

# Requisitos que debe cumplir una abonadora y formas de uso del abono para aumentar la eficiencia

Repercusión económica sobre el productor de una mala distribución en parcela de abonos sólidos

**Nunca ha sido tan importante optimizar el uso de los abonos como ahora. En este artículo nos centraremos en la abonadora por ser una máquina encargada de su distribu-**

**ción. De hecho, con tener una buena abonadora no se garantiza la realización de buenas distribuciones, sino que además hay que realizar un correcto manejo de la misma.**

**J. M. Nogales García y R. Araújo Torres.**

Estación de Ensayo y Caracterización de Abonadoras y Sembradoras (EECAS). ETSIA de Palencia.

**S**e reconoce que en la empresa agraria la experiencia y visión es de gran valía. La experiencia es algo que no suele faltar en los agricultores consolidados y la visión de futuro es fundamental en las decisiones que tienen que tomar estos profesionales.

Al agricultor le gustaría tener experiencia en el conocimiento del comportamiento climático, ya que la experiencia de esta campaña ha sido muy distinta a la de bastantes campañas en las que las lluvias escasearon. Empezó sin lluvias, lo que fue condicionando que las aportaciones de fertilizante disminuyesen. Incluso se oían en boca de agricultores ciertos dichos, un tanto orgullosos, por haber acertado reduciendo el abonado como: «el que más pone más pierde». Sin embargo, después comenzó un periodo de lluvias frecuentes, que han hecho que un año como el actual, aún con precios tan elevados, los pesares e insatisfacción por no haber abonado con más cantidad de fertilizante se lleguen a exteriorizar. Razón tenía el que decía: «el que no pone no coge».

La visión de futuro tampoco falta. Algunos agricultores, para consuelo de los que abonaron poco la primavera pasada ya ponían de manifestó su preocupación en relación a la subida de los fertilizantes y bajada del precio de los cereales mediante la siguiente pregunta: ¿a qué precio estamos comprando nuestra cosecha?

Ante estas realidades, nunca ha sido tan importante optimizar el uso de los abonos y en lo que nos corresponde nos centraremos en la abonadora por ser la máquina encargada de su distribución. También debemos elegir las abonadoras que realizan mayoritariamente la distribución de abono, es decir, las abonadoras de proyección y concretamente las de dos discos. Pero con tener una buena abonadora no se garantiza la realización de buenas

distribuciones, además hay que realizar un correcto manejo de la misma. En el campo se suele poner en evidencia lo indicado; la **foto 1** pertenece a una distribución realizada con una abonadora de marca prestigiosa y sin embargo los resultados evidenciados se deben a un manejo poco adecuado de la misma.

Como se ha indicado, el objetivo principal es hacer buenas distribuciones y a la dosis deseada en toda la superficie de la parcela. Para hacer buenas distribuciones, la abonadora debe haberse diseñado y verificado experimentalmente su comportamiento en cada fase del diseño. Estas verificaciones permiten deducir si la distribución es buena en base a medir el grado de homogeneidad, irregularidad o coeficiente de variación de la distribución. La irregularidad, en los

ensayos de laboratorio, para un abono, anchura y dosis debe ser inferior al 10% cuando se trate de abonos nitrogenados e inferior al 20% cuando se trate de abonos de fondo.

El Código de Buenas Prácticas Agrarias ya recomienda: «procurar que las máquinas distribuidoras y enterradoras de abonos estén bien reguladas y hayan sido sometidas a un control previo a su comercialización en un centro especializado, a fin de asegurar unas prestaciones mínimas de uniformidad de la aplicación de fertilizantes». Además, es de obligado cumplimiento en las Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Pero, ¿cómo se pueden tener garantías de que la abonadora a adquirir realiza buenas distribuciones? Pues verificando que



FOTO 1

cumple una serie de características técnicas relacionadas con la distribución y que recogemos posteriormente.

Los requisitos que deben cumplir las abonadoras, hay que analizarlos antes de adquirirla, ya que afectarán a sus prestaciones. Pero aún teniendo garantizadas las prestaciones el manejo es fundamental. Éste comienza con las regulaciones de la máquina para el abono: dosis, anchura y velocidad de trabajo, y continúa con la forma de hacer sobre la parcela. Los tres aspectos son fundamentales y de fallar uno de ellos no conseguiremos buenas distribuciones.

