

Resumen de las conclusiones del I Simposio Internacional sobre Abonos y Abonadoras

Importancia de los abonos fertilizantes y de su distribución

La importancia de un uso adecuado de los fertilizantes nos lleva a centrarnos en los equipos que se han posicionado en los últimos años como los más utilizados para distribuirlos, las abonadoras de proyección de dos discos. Para mejor comprensión de la forma de trabajo de dichas abonadoras puede ser interesante tener claro conceptos como: trabajo en redondo, en ida y vuelta, diagrama de distribución transversal, simetría y asimetría del mismo, anchura total, anchura útil y coeficiente de variación (CV); conceptos definidos en anteriores publicaciones de Vida Rural o en la Guía Práctica de la Fertilización Racional de los Cultivos en España del MARM.

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

Estación de Ensayos y Caracterización de Abonadoras y Sembradoras (EECAS) de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Valladolid (Palencia).

Cada día más, nos guste o no, hay que reconocer el papel de los abonos fertilizantes en la producción de alimentos, en contribuir a satisfacer otras necesidades energéticas y en que nos permiten una calidad de vida mejor.

Nuestros responsables políticos, cuando tienen que destacar la importancia futura de

la agricultura y de sus profesionales, no dudan en referirse a las necesidades de alimentos en el horizonte del año 2050. Con frecuencia esgrimen cifras, como que las necesidades energéticas en alimentos a nivel mundial aumentarán en un 75%. Al amparo de dichos datos, de inmediato se evidencia la importancia del agricultor, su profesionalidad y la dificultad de incrementar la superficie agraria útil, sin embargo, se suele olvidar el papel fundamental que tendrán los abonos fertilizantes.

Por otra parte, la opinión negativa sobre

los fertilizantes, y su influencia en el medio ambiente, debe ir cambiando a medida que se van mejorando los procesos de fabricación, transporte y utilización de los mismos, y por supuesto a medida que dichos procesos son más conocidos.

En cuanto a la fabricación de los fertilizantes, además de permitirnos comer, cabe decir que gracias a ellos y siempre que se utilicen adecuadamente, se genera una mayor biomasa capaz de fijar una mayor cantidad de dióxido de carbono. Contribuyen, además, a mejorar la fertilidad del suelo.

Otro ejemplo, relativamente reciente, lo encontramos en el sector del transporte en el que se han implantando sistemas de tratamiento de los gases de escape a base de utilizar urea. Lo mismo ha sucedido con los motores de mayor potencia de los tractores agrícolas y se pretende que se implante también en motores que apenas superen los 36,76 kW (50 CV).

En el campo de la utilización de los fertilizantes también se está avanzando y es necesario mejorar en los siguientes aspectos:

- Disponer de productos que contribuyan a su mejor utilización por los cultivos y realizar manejos y distribuciones con el mismo fin, de forma que las necesidades



1



2

de fabricación se ajusten a las necesidades de los cultivos, en base a un buen reparto por cada pequeña unidad de superficie propia del desarrollo radicular de cada planta. Además los manejos y uniformidad en la distribución de los fertilizantes deben contribuir a evitar aplicaciones que potencien el riesgo de lavado y filtraciones que contaminen las aguas.

- ▶ Las distribuciones de abonos nitrogenados se consideran buenas cuando la irregularidad en su aplicación es inferior al 10% (comprobaciones en estaciones de ensayos) y del 15% (comprobaciones de campo). Admitiéndose irregularidades en la distribución de hasta el 20% para abonos de fondo.

Requisitos para una correcta distribución

Al plantearse escribir sobre las abonadoras de proyección de dos discos, uno se retrae al considerar que ya se ha dicho todo reiteradamente a través de las múltiples publicaciones realizadas todos los años en esta revista y en los congresos realizados en las últimas dos décadas.

Por otro lado, esta primavera pasada, se ha podido observar, de nuevo otro año más, lo reflejado en las **fotos 1 y 2** y se llega a la conclusión que hay que volver a insistir, con la esperanza de que por fin haya respuesta de los interesados o de las Administraciones que puedan contribuir a mejorar las distribuciones.

No debemos olvidar que lo que se ha puesto de manifiesto tiene sus causas y obedece a que está fallando algunos de los si-

guientes requisitos que se deben cumplir al distribuir los fertilizantes con las abonadoras de proyección:

1. Que la abonadora esté bien diseñada para el fertilizante a distribuir.
2. Que la abonadora tenga un manual que permita reproducir las prestaciones que tuvo en su diseño.
3. Que la abonadora se regule correctamente.
4. Que la abonadora se maneje en campo correctamente.

