

**La técnica de aportar el fertilizante mediante el agua del riego ha tenido mucha aceptación en los sistemas de cultivo intensivo por las numerosas ventajas que aporta en sus distintas variantes, ya sea mediante el empleo de cubas de dilución, o con la inyección de solución madre.**

**S**e entiende por fertirrigación la técnica por la que los fertilizantes se aportan disueltos en el agua de riego. Esta técnica ha tenido su máxima difusión en los sistemas intensivos de cultivo, de modo que, habitualmente, se asocia con el riego localizado –sobre todo, por goteo– y con cultivos hortícolas o frutales. En esas condiciones se han llegado a alcanzar altas cotas de eficacia y automatización.

Sin embargo, la asociación de la fertilización con el riego es perfectamente aplicable a todo tipo de cultivos en regadío, y puede tener una interesante aplicación a los cultivos extensivos, en particular cuando el riego está bien organizado.

## **VENTAJAS QUE APORTA**

Como ventajas de la fertirrigación en cultivos extensivos, se pueden dar las siguientes:

- El aporte se puede realizar en principio con cualquier riego. Esto permite, además de una amplia flexibilidad en cuanto al momento de aplicación, la división del abonado en numerosas dosis de pequeña cuantía, y la posibilidad de corregir con gran rapidez las posibles carencias que se presenten.
- Se puede conseguir una buena homogeneidad en la distribución de los nutrientes. De hecho, esta homogeneidad viene condicionada por





Carlos Rojo  
Ing. Agrónomo

la uniformidad del riego y de la disolución del abono en el agua de riego.

- Los nutrientes se incorporan donde se aporta el agua, y cuando el agua está disponible.
- El control y fraccionamiento del abonado puede contribuir a un aumento de la eficacia del abonado y a la reducción del riesgo de pérdidas de abono por lavado, a condición de que el riego no provoque en sí mismo, por su cuantía, ese lavado.
- En función del sistema de riego que se emplee, se puede conseguir un notable grado de automatización.
- Al menos en algunos casos, es posible reducir los costes de distribu-



ción. No hay que desplazar maquinaria por la parcela (sólo el agua que sirve de agente de transporte); esto implica, además, un menor tráfico y, por tanto, menores efectos de compactación del suelo.

- Tampoco hay que retrasar la instalación del sistema de riego hasta después de los abonados, o desmontar parte de la instalación para facilitar el paso del tractor con la abonadora. Se puede deducir que las máximas



# CON EL RIEGO



**“ El sistema que más se adapta a la fertirrigación es el de riego por aspersión ”**

posibilidades de aplicación del método están en aquellos sistemas de riego en los que se cuenta con razonables garantías de suministro de agua, de forma que se pueda regar en cualquier momento –lo que da la máxima flexibilidad al sistema– y en la cuantía necesaria; además, los sistemas con un buen nivel de homogeneidad en el reparto del agua, o aquéllos otros en que el agua se localice preferentemente donde las plantas van a absorberla, serán los más idóneos.

Así pues, todo parece indicar que, sin descartar otros procedimientos de riego, el que más se adapta a la fertirrigación, en el cultivo extensivo, es el de riego por aspersión y, en general, todos aquéllos que se realizan mediante conducciones cerradas (tuberías) a presión.

## ■ EQUIPO NECESARIO

En resumen, los procedimientos para incorporar el abono al agua de riego son o bien la disolución directa del abono, o bien el aporte de una 'solución madre', es decir, una disolución concentrada previamente elaborada del abono, habitualmente sólido, en una reducida cantidad de agua.

Una de las posibilidades de la primera alternativa se ha utilizado en

ocasiones en sistemas de riego a pie. Consiste, ni más ni menos, en meter el saco de abono sólido comercial en la acequia, y hacerle uno, o varios, cortes o agujeros para que el agua, al pasar, vaya disolviendo y arrastrando el producto.