## ► Características técnicas y prestaciones de una abonadora

### Requisitos de la abonadora sobre la distribución

A continuación se analizan los principales requisitos que debe cumplir una abonadora para optimizar la distribución del fertilizante:

#### La abonadora debe disponer de un manual de regulación fiable

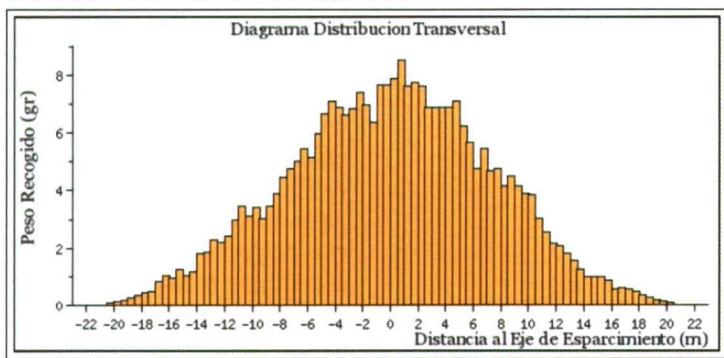
La abonadora regulada de acuerdo al manual, para unas condiciones de trabajo y un abono concreto, debe de ser capaz de reproducir en campo el comportamiento que la abonadora tuvo en un Centro o Estación de Ensayos durante el proceso de diseño del grupo de distribución. La solicitud del manual, para comprobar que se ajusta a nuestras necesidades, y fiabilidad del mismo, es de suma importancia y es lo primero que hay que hacer y analizar, cuando se pretenda adquirir una abonadora con criterios objetivos.

Para analizar los ensayos de distribución se hace necesario recordar algunos conceptos y su influencia sobre los manejos en campo.

Al ensayar una abonadora en laboratorio se sigue la norma UNE-68-088-88 o su equivalente ISO 5690/1 1985 en las que se nos indican los tipos de ensayos a realizar y los materiales a em-

Figura 1.

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN QUE REPRESENTA EL PESO DE CADA UNO DE LOS RECEPTORES EN RELACIÓN A SU POSICIÓN REAL.



plear. Nos centramos en el ensayo de distribución transversal por ser el más significativo de todos ellos. Para realizarlo se colocan en continuo y perpendicular al avance de la abonadora unos receptores de 50 x 50 cm (foto 2). Se prepara la abonadora para realizar la distribución de acuerdo a la normativa y a las regulaciones propias del fabricante y usuario. Con suficiente distancia, anterior, a los receptores se inicia la proyección del abono, pasando sobre ellos y superándolos hasta que no haya riesgo de que ningún grano de abono llegue a alcanzarlos. Se recoge y pesa el abono de cada receptor, representando el peso de cada uno en relación a su posición real obteniéndose el diagrama de distribución (figura 1).

Para poder obtener distribuciones que sean aceptables lo primero que hay que conseguir

son diagramas con formas triangulares o trapezoidales. Los diagramas son simétricos, cuando la representación de lo proyectado a izquierdas y a derechas es similar y de no ser así se denominan o asimétricos. Hoy día en los diseños de las abonadoras se trabaja para conseguir diagramas simétricos, ya que permiten el trabajo en la parcela tanto en ida y vuelta como en redondo manteniendo la misma distancia entre pasadas.

La anchura total de distribución es la suma de la distancia desde el eje de paso, a izquierdas y derechas, de la abonadora hasta los recipientes en que aparecen los últimos o el último grano proyectado, pero la que realmente interesa es la anchura útil o distancia entre pasadas. Para determinarla, lo que se hace es comprobar a qué distancia del eje de paso aparece la mi-

tad del peso del abono y sumando ambas distancias, es decir del eje de paso a izquierda y derecha, obtenemos la anchura de trabajo o distancia entre pasadas. A partir del punto en el que apareció la mitad del peso habrá que superponer o recubrir con el abono de otra pasada para conseguir que la distribución sea uniforme en todos los puntos de la anchura de trabajo. Para evaluarlo se emplea lo que se denomina coeficiente de variación el cual aumenta, tanto cuando se

