminación automática de las necesidades de nitrógeno de las plantas, a la vez que nos desplazamos por la parcela, mediante detección de la luz reflejada, con la correspondiente aplicación en función de las necesidades, mayores o menores, detectadas por el sistema.

Sistemas electrónicos, que se apoyan en el Sistema de Posicionamiento Global Diferencial (DGPS) con precisiones de  $\pm 0,30$  m, que sirven de guía al tractorista para mantener la distancia entre pasadas durante la operación de abonado, ya sea con trayectorias rectas o curvas, evitando recubrimientos excesivos y permitiendo trabajar a anchuras de trabajo grandes, inviables hasta ahora, salvo cuando se realizan distribuciones mediante el "sistema de tráfico controlado".



Mapa de abonado usado en agricultura de precisión.

Respecto a los materiales constructivos de las abonadoras, generalmente nos encontramos con máquinas cuyos elementos constructivos están protegidos con anticorrosivos, si bien, se aprecia una mayor oferta de máquinas, cuyas tolvas son de acero inoxidable.

En la actualidad con la gran oferta de dispositivos electrónicos y lo atractivo que pueden ser tanto para fabricantes como para compradores, deseamos que no haya desaprensivos que oferten máquinas abonadoras, con dispositivos electrónicos, en los que no haya concordancia entre los datos que aparecen en el monitor y la realidad, respetando los coeficientes de variación mínimos recomendados, en la distribución, para las diferentes opciones de mando y regulación. Por lo tanto no será suficiente con que la abonadora distribuya con precisión una dosis concreta por hectárea, si la uniformidad en la distribución no se mantiene en todo momento por debajo de los límites recomendados.

## Tendencias en la demanda

b) En cuanto a las tendencias en la demanda de abonadoras, en los últimos 5 años han sido las grandes explotaciones, cooperativas y

almacenistas, las que principalmente han adquirido máquinas arrastradas de gran capacidad (6000 - 9000 kg). Son muchos los agricultores que, habiendo usado máquinas arrastradas cedidas por la cooperativa o el almacenista, deciden adquirir ellos mismos su propia máquina, solventando, así, los problemas propios del uso en común y aquellos que por diseño anticuado o mal mantenimiento no realizan distribuciones lo suficientemente convincentes para el productor. Sin embargo, los que apuesten por adquirir máquinas abonadoras arrastradas, deberán analizar con detalle la relación que existe entre las prestaciones, calidad y precio, antes de tomar una decisión. Para ello se deberán tener en cuenta algunas consideraciones:

- Decidir sobre la capacidad de tolva que nos interesa para nuestra explotación actual o futura.

- Analizar, teniendo en cuenta el precio, si nos conviene un remolque-abonadora de mayor capacidad para su utilización como remolque auxiliar en época de recolección, remolque nodriza para la sembradora, etc.

- Solicitar al fabricante el manual de mantenimiento y regulación de la máquina y del grupo de distribución y, sobre todo, la documentación que acredite el comportamiento de la máquina respecto a la distribución.

- Valorar el sistema de transmisión y accionamiento de los discos.

- Fijarse en el diseño del sistema de transporte de abono desde la cinta hasta los discos de distribución, ya que, el punto de caída del abono sobre los discos es de vital importancia sobre el comportamiento en la distribución y en algunos modelos, por diseños inadecuados, se modifica con facilidad el punto de caída durante la operación de trabajo, por vibraciones bruscas e inclinaciones de la máquina en pendientes.

- Ser consciente de las ventajas e inconvenientes de una alimentación directa, desde el fondo móvil respecto a una alimentación a través de sistemas convencionales propios de las máquinas suspendidas, valorando la disponibilidad de acceso al sistema de apertura y cierre de fluencia del abono.

- Observar si dispone de criba de separación de grumos y, en su caso, valorar su posición, luz de los retículos de la criba, acceso al interior de la tolva a través de la criba, etc.

- Valorar si dispone, en el interior de la tolva, de pantallas para que no se sobrecargue el fondo móvil.

- Considerar, también, los materiales constructivos, diseño, soldaduras, etc.

- Y por último, el precio teniendo presente las consideraciones indicadas. ■