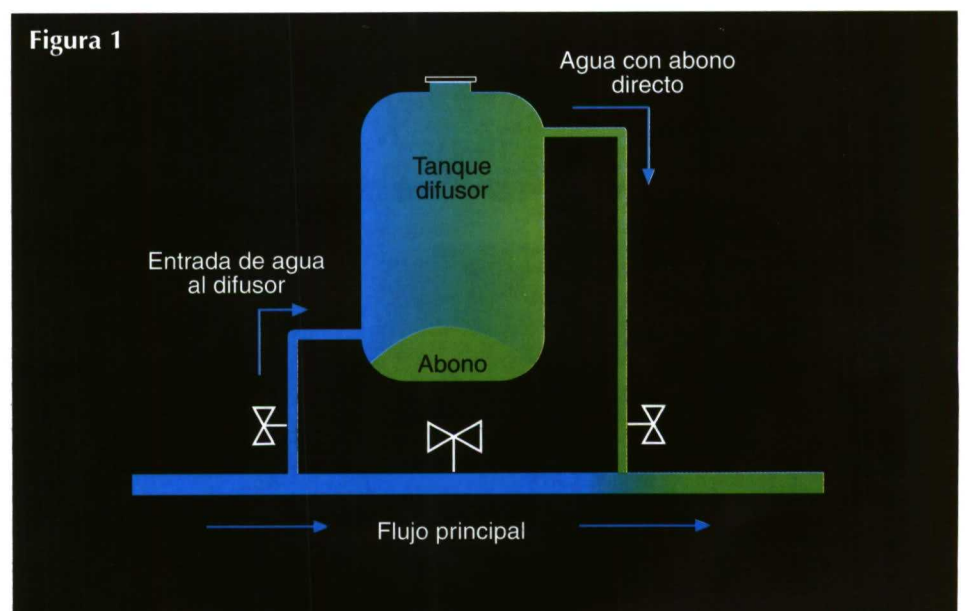
## Cubas de dilución

Cuando el procedimiento de disolución directa se aplica en sistemas de riego a presión, se emplean las cubas o tanques de dilución. Se trata de recipientes de capacidad relativamente

elevada (300 a 500 L), de cierre hermético, instalados en derivación con la tubería principal. Un diseño esquemático de instalación y funcionamiento se muestra en la figura 1.

El producto sólido se vierte en el interior de la cuba. Una vez que el riego está en marcha, se deriva una parte del caudal hacia la cuba; de hecho, el paso del agua por ella se fuerza creando la suficiente diferencia de presión en la tubería principal entre los puntos de conexión de la cuba, a base de generar alguna dificultad en el punto intermedio (llave de paso, diafragma, reducción de diámetro).

La circulación del agua dentro de la cuba, que a veces se procura que sea turbulenta, va disolviendo el producto, que sale de la cuba y se incorpora a la conducción principal, donde