Ante dichas causas, cabe preguntarse cómo optimizar cada una de ellas para ir acercándonos al objetivo de mejorar las distribuciones de los abonos fertilizantes. Por lo tanto, como la labor puede dilatarse en el tiempo, hay que tener claro qué hacer, qué se ha hecho y cómo seguir actuando para conseguir los objetivos.

Diseño de la abonadora

Al hacer referencia al primer requisito (que la abonadora esté bien diseñada para el fertilizante a distribuir) tenemos que hacer un poco de memoria, si bien nuestras vivencias más profundas se originan de la mano de la creación y puesta en marcha de la Estación de Ensayos y Caracterización de Abonadoras y Sembradoras (EECAS), en el año 1991. Por aquel entonces, cierto ex-alumno de la Escuela de Agrónomos de Madrid, con larga vida profesional, entusiasmado con la idea de la creación de la EECAS, ya nos relataba cómo en la asignatura de Motores y Maquinaria hacía prácticas utilizando cajas de zapatos como receptores, para verificar la distribución de la abonadora.

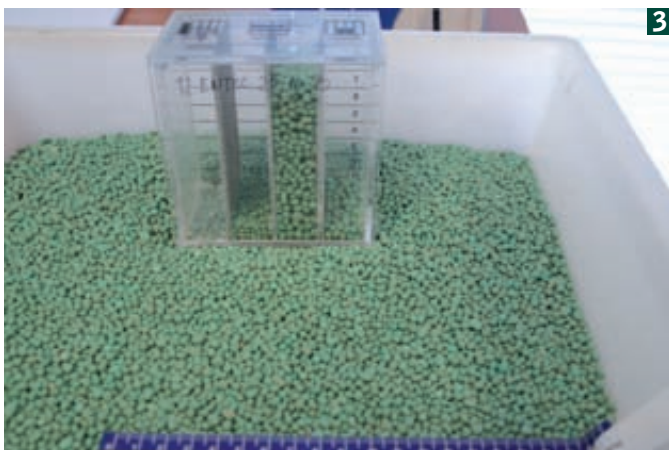
Los técnicos de la Asociación de Investi-

gación para la Mejora de la Remolacha Azucarera (Aimcra), como asociación motivada en mejorar las labores que repercuten sobre los beneficios finales, concedores de la importancia de la uniformidad de las distribuciones de las abonadoras sobre las producciones, ya a principios de los años 90 iniciaron una amplia campaña divulgativa entre sus asociados, al amparo del Plan 92, sobre las abonadoras y su regulación fomentando que se regulasen y manejasen correctamente.

En ambos casos el fin estaba claro: comprobar a qué anchura la abonadora hacía bien la distribución de fertilizantes. No estaba tan claro o se daba por hecho que la abonadora estuviese diseñada para hacer buenas distribuciones.

El entonces Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en el año 1990, apuesta por la creación de una Estación de Ensayos en España. Se decide en 1991, al amparo de la Universidad de Valladolid, su ubicación en Palencia. En la búsqueda del lógico apoyo autonómico se pasó por situaciones desalentadoras: se ponía en duda la necesidad de una estación de ensayos, aludiendo a que la procedencia en el futuro de todas las abonadoras sería centroeuropea. Tampoco fue fácil convencer a los fabricantes de abonadoras de la conveniencia de comprobar el comportamiento de sus máquinas en la distribución y de ser necesario, mejorar sus diseños.

Con independencia de otras conclusiones, lo que ha quedado claro es que, en general, no se tenía visión de la necesidad de diseño de la parte principal de la abonadora: el grupo de distribución. Tampoco se creía necesario tener que comprobar sus distribuciones, a pesar de que se insistía en que



3



4

nuestros abonos tenían unas propiedades físicas diferentes que motivaban realizar pruebas de distribución específicas.

Con la actividad de la EECAS, de inmediato se puso en evidencia la necesidad de comprobar las distribuciones, ya que variaban en función de los diferentes tipos de fertilizantes y sus dosis. Además ninguna abonadora de fabricación nacional se había diseñado hasta entonces en base a las pruebas realizadas en una estación de ensayos.

Un manual fiable

El segundo requisito, basado en el primero, que se debe cumplir para hacer bien las distribuciones de fertilizantes es que la abonadora tenga un manual fiable, que permita reproducir en campo las prestaciones que tuvo en su diseño.