produce una irregularidad por falta de recubrimiento (demasiada separación entre pasadas) como cuando es por exceso de recubrimiento (pasadas demasiado próximas). El menor coeficiente de variación nos indica la distancia entre pasadas o anchura de trabajo con la que se consigue mejor distribución del fertilizante. Para analizar con rapidez el comportamiento de una abonadora en lo que realmente hay que fijarse es en el coeficiente de variación, pero hay que dejar claro que una misma abonadora con abonos dife-

rentes puede tener diferentes coeficientes de variación para la misma anchura de trabajo. Además, con el mismo abono y diferentes dosis, para la misma anchura de trabajo, puede suceder lo mismo (figura 2).

#### La abonadora, además del manual, debe ir acompañada de útiles para facilitar su regulación

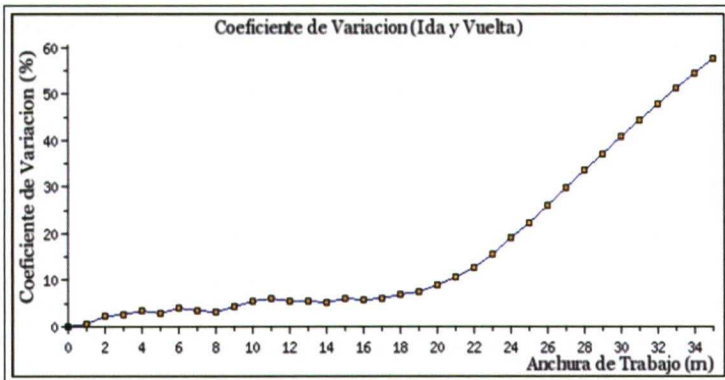
Cuando se compra una nueva abonadora ésta debe ir acompañada de una caja de tamicos u otros para determinar e identificar la granulometría de los abonos y de unos recipientes para determinación de caudales (foto 3).

#### Se debe garantizar que la abonadora realiza buenas distribuciones

Esta situación ha de darse al menos para los abonos y dosis

**Figura 2.**

**COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN UN ENSAYO CON IDA Y VUELTA.**



que vamos a utilizar, lo cual puede estar avalado por:

- Los ensayos de distribución que el fabricante debe disponer, procedentes de una estación, imparcial, de ensayos de abonadoras. Algunos fabricantes ya muestran el resumen de las prestaciones de su abonadora

mediante el adhesivo que colocan en la propia abonadora y que es fruto de la caracterización de la abonadora en una estación imparcial (**foto 4**).

- La abonadora debe estar en la lista del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, como abonadora que realiza buenas

distribuciones y, por ello, es susceptible de ayudas del Plan Renove 2008. Si bien las abonadoras de dicha lista solamente se ensayaron con los siguientes abonos: urea del 46% a unos 150 kg/ha y con NAC del 27% a unos 300 kg/ha. Las abonadoras admitidas para el Plan Renove 2008 demostraron estar diseñadas y trabajadas para conseguir diagramas de distribución con formas triangulares y/o trapezoidales, ambos simétricos que permiten tener distribuciones, tanto en trabajo en ida y vuelta como en redondo, a anchuras concretas con irregularidades o coeficiente de variación inferiores al 15%.

Otras características que se deben buscar para el correcto trabajo de abonadora son:

- Es deseable que la abonadora en las distribuciones mantenga la uniformidad y dosis deseada hasta el mismo límite de la parcela; en la **foto 5**, se manifiesta la falta de abonado en el lí-

mite de la derecha y, en la **foto 6**, se observa que, con intención de no proyectar nada de abono fuera de la parcela, se ha acumulado el fertilizante en una franja sin llegar al límite.

- Se deben analizar los dispositivos de borde y sus gráficas de distribución para verificar el que mejor se ajusta a nuestras necesidades.

- Verificar si cumple con la norma española y europea sobre distribuidores centrífugos y por gravedad de fertilizantes sólidos (Norma de protección medioambiental: UNE-EN 13739-1). En particular en lo referente a la distribución en los bordes o límites de la parcela en los que al realizar la distribución no se debe proyectar fuera de la parcela más del tres por mil. Los dispositivos de borde pueden ayudar en el cumplimiento de dicha normativa.