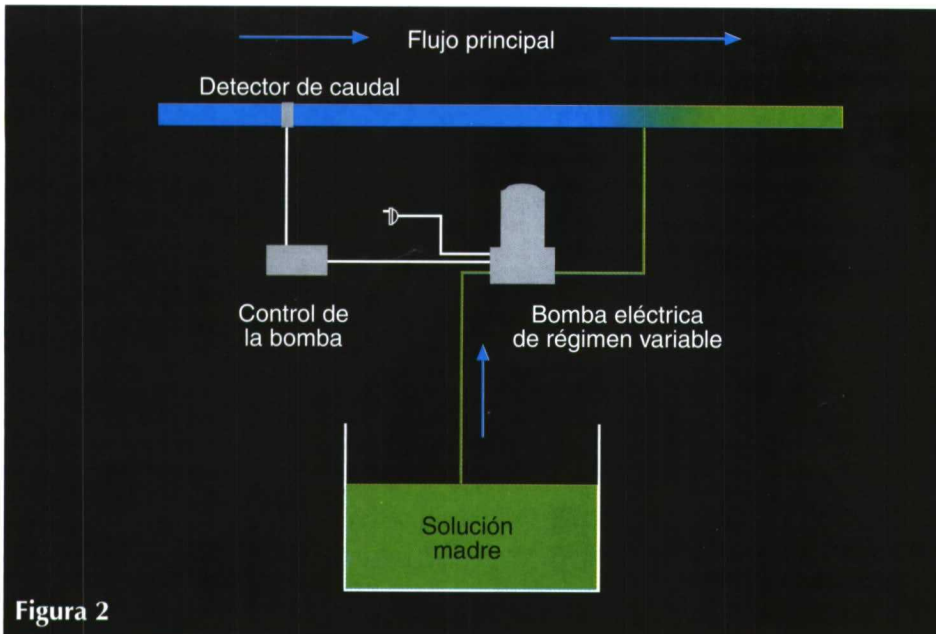


Figura 2

se mezcla y diluye en el conjunto del agua de riego. Puede decirse que con este sistema se va generando, sobre la marcha, la 'solución madre'.

El equipo necesario en este procedimiento, como se ve, es muy sencillo. El inconveniente principal de la disolución directa es que la concentración del abono no se mantiene constante durante la aplicación. Como el recorrido del agua desde la cuba hasta cada punto del terreno es distinto, el agua que, en un momento dado, tiene una cierta concentración, no tiene iguales oportunidades de alcanzar todos los lugares; esto es especialmente cierto al comienzo y al final del riego. La consecuencia final es que hay una pérdida de homogeneidad en la distribución del abono.

Por esta causa, resulta recomendable preferentemente cuando se emplea en equipos con caudales bajos y riegos de duración larga; en estas circunstancias, la falta de homogeneidad es menos acusada.

### Inyección de solución madre

La otra alternativa es la de preparar, antes de la aplicación, una disolución concentrada previa, la ya citada

'solución madre', que se incorpora al agua de riego durante la aplicación por diferentes sistemas, pasivos o activos.

La 'solución madre' puede aportarse aprovechando el denominado 'efecto Venturi', según el cual, al estrecharse un conducto por el que circula



un fluido, la presión disminuye y la velocidad aumenta. Esta reducción de presión supone una aspiración que puede aprovecharse para incorporar la 'solución madre'.

Otra posibilidad, actualmente muy empleada, es la de inyectar la 'solución madre' a presión. Se emple-

an dos tipos de bombas dosificadoras: las eléctricas y las hidráulicas.

Las bombas dosificadoras eléctricas aspiran la 'solución madre' del correspondiente depósito por acción de un motor eléctrico, y la inyectan en la conducción principal. Requieren suministro eléctrico (lo que puede ser un inconveniente); pueden trabajar en un amplio rango de dosificaciones (lo que es una ventaja) y, si no hay otros elementos de regulación, dependen de la uniformidad de circulación del agua por la tubería principal para que se logre una concentración de abono en el agua de riego constante a lo largo del tiempo.

Lo que ocurre, en muchos casos, es que la impulsión que ejerce la bomba dosificadora puede variarse en concordancia con el caudal principal, bien porque la bomba regula su régimen de acuerdo con las indicaciones de algún sensor (figura 2), o bien porque está acoplada a la bomba principal de impulsión del agua y trabaja solidariamente con ella.

Las bombas dosificadoras hidráulicas se caracterizan porque es la propia agua que circula la que, con su impulso, acciona la bomba y provoca la incorporación de la 'solución madre'. Las ventajas principales de este tipo de dispositivos son precisamente la buena correspondencia entre paso de

agua e incorporación de abono y la independencia de la disponibilidad de electricidad. Por contra, el rango de concentraciones que permiten es relativamente limitado, y en ocasiones su funcionamiento es algo delicado.



En las bombas hidráulicas caben dos opciones: que el agua cuya energía se usa para mover la bomba se pierda, y la 'solución madre' se inyecte directamente en la conducción principal, y otra, que el agua 'motriz' reciba la 'solución madre' y vuelva, a su vez, a la conducción principal con el abono ya incorporado (figura 3). Esta segunda opción se ha desarrollado sobre todo para pequeños caudales (riego localizado), pero hoy en día hay dosificadores de este tipo que admiten caudales de paso de hasta 60 m<sup>3</sup>/hora, por lo que, en algunos casos, podrían llegar a admitir la totalidad del caudal de riego.

## RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

Así pues, existen una serie de opciones, avaladas ya por la experiencia, que deberían sopesarse a la hora de considerar los posibles procedimientos de aporte de los abonos minerales.

Sin embargo, el uso de la fertirrigación supone una serie de condicionantes, más o menos aplicables o exigibles según los casos. Aquí hay una pequeña relación:

- La red de riego debe estar bien diseñada y en buen estado para asegurar un reparto homogéneo del agua.
- La inyección del abono en la red de riego debe hacerse siempre 'aguas

- arriba' del filtro de malla (si lo hay).
- El material de inyección debe ser fiable, bien seleccionado y bien manejado, y debe estar dotado de los accesorios pertinentes.
- Los productos que se inyectan no

plean habitualmente y que son suficientemente solubles, como los líquidos. Sin embargo, deben evitarse los abonos sólidos granulados, puesto que la cobertura de los gránulos puede generar muchos problemas. Tampoco

**“Este sistema es aplicable a todos los cultivos en regadío”**

- deben precipitar ni producir la corrosión del material de riego, y este material (tuberías, válvulas, aspersores o difusores, etc.) ha de ser resistente a la eventual corrosión química.
- Es muy conveniente instalar válvulas de retención en la tubería principal y en otros puntos estratégicos para evitar retornos del fertilizante.

deben alcanzarse concentraciones excesivas en el agua de riego; numerosos autores recomiendan no sobrepasar una concentración de 3 ó 4 gramos por litro de agua de riego.

En todo caso, una recomendación importante es la de realizar la fertirrigación comenzando con agua sola,

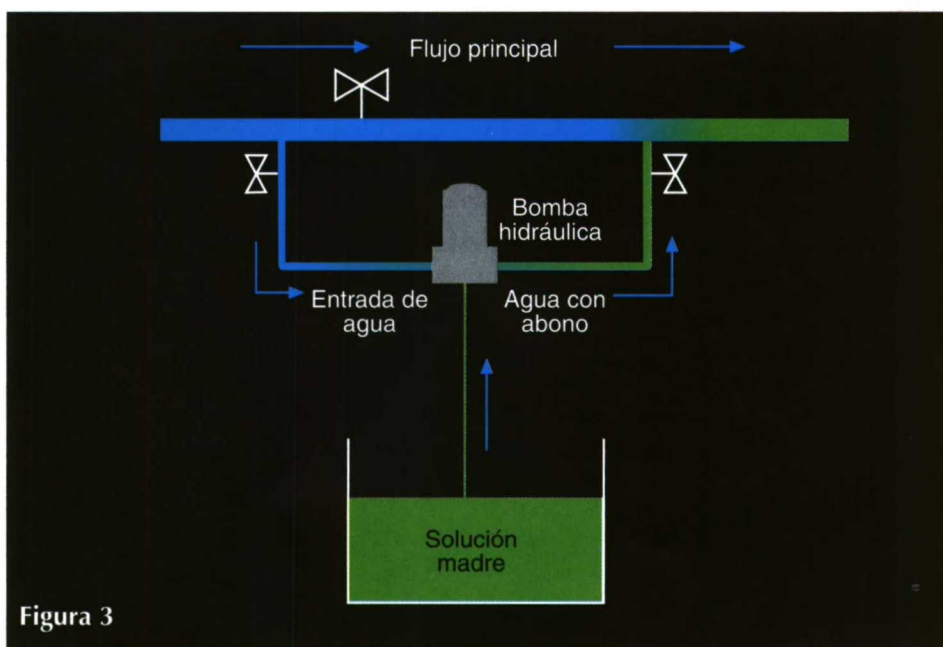


Figura 3

Acercas de los abonos que pueden emplearse, compatibilidades en mezclas, concentraciones, etc., conviene hacer unas indicaciones generales. Los productos que pueden utilizarse para fertirrigación son, en principio, tanto los abonos sólidos que se em-

aplicar posteriormente el abono y dosificar de modo que al final del riego previsto haya un período de al menos quince minutos con agua sola. De esta forma se lava la vegetación y se eliminan los posibles depósitos de producto que podrían producir quemaduras. ♠