Cuando se pretenda adquirir una abonadora, se debe analizar su manual de uso y verificar que en él estén recogidos los fertilizantes que habitualmente se utilizarán en las distribuciones y las regulaciones específicas para ellos. Se comprobarán que las anchuras de trabajo y las dosis deseadas, en función de las velocidades a las que queremos distribuir dichos fertilizantes, obedecen a nuestras expectativas. Una vez adquirida la abonadora, se deberá estudiar el manual para seguir todas las recomendaciones del fabricante, tanto para su regulación como para el manejo.

Si se mantiene una correspondencia entre las regulaciones que en su día se realizaron en la estación de ensayos, para llegar a la mejor distribución posible, y las recogidas en el manual, se podrá reproducir en campo el resultado que la abonadora tuvo en laboratorio; lógicamente con ciertas variaciones, en

función de los nuevos condicionantes propios del medio en el que trabaje.

Al realizar la regulación de la dosificación en función de la anchura y velocidad de trabajo elegida y recogida en el manual, se debe tener presente que las características físicas del fertilizante a distribuir coinciden con las recogidas en el manual. Cuando no se haga así no habrá garantías de poder reproducir las prestaciones que la abonadora tuvo en laboratorio o en la estación de ensayos.

Para verificar lo anterior debemos realizar mediante una caja de tamices (**foto 3**) una clasificación volumétrica del fertilizante que se pretende distribuir y verificar que coincide con los porcentajes volumétricos reflejados en el manual. De ser así, se mantendrá la fiabilidad de reproducir en campo lo conseguido en laboratorio.

En el caso de no coincidir, se puede seguir el criterio de regular la abonadora de acuerdo a las recomendaciones relativas al fertilizante que más se parezca en densidad y en los porcentajes volumétricos de la granulometría. Pero no tendremos la certeza de que la distribución sea buena. De ahí la importancia de procurar elegir una abonadora que, en su manual, recoja la regulación para los fertilizantes que habitualmente usamos.

El siguiente paso para la regulación de la dosis será entrar en la tabla del fertilizante concreto en función de la anchura de trabajo deseada y velocidad, en la que buscaremos la dosis deseada por hectárea. Ésta, nos condiciona el caudal de fertilizante que debe fluir de la tolva para conseguirla, a la vez que está relacionado con la posición de apertura que condiciona dicho caudal, dependiente de la posición de un índice sobre una esca-

la que finalmente hay que posicionar.

Hoy en día, como detallaremos más adelante, ya se dispone de un buen número de abonadoras que han demostrado cumplir unos mínimos que puedan satisfacer los dos requisitos iniciales de:

1. Estar bien diseñada para el fertilizante a distribuir.
2. Que la abonadora tenga un manual fiable que permita reproducir en campo las prestaciones que tuvo en su diseño.

Por otra parte, aún habiéndose logrado lo anterior, como hemos visto, los cultivos manifiestan que no siempre se realizan buenas distribuciones y, por ello, hay que analizar las otras dos causas de una mala distribución. Causas que atañen de manera específica al usuario, en cuanto a lo que debe hacer y cómo lo hace, tanto previamente como durante la labor de abonado y que se explican a continuación.

Regulación de la abonadora

En la realidad nos podemos encontrar con dos tipos de abonadoras; sin diseño del grupo de distribución (generalmente sin manual de regulación) y con diseño del grupo de distribución (generalmente con manual de regulación).

La regulación de las primeras, puede llegar a ser medianamente aceptable de la mano de un usuario experimentado, que basándose en la respuesta del cultivo al efecto de la distribución de los fertilizantes, toma decisiones de un año para otro. En base a las decisiones tomadas, modifica la regulación de la abonadora, para procurar encontrar, en la campaña siguiente, la anchura de trabajo en la que el cultivo no acusa irregularidades, a



la vez que regula el caudal para conseguir la dosis deseada por hectárea en función de dicha anchura y de la velocidad de trabajo. Con esta forma de actuar se suele sacrificar mucho la anchura de trabajo. Además puede darse el caso de que, por falta del citado diseño, las distribuciones nunca sean buenas.