- Comprobar, en el caso de tener que trabajar en pendientes, que la abonadora se haya diseñado de forma que en las mismas, la uniformidad en las distribuciones se altere lo menos posible.

- Debemos analizar, en el caso de disponer de caudal proporcional al avance o dispositivos de variación de caudal (agricultura de precisión), el



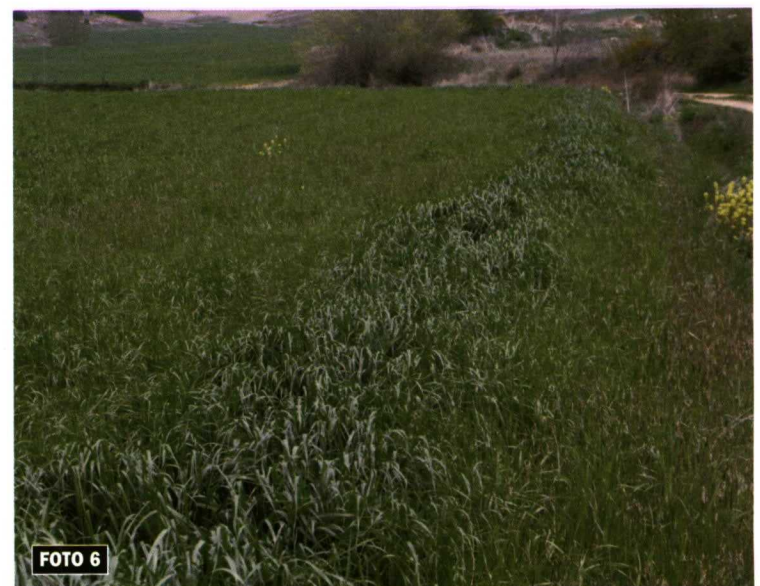
**FOTO 3**

ABONO	POSICIÓN		ANCHURAS (en metros) RECOMENDADAS SEGUN COEF. VAR.					
	ANCHURA	DOSIS kg/ha	< 10 %		< 15 %		< 20 %	
NAC	24	150	24 a 25	152 a 159	23 a 26	166 a 145	22 a 28	173 a 178
UREA	15	150	15	170	14 a 16	182 a 170	14 a 16	182 a 159
COMPLEJO	24	300	24	270	23 a 26	291 a 267	22 a 26	304 a 267
COMPLEJO	24	600	12 a 13	1494 a 1378	23 a 25	295 a 276	22 a 26	304 a 267

**FOTO 4**



**FOTO 5**



**FOTO 6**

comportamiento que tiene la abonadora en la distribución en función de las diferentes situaciones de dosificación.

- Con independencia de las características anteriores con marcada influencia sobre la distribución, hay otras relacionadas con la seguridad en las máquinas: marcado CE y, en su caso, homologación de tipo. Además no debemos olvidar verificar la documentación que confirme su cumplimiento actualizado.

### Características que afectan al uso de la abonadora

Estas características son muy importantes para el usuario de la máquina, ya que afectan a su grado de satisfacción. Además, influyen sobre la capacidad de trabajo real de la abonadora, sobre su vida útil y sobre su valor residual. Entre ellas hay que destacar:

- Sencillez en las regulaciones y las mínimas posibles pero

que se ajusten a las necesidades de cada usuario.

- Facilidad de manejo de los sistemas de mando y fiabilidad de los mismos: mando de la alimentación de los dos discos, de uno, de los dispositivos de borde, caudales, etc.

- Buenas prestaciones, en su caso, de la abonadora para las dosis de regadío sin tener que sacrificar la velocidad de trabajo.

- Altura de la abonadora reducida: este requerimiento, aunque haya perdido relevancia desde que las cargas no se realizan manualmente, sigue teniendo importancia para la carga desde los remolques, por diferencia de altura, ya que se facilita la misma con menor elevación de los remolques.

- Ancho de tolvas que faciliten la carga no solamente con las palas agrícolas sino también con las industriales en las naves de los almacenistas (**foto 7**).

- Riesgos de descompensa-

ción de la carga en las abonadoras de dos senos, por haber realizado bordeos con la fluencia del abono desde un sólo seno.

