

Últimos avances en riego por goteo

Las mejoras en este tipo de riego se han visto favorecidas por el aumento de la superficie regada con sistemas localizados

Muchas son las razones por las que el riego por goteo se extiende cada día más en muchos de los cultivos españoles, entre ellas hacer frente a la escasez de agua mediante un sistema que aumenta la eficiencia en la aplicación y la facilidad de dar riegos de alta frecuencia. En este artículo se recogen las últimas novedades en equipos de riego por goteo, incluyendo los distintos elementos asociados a este.

Guillermo Castañón.

Doctor Ingeniero Agrónomo.
Universidad Politécnica de Madrid.

El agricultor en general, y el regante en particular, se encuentra ante una situación hasta cierto punto paradójica: se le exige, para que sea competitivo, que produzca más, con mayor calidad y a menor precio. Para lograrlo, es necesaria una mayor tecnología. Además, para completar el panorama, se le acusa, en muchos casos, de malgastar uno de los principales factores de producción, el agua, y de contaminar y degradar el medio ambiente. Además, en el caso particular de los regantes, afrontan la competencia de productos extranjeros que, debido a la favorable pluviometría natural, no sufren los aumentos de costes que representa el regadío.

Esta problemática se ve incrementada, en numerosas re-

giones españolas, por la escasez de agua que, en general, va unida a un alto precio de la misma, con el consecuente encarecimiento de la producción. En ciertos casos extremos se puede llegar hasta no poder asegurar dicha producción, con pérdidas de todo tipo.

Por ésta y otras muchas razones el ahorro de agua es un fin inevitable en nuestro país. Actualmente, tanto el Plan Nacional de Regadíos como el Plan Hidrológico Nacional (PHN) buscan conseguir esta premisa, fundamental para la agricultura española. Cada vez con mayor intensidad se va tomando conciencia de este problema, siendo imprescindible una gestión eficaz del agua a nivel nacional en general y del regadío en particular.

El artículo 40 f de la Ley de

Aguas establece que el PHN comprenderá «las normas básicas sobre mejoras y transformaciones en regadío que aseguren el mejor aprovechamiento del conjunto de los recursos hidráulicos y de los terrenos disponibles». Para lograrlo, una de las soluciones es aumentar la calidad del riego, disminuyendo las pérdidas en parcela y, por ende, aumentando la productividad del agua.

Desde hace unos años el riego localizado, especialmente el riego por goteo, está alcanzando una gran difusión en nuestro país, por las evidentes ventajas de mayor eficiencia o rendimiento en la aplicación del agua en parcela, facilidad para alta frecuencia de aplicaciones, etc. Esto no debe significar que este sistema sea la panacea universal. Es evidente que también los otros métodos conocen grandes avances que les permiten aumentar la calidad del riego. No se puede pensar en reemplazar todos los regadíos tradicionales por sistemas de riego localizado, a pesar de que esta idea está, erróneamente, demasiado difundida.

Como consecuencia de este aumento de las instalaciones y de los avances tecnológicos de todo tipo que se van aplicando, se están dando progresos importantes en este método de riego, del que se están derivando muchos sistemas de aplicación. Sobre todo se busca disminuir los dos principales inconvenientes del mismo: alto precio de la instalación y riesgo de atascamiento de



Foto 1. Balsa de regulación recubierta de rafia negra.

los goteros. Es decir, que se intenta, manteniendo el precio, aumentar la calidad del riego.

Para lograr esto último son necesarias varias premisas:

- Productos y materiales de calidad.
- Diseño adecuado de la instalación.
- Manejo adecuado.
- Control, seguimiento y evaluación del riego, con el fin de evitar cambios en las prestaciones, especialmente con el paso del tiempo.

En todas las actividades relacionadas con el riego se están produciendo avances importantes. España dispone, en esta rama, de empresas (Regaber, Azud, Mondragón, Uralita, Tragsa, Contazara, Copersa, etc.) a la cabeza de la tecnología mundial, con departamentos técnicos de calidad, con el fin de mejorar sus productos.

Balsas de regulación, tuberías y goteros

Para regar a la demanda, se utilizan mucho las balsas de regulación, especialmente en el sureste español. Se han producido grandes avances en los materiales utilizados en su construcción (geotextiles, membranas impermeabilizantes, etc.), que disminuyen su costo. Actualmente también se han efectuado en los materiales de cubrición (rafias y materiales ligeros), con el fin de evitar pérdidas por evaporación y aparición de algas. En muchas zonas, con agua cara, se puede decir que la mayoría de las balsas se tapan (**foto 1**).