En el caso de abonadoras diseñadas en base a las pruebas de una estación de ensayos, simplemente hay que seguir las recomendaciones de regulación del manual de uso, como se indicó con anterioridad, pero sin olvidar:

- ▶ **Altura y aplomos.** La altura de los platos sobre el suelo modifica la anchura de trabajo, por lo tanto cuando se ha elegido una anchura de trabajo hay que verificar a qué altura se recomienda en el manual que se use la abonadora para dicha anchura. Con los aplomos sucede algo similar, pero además puede condicionar que el diagrama en la distribución sea asimétrico, lo cual puede ser una ventaja o inconveniente grave, dependiendo del manejo que se haga de la abonadora al realizar la distribución.
- ▶ **Las paletas y su posicionamiento,** punto de alimentación de los platos. Estas regulaciones en muchas abonadoras son necesarias para adaptarse a las propiedades físicas de los fertilizantes y condicionan la forma del diagrama de distribución y en consecuencia la anchura de trabajo.
- ▶ **Los deflectores en función del tipo de diagrama** a conseguir, ya sea triangular o trapezoidal.
- ▶ **Los dispositivos para realizar distribuciones en la proximidad del borde de la parcela.** Estos dispositivos tienen una función específica que genera diagramas de distribución asimétricos, pueden quedar establecidos por olvido y generar malas distribuciones al trabajar en ida y vuelta, pudiendo afectar al resto de la parcela o a la siguiente. Las prestaciones de dichos dispositivos de borde, en función del tamaño de la parcela, número de ellas en la explotación y colindancia con cauces de agua, pueden llegar a ser muy importantes medioambiental y económicamente.
- ▶ **Finalmente, para concluir este apartado,** reflejar que con cierta frecuencia, abonadoras de marcas prestigiosas y sin duda

Cuadro I.

Pérdidas obtenidas en el ensayo para una dosis de 300 kg/ha al recorrer 400 m y según norma UNE-EN 13739-2 para la misma dosis. La proyección se realiza desde el borde.

| | Pérdidas para una dosis de 300 kg/ha y una ha de 400 m de perímetro | Pérdidas según UNE-EN 13739-2 (deben ser inferiores al 3 ‰) |
|---|---|---|
| Abonadora 1 Estación: condiciones manual | 13,4 kg/ha | 11,16 ‰ |
| Campo: condiciones del usuario | 7,58 kg/ha | 6,31 ‰ |
| Abonadora 2 Estación: condiciones manual | 1,7 kg/ha | 1,42 ‰ |
| Campo: condiciones del usuario | 0,86 kg/ha | 0,71 ‰ |
| Abonadora 3 Estación: condiciones manual | 3,4 kg/ha | 2,83 ‰ |
| Campo: condiciones del usuario | 2,56 kg/ha | 2,13 ‰ |
| Abonadora 4 Estación: condiciones manual | 14,9 kg/ha | 12,41 ‰ |
| Campo: condiciones del usuario | 10,58 kg/ha | 8,81 ‰ |
| MEDIA Estación | 8,35 kg/ha | 6,96 ‰ |
| Campo | 5,39 kg/ha | 4,5 ‰ |

con el grupo de distribución bien diseñado, incompresiblemente, hacen malas distribuciones. El motivo de ello suele ser que una abonadora con muchas prestaciones (más posibilidades de anchuras de trabajo, con más abonos de diferentes propiedades físicas), suele requerir regulaciones específicas. Cuando no se extremen las precauciones al regularlas de acuerdo a las condiciones reales de trabajo y fertilizante utilizado, se cometen irregularidades visiblemente llamativas.

Manejo en campo

En cuanto al manejo de la abonadora en campo cabe recordar:

- ▶ **La necesidad de cuidar, no tirar o perder,** el fertilizante durante el transporte. En las épocas de aplicación del fertilizante y a pesar de lo caro que dicen que es el producto, con cierta frecuencia, se pueden apreciar pequeños montones o regueros realizados con el abono en los caminos, en las carreteras y en algunas rotondas. Esto además puede potenciar el riesgo de deslizamiento de otros vehículos. No se deberá llenar en exceso las tolvas y hay que asegurarse de que los dispositivos de seguridad, de apertura de caudales o accionamiento de fondos móviles se han dispuesto para el transporte.
- ▶ **Hay que mantener las revoluciones por minuto de la toma de fuerza constantes** de acuerdo a lo recomendado en el ma-

nual de uso (extremar las precauciones para ello cuando se trabaje en pendientes).