- Garantía de fluencia del abono, con independencia del caudal, desde el seno que estuvo cerrado durante la realización de una distribución desde el borde.

- Mantenimiento reducido, incluido el diario de eliminación de polvo, grumos y otros elementos como barro u hojas del fondo de la tolva, ya que pueden alterar el caudal de fluencia a los platos.

- Facilidad de descarga del abono sobrante y que ésta se produzca totalmente.

- Limpieza y frecuencia de la misma poco exigente.

- La malla de protección contra terrones y grumos: debe tener un tamaño reticular en su justa medida. Debe posicionarse adecuadamente, soportar bien la sobrepresión que pueda realizar una persona, en caso de tener que utilizar la criba para desmenuzar los in-

deseados terrones. Además debe desmontarse con facilidad y debe mantener su longevidad acorde con los demás elementos de la abonadora.

- Protección contra lluvia y otros. Hoy en día las capacidades de las tolvas han aumentado tanto que no se puede correr el riesgo que se moje su carga, por las consecuencias tan engorrosas derivadas de ello. También puede haber necesidad de proteger el contenido de la tolva contra proyecciones de tierra húmeda, barro u otros elementos, que pueden terminar dificultando la fluencia y producir falsas dosificaciones. Dichas protecciones, además de ser estables contra intensas ráfagas de viento, deben ser, también, de fácil y rápido manejo en la apertura y cierre, diseñándose de forma que no dificulten ninguno de los diferentes sistemas de carga de la tolva (**foto 8**).

- Facilidad de limpieza y lavado de todos los componentes de la



**Abonado,  
El especialista es Vicon**



**Kverneland Group Ibérica S.A.**

Zona Franca, Sector C, Calle F nº 28

08040 Barcelona

Tel.: 93.264.90.50

Fax: 93.336.19.63

E-mail: kv.iberica@kvernelandgroup.com

abonadora, así como su mantenimiento y engrase.

- Fiabilidad en la permanencia sin deteriorarse de la señalización de índices, escalas u otros indicadores.

- Comodidad de acceso a todos los mecanismos de la abonadora.

- Comportamiento contra la oxidación y corrosión, incluso cuando no se realice vaciado, limpieza y lavado de la abonadora.

- Fiabilidad y satisfacción con la red de distribución, mantenimiento y repuestos.

- Capacidad y apoyo del servicio técnico para adaptar la abonadora y recomendar su uso a las posibles nuevas necesidades del usuario, como nuevos abonos con nuevas granulometrías, microgránulos insecticidas, herbicidas, semillas, etc.

- Capacidad de adaptación, en los casos de que no se disponga de dispositivos de borde, para cuando se hagan necesarios.

- Compatibilidad de la abonadora con dispositivos electrónicos como:

- Caudal proporcional al avance en las abonadoras suspendidas.
- Abonado en la agricultura de precisión.

En las dos opciones anteriores, las abonadoras deben estar diseñadas para que al variar el caudal y por lo tanto la dosis, se mantenga la uniformidad en la distribución para la anchura a la que se esté trabajando.

- Marcadores entre pasadas: puede ser interesante que la distribución de borde se realice desde el borde en lugar de hacia el borde, ya que es más fácil referenciar las paralelas al límite de la parcela, en particular si se realiza trabajo nocturno.

- Dispositivos de borde que se ajusten a las necesidades en función de:

- Optimizar la distribución hasta el mismo borde.
- No proyectar abono fuera de la parcela.
- Buen comportamiento



FOTO 7

to con independencia del tamaño y forma de la parcela.

- Los marcadores electrónicos o banderilleros.
- Otros:
  - Valorar chasis bien dimensionados que mantienen la opción de seguir suplementando la capacidad de la tolva.
  - Valorar el diseño y formas del bastidor de la máquina que evite la acumulación del abono.
  - Polivalencia de la abonadora para otros usos, como, por ejemplo, sembradora a voleo, de forma que resulta interesante que se conozcan las prestaciones con diferentes semillas. En el caso de abonadoras arrastradas de gran capacidad de tolva, se pueden usar como remolque nodriza de semillas, remolque auxiliar en la recolección, etc.
  - Que disponga de protectores de seguridad que sean prácticos y no dificulten las operaciones de mantenimiento.