En tuberías de polietileno se está logrando disminuir el espesor y aumentar la resistencia mecánica y la resistencia a la presión interna, logrando abaratar los precios. Son las tuberías superresistentes. Los nuevos enlaces entre diferentes tramos son también más baratos, habiéndose hecho grandes avances en las uniones soldadas de tuberías, especialmente en las de bajo es-

pesor.

Los modernos goteros suelen ser de menor tamaño, con laberintos más cortos y precisos, con mayor anchura de paso para disminuir el riesgo de obturación. Además, suelen tener la entrada del agua en el centro de la tubería, disminuyendo así la introducción de posibles sedimentos, lo que se produciría si la entrada estuviese cerca de la pared de la tubería. En muchos casos suelen llevar incorporado un pequeño filtro. El diseño hidrodinámico de éste hace que las partículas en suspensión en el agua no sean atraídas hacia la entrada del gotero, lo que disminuye el riesgo de atascamiento y facilita la limpieza de las partículas retenidas. Pero debe quedar bien claro que esto no evita la necesidad de un buen sistema de filtrado, adecuado al tipo de agua que se va a utilizar, que es una de las piezas claves de toda instalación de riego por goteo.

Teóricamente muchos de estos goteros se consideran autolimpiantes, pues las partículas que taponan el laberinto son arrastradas al aumentar la presión que provoca dicho obstáculo. Pero en la práctica, los resultados no son tan buenos como dice la publicidad de las casas comerciales.

Para lograr una buena uniformidad de distribución, se pueden utilizar goteros autocompensantes, con caudal prácticamente constante en un rango de presiones entre 5 y 35 m.c.a. Este tipo de gotero permite aumentar la longitud de ramales en terrenos con pendiente. Su punto débil era

la menor duración de la membrana flotante que regulaba el flujo. Dichas membranas se han hecho más duraderas, fabricadas con materiales inertes, de mayor resistencia a los productos químicos utilizados en la fertirrigación.

Como consecuencia de todo lo anterior, se va incrementando el uso de tuberías de bajo espesor con goteros integrados durante la extrusión de las mismas. Por esta razón, estas tuberías presentan gran resistencia a la presión de trabajo y a las tensiones a las que están sometidas durante su manipulación. También la utilización de goteros planos de régimen turbulento, con filtro incorporado, aumenta la uniformidad de distribución del agua y disminuye el grado de obturación. Por todas las razones anteriores, reemplazan con mayor eficacia a las ya conocidas cintas, que presentaban el inconveniente de poca resistencia a daños mecánicos y mala uniformidad de emisión. Reciben diferentes nombres, según las casas que las comercializan: Turbonet, Twin, Dripsafer, etc.

Sistemas de filtrado

En la filtración quizás sea donde se han producido mayores mejoras, debido a la primordial importancia de esta operación. Destacan sobre todo los avances en filtros de discos. Durante la fil-

tración, los discos se encuentran comprimidos por la doble acción de un muelle y por la diferencia de presión hidráulica existente. El agua debe atravesar todo el diámetro de los discos, siendo su filtración mejor que en los de mallas, de mucho menor espesor.

Los modernos filtros poseen, en su entrada, de un dispositivo helicoidal que genera una circulación centrífuga, de tal forma que las partículas son dirigidas hacia las paredes del filtro, impidiendo su entrada en los discos. Dichos elementos en suspensión son arrastrados hacia la tapa, pudiendo ser eliminados fácilmente. Se produce en primer lugar un efecto separador, que impide la llegada de todas las impurezas existentes al filtro. Los discos modernos tienen unos canales cuya sección va disminuyendo hacia el interior del filtro. El agua entra por dichos canales desde la periferia. Las partículas de mayor sección que el canal no pasan, lo que produce un primer filtrado. La disminución de sección retiene otras partículas más pequeñas (segundo filtrado), de tal manera que el agua llega al interior prácticamente limpia (**foto 2 y 3**).

Por todo ello, disminuye la cantidad de partículas retenidas y se retrasa el tuido del filtro, la diferencia de presiones disminuye y son necesarias menos operaciones de retrolimpieza, con el consiguiente ahorro del agua de lavado. Para dicha limpieza, el muelle deja de comprimir los discos, permitiendo el paso del agua a presión entre ellos, arrastrando las impurezas.

Diseño de la instalación

Una vez conseguido un material de calidad, es necesario un adecuado diseño técnico de la instalación, que tenga en cuenta los parámetros hidráulicos de la misma, evi-



Foto 2. Filtro de anillas.



Foto 3. Moderno filtro de discos.

tando diferencias excesivas en la presión de trabajo de los emisores. Hay que evitar diseños no efectuados por profesionales expertos, que desgraciadamente siempre se producen, buscando en general un abaratamiento de la inversión, pero con consecuencias de malos resultados en el riego previsto.