- ▶ **Los efectos sobre la distribución** debido a la modificación de la altura de la abonadora durante el trabajo y en particular en el borde.
- ▶ **La importancia de mantener la velocidad de desplazamiento prevista,** salvo que se pretenda modificar la dosis en función del cultivo o se disponga de dispositivo de caudal proporcional al avance.
- ▶ **No se debe abusar de los dispositivos de caudal proporcional al avance** empleando velocidades elevadas que saturen los elementos de distribución (salvo que realmente se tenga garantizada la uniformidad en la distribución con diferentes caudales).
- ▶ **Hay que mantener la distancia prefijada entre pasadas,** en particular cuando se trabaje con diagramas trapezoidales.
- ▶ **Las proyecciones que forman diagramas triangulares** acusan menos las irregularidades cuando no se mantienen las anchuras de trabajo prefijadas, aunque la dosis por unidad de superficie se modifique.
- ▶ **Se debe trabajar preferentemente en ida y vuelta** y al maniobrar en las cabeceras realizar el cierre y apertura de caudales en su justo momento.
- ▶ **Puede ser interesante controlar con frecuencia el flujo de alimentación del sistema de proyección.**

- ▶ Disponer de una abonadora que pueda dar buenas prestaciones al realizar el bordeado de la parcela, en base a los requisitos medioambientales y de producción. Para garantizarlo conviene verificar, antes de decidirse por una u otra, las gráficas de distribución en la realización del bordeado. En la **foto 4** se muestra un detalle de lo que sucede por no abonar bien el borde. En la **foto 5** se ve un detalle de las consecuencias del empleo de un dispositivo “casero” poco afinado.
- ▶ Hay que realizar manejos que eviten la proyección sobre cauces de agua, como los dispositivos de bordeado, reducción de rpm, altura del grupo, alejamiento del cauce, etc.
- ▶ Al trabajar con viento y en pendientes, siempre que sea posible, adoptar manejos que aminoren la incidencia sobre las proyecciones transversales.
- ▶ Cumplir, en las operaciones de abonado, con las demás recomendaciones recogidas en el Código de Buenas Prácticas Agrarias, sin olvidar la de procurar que las máquinas distribuidoras y enterradoras de abono 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 en la aplicación de fertilizantes (**foto 6**).

I Simposio Internacional sobre Abonos y Abonadoras

Analizadas las causas que motivan distribuciones irregulares, con repercusiones económicas y medioambientales y en base al escarapate del I Simposio Internacional sobre Abonos y Abonadoras, del pasado mes de enero (**foto 7**), se recogen parte de las comunicaciones más concordantes con el fin de dar respuesta a tener claro qué hacer o qué se ha hecho y cómo seguir actuando para conseguir el objetivo de realizar buenas distribuciones de los fertilizantes.

El citado Simposio se realizó con el fin de celebrar el 20 aniversario de la creación de la EECAS y realizar una mirada retrospectiva, actual y de futuro en relación a la utilización más eficiente de los fertilizantes. La primera jornada se desarrolló en base a tres bloques diferenciados:

- ▶ En el primer bloque, en el que contó con la máxima colaboración y representación del sector de fabricantes e importadores de fertilizantes, se presentaron los productos y procesos de fabricación, incidiendo en los fertilizantes de nueva generación que permiten una mejor utilización por la planta, menor riesgo de pérdidas y mayor respeto por el medio ambiente.
- ▶ En el segundo bloque, los responsables de dos prestigiosos institutos de investigación transmitieron las experiencias y conclusiones de los ensayos de campo, en relación con la producción, con diferentes productos fertilizantes.
- ▶ El tercer bloque, el de las abonadoras, lo encabezó el profesor Luis Márquez, exponiendo la tecnología de las abonadoras de proyección.

Además, José Manuel Omaña, en representación de Aimcra, avanzó los resultados obtenidos al amparo del Plan 2014 de ensayos de abonadoras en campo, y en concreto al referirse a la evaluación de abonadoras de producción integrada de remolacha en León, comunicó que el 47,2% de las abonadoras realizan distribuciones incorrectas, el 29,6% aceptables y el 23,2% correctas. El 73% de los agricultores consideraban que no era necesario que se revisase su abonadora.

Posteriormente desde la dirección de la EECAS se hizo un repaso desde sus inicios a la evolución de la misma, resultados, conclusiones y proyección de futuro, incidiendo en que la actividad de la EECAS ha girado en torno a la demanda de los fabricantes de abonadoras y a las actuaciones promovidas desde el Ministerio, que se resumen a continuación.