## Aumentar la eficiencia y el ahorro de costes



FOTO 8

Con independencia de la elección adecuada de la fórmula de abonado, de la forma en que se presenten las diferentes unidades fertilizantes, aprovechamiento y coste por unidad fertilizante, en este apartado se analiza el ahorro de costes desde el punto de vista de la relación del abono con la abonadora. Desde este punto de vista, contemplaremos los siguientes aspectos:

### Abonadoras que garantizan buenas distribuciones

Para acercarnos a la cuantificación del efecto económico derivado de las prestaciones de la abonadora en la distribución utilizamos las siguientes referencias:

- Publicaciones. El profesor Carlos Bernat en el número 53 de **Vida Rural** (octubre de 1997), hace referencia a la factura anual de fertilizantes químicos que era de 123.000 millones de las antiguas pesetas. También se indicaba que «considerando que «sólo» un 10% de abono utilizado se «pierda» por estos problemas de aplicación, todos los que nos mo-

vemos habitualmente en el campo y conocemos numerosas fincas, de muy diversos tipos, sabemos positivamente que el 10% sería una estimación muy optimista, pero la realidad es que en muchos casos, la mala distribución conduce al mal aprovechamiento

to, o a la pérdida total, de un porcentaje más elevado; pero admitamos, simplemente, el 10%, significa que al año se «tiran», literalmente, alrededor de ¡12.000 millones de pesetas por fertilizantes mal utilizados!». Si aplicamos el razonamiento anterior a la factura de 1.180 millones de euros en fertilizantes del año 2006 y hacemos las previsiones para el año 2008-2009, teniendo en cuenta que los precios de los fertilizantes se han más que duplicado, podemos estar hablando de una facturación que supere los 2.360 millones de euros y si aplicamos el 10%, implica que 236 millones de euros o 39.267 millones de las antiguas pesetas se pueden «tirar» por malas distribuciones.

- Trabajos de revisión de abonadoras realizados por el personal de Cultivos de Azucarera Ebro Agrícolas. En la primavera de 1994 se revisaron 58 abonadoras: en la zona de Toro 6, en la de Venta de Baños 22, en la de Aranda 16 y en la de Miranda de Ebro 14. La conclusión fue que el 60% eran desechables, ya que no había ninguna anchura de trabajo en la que la irregularidad fuese inferior al 10 ó el 20%, el 22 % eran recuperables, y el 18% funcionaban correctamente a la anchura de trabajo habitual del cultivador.

- Experiencias de la Estación Ensayos de Caracterización de Abonadoras y Sembradoras de Palencia: cuando una abonadora no se había ensayado nunca y se solicitaba al fabricante que la regulase para hacer la mejor distribución, los resultados en cuanto a irregularidad o coeficientes de variación fueron del 47,7%, 38,1%, 27,6 %, 45,7%, 30,9%, 48,8%, 25,2%, 29,8%. Es decir, en base a estos datos, se puede considerar que una abonadora no ensayada ni probada en una estación de ensayos puede salir al mercado produciendo irregularidades sobre la distribución del 36,72%.

Como conclusión, aplicando las premisas anteriores, y suponiendo que desde el año 1994 las abonadoras han mejorado, y matizando que el estudio se hizo a remolacheros que son agricultores en general bien cualifica-

dos, podemos estimar para el cálculo, siendo optimistas sobre la situación real, por cierto desconocida, estimamos, para el cálculo, que en lugar del 18% de abonadoras que distribuyen bien, consideramos el 50%.

Por otra parte aunque el profesor Carlos Bernat consideró, siendo muy optimista, el 10%, en este caso debido a nuestra experiencia consideramos el 36,72%, y admitimos como pérdidas relativamente admisibles el 10% por lo tanto, el porcentaje a considerar será del 26,72%. Por ello, para la campaña que viene, las pérdidas por malas distribuciones se pueden cifrar en 315 millones de euros.