Posteriormente, es imprescindible un adecuado manejo de la instalación, para que el regante pueda aprovechar todas las ventajas de la misma. Para ello debe conocerla a fondo, así como estar informado de todos los parámetros que afectan a su riego, especialmente de las necesidades exactas de agua de los cultivos. Un adecuado servicio de asesoramiento al regante es muy conveniente y, afortunadamente, se van logrando importantes avances en este tema.

Es evidente que la informa-

ción al regante debe ser rápida, específica y exacta, y uno de los medios más idóneos puede ser la red Internet o cualquier otro sistema de información. Pero debe quedar claro que también tiene que ser fácilmente comprendida y asimilada por el usuario, siendo necesario establecerla en función de los equipos de riego que maneja y de los conocimientos que posee.

Pero todas las consideraciones anteriores, conducentes a una mejor gestión del riego, no lograrán este objetivo si no podemos controlar la utilización de dicha agua en las operaciones de riego. El PHN, en su artículo 30, dice textualmente: «Las actuaciones de mejora y modernización deberán incluir los sistemas de control y medición de flujos apropiados, que permitan el conocimiento de los volúmenes y dotaciones realmente utilizados». Es

evidente que dichas actuaciones deben producirse en todas las instalaciones de riego y no solamente en grandes infraestructuras.

Dicho control viene facilitado por las nuevas tecnologías que nos permiten disponer de aparatos, muy precisos y de fácil uso, para no despilfarrar tan preciado elemento y regar con eficiencia. Actualmente es evidente que el control del agua de riego debe efectuarse por volumen y no por tiempo. Por ello, cada vez en mayor grado, se está imponiendo la utilización de contadores modernos, llamados inteligentes, pues las aplicaciones electrónicas permiten obtener, con facilidad y fiabilidad, toda clase de datos del consumo y no sólo los volúmenes totales.

El contador puede y debe aportar la información necesaria para llevar una gestión eficaz de

la aplicación del riego, indicando, además, posibles anomalías y disfunciones, ayudando a mantener, e incluso aumentar, la calidad del riego. Sus principales características pueden ser:

- Conocimiento constante de cómo se está produciendo el consumo.

- Almacenamiento de la información sin necesidad de elementos exteriores.

- Información digital que es posible analizar en un ordenador, cuando el regante pueda o lo crea más oportuno.

En el **cuadro I**, se indican algunas de las principales aplicaciones de estos contadores.

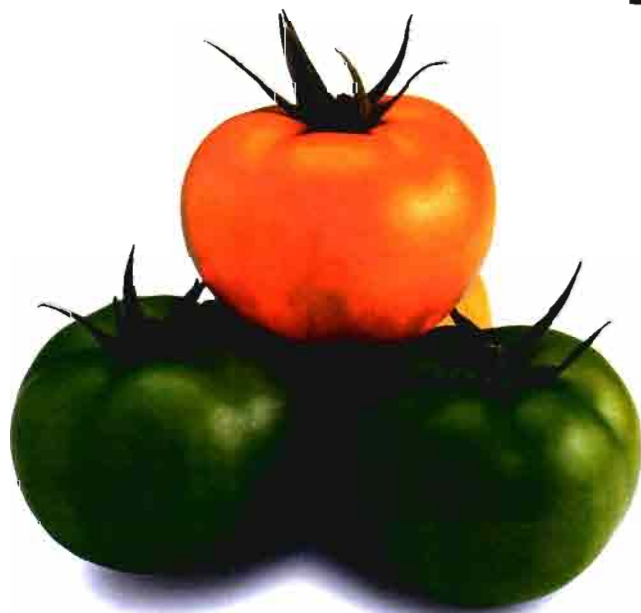
Automatización del riego

Existe una tendencia hacia la automatización de los sistemas de riego, pues se trata de operaciones muy repetitivas, evitándo-



Tomates

Los Preferidos por los Agricultores



Birloque  Resistencia a: V₁/F₁ Y F₂/TYLCV



Trinity  Resistencia a: ToMV/V₁/F₁ Y F₂/N/TYLCV



Foto 4. Bandeja de regulación de demanda en cultivo en sustrato.



Foto 5. Canal de goteo colgado sobre el suelo en viña.

se, además, el error humano. En los riegos de alta frecuencia es más acusada, así como en casos de carestía y escasez de mano de obra. Esta automatización se ve asimismo favorecida por los avances en la transmisión de datos y la informática. La utilización de ordenadores se va generalizando por todas las ventajas que aportan, permitiendo, con toda comodidad, introducir los cambios necesarios en sucesivas operaciones. El manejo del riego se puede efectuar, con las novedades actuales, por módem desde la propia casa del agricultor, utilizando un software adecuado para dicha gestión.