En base a la demanda de servicios de los fabricantes de abonadoras

Aunque en sus inicios, con una excepción, eran reacios a iniciar los ensayos, finalmente se ha colaborado en el diseño de 35 grupos de distribución (hoy 37), de los cuales: quinientos son marcas nacionales y 31 grupos de distribución (hoy 32), de los que nueve pertenecen a abonadoras de fondo móvil; además, otras tres marcas de importación y cuatro grupos de distribución (hoy cuatro marcas y cinco grupos), uno de ellos de abonadora de fondo móvil.

De todos los grupos únicamente dos (hoy tres), se han diseñado desde el inicio del proceso de fabricación. Los demás grupos de distribución pertenecen a máquinas en proceso de comercialización ensayadas y mejoradas.

En base a las actuaciones promovidas por el Ministerio

Basadas en las actuaciones promovidas por el MAPA, se ha realizado:

- ▶ Un estudio para la distribución de abonos heterogéneos (MAPYA), cuyos resultados se han presentado en el III Simposio Nacional sobre Abonos y Abonadoras.
- ▶ Asistencia técnica para evaluar la distribución de las abonadoras en el borde de la parcela (MAPYA, año 2007) y con la colaboración de Fertiberia: sistema de bordeado.

Los ensayos del **cuadro I**, se realizaron con cuatro máquinas en uso de doble disco de unos quince años de antigüedad, dos de importación y dos de fabricación nacional. Los cuatro agricultores realizaban el bordeado desde el propio borde. Entre los resultados más favorables se encuentran los pertenecientes a dos abonadoras: una de fabricación nacional y otra de importación. Lo mismo sucede con los desfavorables.

De la observación de los resultados mostrados en el **cuadro I** llama la atención cómo el abono proyectado fuera de la parcela al realizar el bordeado de acuerdo a las condiciones del usuario, es bastante menor que cuando se realiza en la estación de acuerdo al manual. Tiene la lógica justificación de que el usuario para realizar el abonado en el borde baja las rpm y/o la altura de la abonadora.

Los ensayos del **cuadro II**, se realizaron con tres abonadoras nuevas sometidas voluntariamente al ensayo de pérdidas proyectando desde el borde y hacía el borde y reguladas por el fabricante o importador.

A continuación se muestra un caso práctico aplicado sobre el bordeado desde un punto de vista económico:

- ▶ Antonio adquirió una abonadora (la 1 del **cuadro I**), que sin saberlo al hacer el bordeado proyectaba fuera 7,58 kg por cada 400 m.
- ▶ Benito compró una abonadora (la 2 del **cuadro I**) también sin saber que al hacer el bordeado proyectaba fuera 0,86 kg

Cuadro II.

Ensayos realizados con tres abonadoras nuevas en 2007 en una parcela de 400 m de perímetro y bajo la norma UNE-EN 13739-2.

| | | |
|--|--|---|
| MÁQUINA 1 1 Hacia el borde Desde el borde | Parcela de 400 m de perímetro 6,59 kg/ha (Pérdidas 400 m) 2,87 kg/ha | UNE-EN 13739-2 5,50%. NO CUMPLE NORMA 2,39%. SÍ CUMPLE NORMA |
| MÁQUINA 2 1 Hacia el borde Desde el borde | 35,49 kg/ha 8,60 kg/ha | UNE-EN 13739-2 29,57%. NO CUMPLE NORMA 7,16%. NO CUMPLE NORMA |
| MÁQUINA 3 1 Hacia el borde Desde el borde | 41,28 kg/ha 2,52 kg/ha | UNE-EN 13739-2 34,40%. NO CUMPLE NORMA 2,10%. SÍ CUMPLE NORMA |

por cada 400 m.

- ▶ El tamaño medio de finca de Antonio y Benito es de 1 ha, sin embargo dos agricultores del pueblo vecino, Carmelo y Demetrio, que compraron la abonadora 1 y 2 respectivamente tienen fincas con tamaño medio de 4 ha.
- ▶ Cada uno de ellos abona 100 ha al año, en dos aplicaciones, con 300 kg/ha abono de fondo y 300 kg/ha cobertera y que tiene un precio medio de 300 euros/t. La vida útil de las abonadoras se considera de quince años.
- ▶ Los resultados, considerando la vida útil de la abonadora, son:
 - Antonio tira fuera de la parcela 6.822 euros.
 - Benito tira fuera de la parcela 774 euros.
 - Carmelo tira fuera de la parcela 3.411 euros.
 - Demetrio tira fuera de la parcela 387 euros.
 - Si las 100 ha de Antonio o de Benito, estuviesen concentradas en una finca, cuyo perímetro fuese de 4.000 metros, Antonio sólo tiraría 682 euros y Benito 77 euros.
- ▶ Como conclusión, desde el punto de vista económico, en explotaciones con tamaños de fincas reducidos y/o muy configuradas, no se debe elegir una abonadora sin tener garantías del comportamiento en el borde.