Anteriormente, se han considerado las pérdidas en función del coste del abono que se pierde. Los productores bien saben que los perjuicios o las pérdidas de cosecha por no abonar, o no hacerlo debidamente, son de mayor entidad que el propio valor del abono. Por lo tanto, también hay que tener en cuenta el coste del perjuicio ocasionado sobre el cultivo por esa mala distribución, considerando estos daños tanto por el exceso como por el defecto de abono. Zonas o franjas de abonado alto y años secos afectarán a la producción y a la calidad y, de ser el año húmedo, aumentará el riesgo de encamado. En las franjas con abono insuficiente bajará la producción. También se puede hacer referencia a un tercer tipo de pérdidas debido al abono proyectado fuera de la parcela. En este caso, cuando el fertilizante se proyecte sobre los cauces de agua, más que hablar de pérdidas, hay que hablar de perjuicios medioambientales de difícil cuantificación. Finalmente, tampoco hay que olvidar el coste energético y medioambiental de lo que se fabrica y no se aprovecha en su totalidad.

#### Abonadoras y anchuras de trabajo óptimas

En el diseño del grupo de distribución, para cada abono y dosis, se busca obtener buenas distribuciones a determinadas anchuras. El usuario en función de su tamaño de explotación,

pero principalmente del tamaño de parcela o, en su caso, de la separación de la cobertura de riego, es el que marca las necesidades de las anchuras de trabajo. El fabricante de abonadoras irá diseñando sus abonadoras para esa posible demanda. En este caso, la oferta actual en cuanto anchuras de trabajo, aunque pasó inicialmente de los 12 metros a los 24, sin olvidar prestaciones intermedias para 15, 16, 18 m, hoy es frecuente encontrar ofertas que pasan, de los 12 a 36 m y de 18 a 36 m, de los 15 a 30 m o hasta 45 metros. En base a esto vemos que la anchura de trabajo no sólo se puede duplicar sino que hasta se puede triplicar. Y aunque parezca un tanto increíble, las distribuciones de campo serán buenas siempre que se mantengan las condiciones en campo para las que se diseñó dicho comportamiento en laboratorio. Pero, con cierta frecuencia, nos olvidamos que esas anchuras de trabajo se consiguen con unas propiedades físicas del abono concretas y, que tal vez, el abono que vamos a usar no las cumpla. Si nuestro abono por ejemplo es más blando, no resistirá el impacto de la paleta, partirá el grano y su alcance se verá comprometido. Otras condiciones que suelen cambiar en campo son debidas a la existencia de viento y pendientes. También la dosis de abono debe ser similar a la del ensayo de laboratorio.

#### Abonadoras con diferente comportamiento en el bordeo

Actualmente, gracias al apoyo en su día del MAPA y de Ferti-beria, se disponen de datos del comportamiento de diferentes abonadoras en el bordeo, unas que proyectan fuera de la parcela en torno a 3 kg/ha de fertilizante, y otras que proyectan en torno a 15 kg/ha.

#### La forma de trabajar con la abonadora sobre parcela

Cada día estamos más lejos de aquella forma de desplazar el tractor con la abonadora en redondo de la parcela hasta terminar en el centro, ya que se ha ido

# SOLA

## LA MAYOR OFERTA EN MÁQUINAS DE SIEMBRA DIRECTA

# 32

## MODELOS DIFERENTES



### DISCO

SUSPENDIDAS Y ARRASTRADAS  
DES DE 2'5 A 6 METROS DE LABOR

### REJA



MAQUINARIA AGRÍCOLA SOLÁ, S.L.

Tel. (0034) 93 868 00 60

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

sustituyendo por la de trabajo en ida y vuelta, consiguiéndose así, con independencia de la abonadora, distribuciones más uniformes.

## El número de aplicaciones y la dosis

Con los abonos de una sola aplicación aunque la dosis tenga que ser más elevada se aumenta a casi el doble la capacidad de trabajo. En particular, si hay una buena planificación para el abastecimiento.

## La velocidad de trabajo

Siempre que regule debidamente el caudal para mantener la dosis deseada, cuanto mayor sea la velocidad más hectáreas/hora se realizarán. Las nuevas técnicas de producción, como la agricultura de conservación o como la mejora en los sistemas de amortiguación de los tractores, están permitiendo que el abonado se pueda realizar a velocidades que van de los 12 a los 16 km/h, cuando anteriormente las velocidades se encontraban entre 6 y 8 km/h.

## La riqueza en unidades fertilizantes del abono

Cuanto más alto sea el abono en unidades fertilizantes, mayor será la capacidad de trabajo y menor el coste de aplicación.