Los programas que se suelen utilizar buscan la doble fina-

lidad de optimizar el uso del agua y mejorar los aspectos medioambientales. Ahora bien, conviene dejar claro que, para lograr la máxima eficiencia en el uso del agua, debe:

- Haberse calculado a partir de datos previos reales.
- Haber sido convenientemente contrastados y ajustados.

- Enfocar los problemas tal y como los percibe el agricultor, de forma que éste pueda comprender fácilmente su manejo.

No trataremos el caso de la fertirrigación; un riego localizado moderno no se puede concebir sin ella, donde la automatización es imprescindible. Un próximo artículo tratará el tema.

Sistemas de hidroponía

El riego por goteo es imprescindible en los modernos cultivos que cambian el suelo por un adecuado sustrato. En este sistema de cultivo se utiliza el riego de alta frecuencia, según la demanda del cultivo, siendo éste uno de los puntos fundamentales. El sistema de control se efectúa en tiempo real. Para determinar el momento preciso del riego, se utilizan bandejas, que pueden ser de varios tipos, habiéndose producido grandes avances en su concepción. En dicha bandeja hay, en general, dos sacos de cultivo y un depósito que permite medir la altura alcanzada por la solución nutritiva (foto 4).

Actualmente, las más utilizadas son las llamadas bandejas de nivel, en las que dos contactores eléctricos, uno situado al nivel máximo que puede alcanzar el agua en el sustrato y otro en el mínimo, ponen en marcha y paran la operación de riego. Tienen el inconveniente de que la cantidad de drenaje necesaria (entre el 15 y el 40% de las aportaciones, según tipo de sustrato) no se consigue siempre, sobre todo en las horas de mayor demanda. Existen otros sistemas de control, como el de radiación y el de drenaje, ninguno de los cuales es perfecto. Por ello, se está investigando un método mixto: la bandeja dispone de un depósito para conocer la canti-

dad drenada y una sonda de radiación. Se utiliza la radiación como sistema de demanda y los drenajes recogidos permiten ajustar los sucesivos riegos. Por el momento, tiene el inconveniente de su difícil puesta a punto.

Riego de cultivos arbóreos

Otro punto a tener

en cuenta en la agricultura moderna es la mecanización de las labores agrícolas, que obliga al paso de mucha maquinaria, con el consiguiente riesgo para las tuberías de goteo tendidas sobre el terreno. Por dicha razón, se tiende, cuando es posible, a colgarlas a una cierta altura sobre el suelo, para protegerlas de posibles deterioros. Esta modalidad se emplea, sobre todo, en cultivos en espaldera (vid y frutales), apoyando la tubería en los soportes existentes. Actualmente se fabrican tuberías de riego, con goteros integrados y alambre de colgar incorporado, lo que permite colgar la tubería en una sola operación, al mismo tiempo que se instala. Se produce un ahorro con respecto al sistema tradicional, en el que son necesarias tres operaciones: extensión de la tubería, del alambre y fijación de la tubería al alambre mediante clips. Según las casas comerciales, también se obtiene la ventaja de una instalación más duradera al no existir clips de fijación, pues el alambre va incorporado a la tubería y su fijación es mejor y más duradera (foto 5).

Como conclusión, se puede decir que las mejoras en el riego por goteo son constantes y, previsiblemente, continuarán a medida que se introduzcan nuevas tecnologías, favorecidas por el aumento de la superficie regada con sistemas localizados. ■

CUADRO I.

Información que proporciona

El número de serie del contador/es
 El día y la hora de la lectura actual
 El día, la hora y el índice de la última lectura
 El agua total consumida (m³ y litros)
 Tiempo de funcionamiento normal
 Tiempo de funcionamiento con fugas
 Tiempo de inactividad
 Número de arranques efectuados
 Alarma por exceso de consumo
 Caudal mínimo registrado (fecha y hora)
 Fecha y hora del último arranque
 Histograma de caudales (ocho tramos: Q/Vol.)
 Consumo en tramos horarios (cinco tramos)
 Consumo de: una semana, uno, dos, tres meses
 Alarmas de autodiagnóstico
 Fuente: Contazara.

Una aplicación

Perfecta identificación del contador/es
 Saber de cuándo son los datos leídos
 Consumo sin guardar datos anteriores
 Indica el volumen de agua total
 Horas, min. y seg. que ha pasado agua
 Cuantificar la fuga en la instalación
 Conocer las horas sin regar
 Conocer las veces que se ha regado
 Avisar de que existe una incidencia
 Avisar de que existe una incidencia
 Cuándo se regó por última vez
 Cómo se ha producido el consumo
 Para tarifa de energía eléctrica
 El consumo de un período de tiempo
 Saber que el contador funciona bien