Plan Renove de Abonadoras

También se han realizado los Planes Renove de abonadoras mediante ensayos con el fin de que las abonadoras con opción al Renove tengan garantizadas unas prestaciones básicas. Para ello se verificó su comportamiento en la distribución, a la anchura de trabajo propuesta por el fabricante y a la do-

sis de 150 kg/ha con urea prilada y 300 kg/ha NAC27 (abonos facilitados por Ferti-beria), admitiéndose aquellas abonadoras cuyo coeficiente de variación en la distribución transversal fue inferior al 15%. Los resultados son:

- Año 2008: 14 marcas, 23 grupos caracterizados, extensible a 107 abonadoras.
- Año 2009: 3 marcas, 5 grupos caracterizados, extensible a 21 abonadoras.
- Año 2010: 3 marcas, 3 grupos caracterizados, extensible a 7 abonadoras.

Se puede consultar más información en <http://www.marm.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/maquinaria-agricola/ayudas/renovacion-del-parque-de-maquinaria/default.aspx>.

Otras utilidades de los datos de las abonadoras admitidas para el Renove son:

- Estar en la relación de abonadoras que por tener garantizadas unas prestaciones básicas puedan considerarse para acceder a determinados tipos de ayudas.
- Poder tener referencias para utilizarlas como criterio objetivo en la elección de la abonadora.

Convenio MARM-UVA y apoyo efectivo de ANFFE

Se ha realizado para potenciar la aplicación más eficiente de los fertilizantes sólidos (2008-2010). Los resultados se pueden consultar en la web: <http://www.marm.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/maquinaria-agricola/ensayos-de-abonadoras/>.

En dicho convenio se ha realizado la propuesta como centro de referencia para potenciar los ensayos de campo y el desarrollo de medios para ensayar abonadoras en campo con capacidad para recoger y procesar proyecciones transversales de hasta 77 m.

Algunas conclusiones presentadas en el Simposio

- ▶ El fabricante de abonadoras ha realizado un esfuerzo muy importante en el diseño de sus máquinas para realizar buenas distribuciones, con los diferentes fertilizantes utilizados en España.
- ▶ El fabricante de abonadoras puede seguir diseñando sus abonadoras para nuevos productos, aunque las anchuras de trabajo puedan estar limitadas en las instalaciones españolas.
- ▶ El agricultor dispone de abonadoras tanto nacionales como de importación, para realizar buenas distribuciones.
- ▶ Se dispone de datos para poder elegir una abonadora con criterios objetivos.
- ▶ El Ministerio, MARM y en su día MAPYA, ha sido el impulsor de la EECAS desde sus inicios y de su actividad, si bien, hay que valorar muy positivamente los apoyos recibidos en el último quinquenio, máxime cuando los cambios políticos podían haberlo puesto en riesgo. Por supuesto hay que reconocer a los técnicos del MARM la labor realizada para evitar el riesgo mencionado y apoyar las actuaciones de la EECAS.
- ▶ El sector de fabricantes e importadores de abono ha apoyado decididamente las actuaciones propuestas por el Ministerio, al igual que la realización de este Simposio y de los anteriores.
- ▶ También hay que reconocer el esfuerzo realizado por los fabricantes de abonadoras en dar a conocer sus productos a través de las exposiciones organizadas al amparo de los Simposios de la EECAS.
- ▶ La Agrupación Española de Fabricantes-Exportadores de Maquinaria Agrícola y sus Componentes, Sistemas de Riego, Equipamiento Ganadero y de Postcosecha (Aragex), pone de manifiesto que en el ámbito de las exportaciones de maquinaria, en el año 2009, los equipos de abonado ocupan el segundo lugar con 175 millones de euros. A la vista de ello, comentar que dichos resultados no se consiguen sin grupos de distribución bien diseñados. Esto es algo sobre lo que debían reflexionar los partidarios de que no hacía falta una Estación de Ensayos de Abonadoras en España, que ya venían y vendrían todas de Centroeuropa.