## El caudal proporcional al avance

Es una gran ventaja para aumentar la capacidad de trabajo



FOTO 9

siempre que la abonadora esté diseñada para ello. En caso contrario, colocar dicho dispositivo puede contribuir a realizar malas distribuciones.

## El manejo del conjunto tractor-abonadora

La relación entre la recomendación de utilizar las 540 rpm de la abonadora y el uso eficiente del tractor.

## Las abonadoras arrastradas frente a las suspendidas

Las primeras aumentan notablemente la capacidad de trabajo y permiten un trabajo unipersonal cómodo.

## La tendencia de abonadoras suspendidas de tolvas de 3.000-4.000 litros

Contribuye al aumento de la capacidad de trabajo, si bien requieren tractores de difícil utilización en el regadío.

## La oferta de abonadoras neumáticas

Con anchuras de hasta 24 metros, puede ser una solución al abonado de cultivos en líneas, con abonos de difícil alcance en la proyección, cuando se desea trabajar con una anchura igual a la del pulverizador para evitar realizar pases por otras líneas que aumentarían la compactación,

lo cual afecta a la producción y además se forman terrones que, como en el caso de la patata, dificultan la recolección (foto 9).

En base a lo indicado se pueden diferenciar dos tipos de ahorro de costes: el debido al mejor reparto del fertilizante y el debido al aumento de la capacidad de trabajo de las máquinas. Con lo señalado y en base a las cifras globales de fertilizantes comercializados, precio y hectáreas en las que se distribuye se deberá valorar si merece hacer más hincapié en el mejor uso de los abonos y abonadoras con independencia del interés medioambiental.

Las recomendaciones anteriores contribuyen al aumento de la eficiencia de los abonos fertilizantes y al ahorro de costes.

Pero de poco sirve lo anterior cuando, por manejos irracionales, ocurre lo que evidencia la imagen de la foto 10, en la que el suelo se lava y el abono y las partículas que contribuyen a su fertilidad, se pierden contaminando aguas y colmatando los cauces.

Por lo tanto, hay otra serie de recomendaciones que se escapan del objetivo del presente artículo, muchas de ellas de sentido común y otras, al menos, recogidas en el Código de Buenas Prácticas Agrarias, que es fundamental cumplir para conseguir mejores resultados globales en la eficiencia de los fertilizantes.

## Conclusiones

Somos muchos los que nos tenemos que implicar en la mejora de la eficiencia de los abonos: agricultores, fabricantes de abonos y abonadoras, divulgadores e incluso la sociedad en general para que, a través de sus políticos y políticas, se pueda marcar el ritmo de las actuaciones a seguir. En años anteriores hemos ido recabando un mayor apoyo de las Administraciones y, en ese sentido, hoy en día podemos felicitarnos por el apoyo recibido del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino que se ha plasmado a través de contratos y convenios que, sin duda, están contribuyendo a aumentar los conocimientos sobre el comportamiento del abono en las abonadoras y a mejorar sus distribuciones. En definitiva, al ahorro de costes como consecuencia de un uso más óptimo. Para ello, se está contando con el importante apoyo de Fertiheria, principal fabricante de fertilizantes del mercado español y también se espera contar, en un futuro, con el mismo apoyo de los demás fabricantes e importadores de fertilizantes sólidos.

Hasta ahora, lo expuesto se ha centrado en la repercusión económica que afecta al productor pero debemos destacar además la repercusión de gran interés social, dada la sensibilidad sobre los temas medioambientales y sobre el cambio climático. Simplemente ahondar en la necesidad de hacer "mejor" las aportaciones de fertilizantes, en especial los nitrogenados, para evitar contaminación de aguas por nitratos, sin lesionar los intereses de los productores. Por otra parte, el coste energético de la fabricación y transporte de abonos fertilizantes, aunque pueda parecer poco creíble para el agricultor, duplica y hasta triplica al coste energético del gasóleo y demás insumos utilizados en el proceso productivo. Ello es avalado por la primera de las conclusiones de la publicación de julio del 2007 el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) sobre Ahorro, Eficiencia Energética y Fertilización Nitrogenada. ■



FOTO 10