La proyección de futuro pasa por:

- ▶ Como se ha dicho, el agricultor dispone de herramientas para hacer buenas distribuciones, pero de no hacerlas, será función, hoy por hoy, de que las Comunidades Autónomas contribuyan a que se hagan buenas distribuciones.
- ▶ Que el agricultor, a título individual, tenga el apoyo institucional o de sus organizaciones agrarias para que pueda hacer viables los ensayos de abonadoras demandados a la EECAS.
- ▶ Para ir hacia la abonadora de proyección perfecta, en defensa de los intereses de los agricultores, es necesario mejorar, en general, en las distribuciones de la proximidad del borde de la parcela.
- ▶ El fabricante de abonadoras para poder competir, tanto en el mercado nacional como en el de exportación, puede requerir nuevas prestaciones de la EECAS y esperamos que se tenga la visión acertada de futuro para, en su caso, realizar la dotación adecuada que permita seguir con la innovación y mejora de abonadoras.

Cerrando el bloque de ponencias intervino el profesor Krister Persson, de la Estación de Ensayos de Abonadoras de la Universidad de Aarhus en Dinamarca, dando una visión sobre la historia de los ensayos de las abonadoras en Europa y sobre los ensayos de abonadoras en campo. Antes de proceder a la clausura, el profesor Fernando Franco Jubete, director, en su día, del Departamento de Ciencia y Tecnologías Agrarias y buen conocedor, por su implicación, de los antecedentes a la creación de la EECAS, recordó por lo que se pasó y sobre todo destacó la ilusión con que Fernando Zamácola Garrido

apoyó su creación. En su memoria, a iniciativa de los congresistas, se le dedicó un fuerte y prolongado aplauso.

Previo clausura, desde la EECAS, en reconocimiento por la colaboración y el apoyo a sus actividades, se obsequió con su símbolo más querido, el Sembrador-Abonador de Ursi, a:

- Mariano Pérez Minguijón (entregado por Juliana Luisa Hurtado, vicerrectora en la época de la creación de la EECAS).
- Luis Márquez Delgado (entregado por su ex-alumno Manuel Betegón Baeza, director de la ETSIA en los inicios de la Estación).
- Vicente Yravedra Zuazo (entregado por Mariano Nogales García, director de la EECAS).

En compañía de la autoridad académica del Campus, el subdirector general adjunto de Medios de Producción del MARM, Mariano Pérez Minguijón, realizó la última intervención de la jornada.

La segunda jornada se inició con la conferencia del impacto del carbono en la fabricación y uso de los fertilizantes, seguida del concurso de abonado a mano, prueba pública de un ensayo tipo y exposición de abonadoras. Merece destacar, en esta ocasión en relación con el Concurso de Abonado a Mano, la participación femenina en representación de la juventud. Además con el sorprendente resultado, al procesar su aplicación por los medios informáticos habituales, de lograr la segunda mejor distribución **(foto 8)**.

Comentarios para la reflexión

- ▶ Han pasado veinte años desde la creación de la EECAS y es una gran satisfacción saber que su labor empieza a ser re-



conocida, al menos, internacionalmente, como ponen de manifiesto las cifras de exportación de los equipos de abonado.

- ▶ Creemos que se debería reflexionar sobre lo poco que se ha invertido, a nivel institucional, en medios para la investigación y desarrollo de grupos de distribución en la EECAS, en relación a los indicadores habituales a los que se referencia la inversión en investigación; si bien hay que hacer público los esfuerzos que desde el MARM se hacen para mantener la actividad de la EECAS y seguir apostando por la mejora de las distribuciones de los fertilizantes, como evidencia el nuevo Convenio 2011-2013.
- ▶ Si se quiere apostar porque los fabricantes de abonadoras sean más competitivos en el futuro, tanto en los mercados nacionales como internacionales, se debe realizar la dotación de la EECAS para conseguir diseñar las abonadoras con proyección de futuro.
- ▶ Puesto que nos encontramos en la era tecnológicamente avanzada, como complemento de lo recogido en el punto anterior, se hace necesaria una inversión importante en medios, para la recogida y procesado de las muestras, que nos alejen definitivamente del modelo de cajas de zapatos que empleaban en de las prácticas de ensayo de abonadoras de cierta Escuela de Ingeniería Agraria.
- ▶ La labor desarrollada desde la EECAS, además de repercutir sobre el agricultor y el medio ambiente, también afecta al sector industrial, por lo que, si cabe, existe mayor justificación para una dotación adecuada de cara al futuro. ●