

Cómo usar de forma racional el agua para regadío

Un primer criterio de eficiencia es irse adaptando a las necesidades del cultivo

El consumo de agua por parte de los cultivos varía en función, por una parte, de sus propias características, de las circunstancias y la fase de desarrollo en que se encuentran, y, por otra, de las condiciones meteorológicas de cada momento.

● **CARLOS ROJO HERNÁNDEZ.** Ingeniero agrónomo. Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid.

Un primer punto que podría emplearse como elemento de diagnóstico para determinar hasta qué punto se realiza un uso verdaderamente eficiente del agua de riego es la comparación del agua que se está consumiendo frente a las cifras que se han calculado como necesarias por diferentes autores.

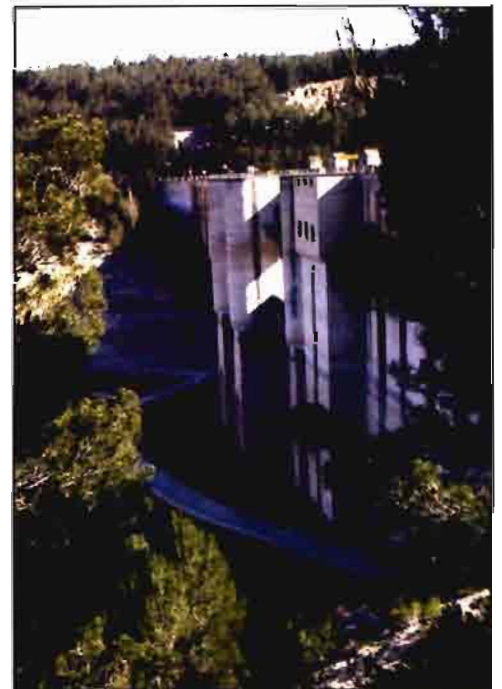
En el **cuadro I** se han resumido unas estimaciones de consumos medios, realizadas por Luján, Rodríguez y Menéndez (1992), utilizando como base la metodología recomendada por la FAO para esta finalidad.

Sobre estas cifras conviene hacer algunas precisiones. Por una parte, se observa que de forma generalizada se dan dos valo-

res para cada cuenca hidrográfica. Estos valores corresponden a los valores medios máximo y mínimo calculados para cada subzona dentro de la cuenca. Como consecuencia de las diferentes características de las diversas subzonas, los valores pueden ser bastante dispares entre ellas. Otra precisión consiste en que algunos grupos de cultivos son bastante poco homogéneos, tanto en sí mismos como en comportamiento; el ejemplo más claro es el de los frutales. Una tercera consideración a tener en cuenta es que los valores han sido determinados por una cierta metodología y a partir de los datos meteorológicos disponibles que se han considerado más oportunos. Por último, hay que destacar que se trata de cifras netas, es decir, del consumo final del cultivo, al que hay que añadir un

aporte extra que asegure que el cultivo disponga de la forma apropiada y en el momento oportuno, en cualquier lugar de todo el terreno que ocupa, del agua necesaria para efectuar el consumo indicado, compensando las pérdidas en todo el proceso de distribución y riego y las deficiencias en el reparto homogéneo del agua.

En cualquier caso, no debemos ol-



El consumo de agua varía en cada cuenca hidrográfica.

vidar que las cifras recogidas en el **cuadro I** son medias y el consumo en una campaña concreta puede variar notablemente con relación a esa media.

La cuantificación del suministro de agua

Considerando estos matices, y corrigiendo por el factor de eficiencia que sea conveniente, la cuestión siguiente sería: ¿se ajustan esas cifras a nuestro caso concreto? Para poder contestar a esa pregunta tendremos que saber cuanta agua estamos gastando, y debe señalarse que ésta es una primera vía de introducir una mayor eficiencia en el uso del agua. Cuando se conoce el consumo, existe una tendencia casi automática hacia el ahorro del agua.

Las posibilidades de evaluación del gasto son muy variadas, con un grado variable de precisión. En tuberías cabe la posibilidad de intercalar un contador, que es la solución más eficaz y más exacta. Por otro lado, existe la opción de realizar aforos. En acuíferos existen métodos ya muy probados



Para un uso eficaz del agua hay que conocer, primero, el consumo de agua de riego.

CUADRO I.
CONSUMOS ESTIMATIVOS NETOS DE AGUA POR CAMPAÑA PARA DIFERENTES CULTIVOS Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS
(datos en m³/ha)

CULTIVOS	CUENCA HIDROGRÁFICA						
	Duero	Tajo	Guadiana	Guadalquivir	Sur	Júcar y Segura	Ebro
Extensivos							
Cereal de invierno	760-1.680	1.750-2.470	1.550-2.070	1.140-1.970	740-3.000	1.070-3.400	820-2.910
Girasol	1.840-2.850	3.540	4.050-4.270	4.210-5.000	3.110-4.770	2.630-3.960	2.820-3.530
Maíz grano	2.290-3.890	4.240-5.100	4.200-5.210	4.630-5.330	3.620-5.880	3.080-4.740	2.730-5.070
Remolacha (*)	3.070-4.880	5.320-6.390	2.090-5.330	1.990-2.580	2.580	—	4.660
Patata media estación	2.980	1.730-2.280	—	1.110-1.780	680-1.870	1.450-2.730	1.840-2.310
Algodón	—	—	—	5.680-6.330	6.030	5.050-5.430	—
Forrajeros							
A alfalfa	4.000-6.010	5.960-7.350	6.170-7.730	6.530-7.700	5.320-8.660	4.740-7.460	4.290-7.820
Maíz forrajero	3.360	4.080-4.890	—	4.500-4.780	5.460	4.270	—
Hortícolas							
Tomate	2.150-3.390	2.700-3.470	2.790-3.470	4.650-5.380	3.740-5.730	1.880-3.520	2.360-4.280
Leñosos							
Frutales hoja caduca	2.790-4.820	4.680-6.180	5.330-6.760	5.690-6.830	4.290-8.060	3.930-6.930	2.550-6.560
Cítricos	—	—	4.890	4.500-4.890	3.160-5.730	3.840-4.900	—

(*) Siembra primaveral en Duero, Tajo y parte del Guadiana; siembra otoñal en resto del Guadiana, Guadalquivir y Sur.

Elaborado a partir de datos de LUJÁN GARCÍA, J.; RODRÍGUEZ CHAPARRO, J., y MENÉNDEZ LÓPEZ, J. (1992).
Dotaciones de riego máximas. Ingeniería Civil, nº 85, 126-144.

de realización de estimaciones de caudal. En sistemas de riego tales como aspersión o goteo, se puede recoger el agua emitida por una unidad de riego (un aspersor o un gotero) durante un cierto tiempo bien determinado, y medir el volumen de agua recogido, lo que nos da una idea del agua suministrada por unidad de tiempo y de emisor. Multiplicando esta cantidad por el número de emisores y por el tiempo que dura cada riego, podemos tener una estimación del agua que se va aportando. Para este tipo de evaluación es conveniente realizar varias determinaciones, en emisores distintos y en diferentes riegos; si los resultados son similares, se puede tener una buena estimación general simplemente contabilizando el tiempo de riego.

La adaptación en el tiempo de necesidades y aportes

Con todo, no basta con que el gasto total de agua en la campaña se ajuste más o menos a las necesidades globales del cultivo en todo su ciclo, puesto que éstas se distribuyen en el tiempo de una forma concreta. Un primer criterio de eficiencia es el de procurar irse adaptando a las necesidades del cultivo, lo que implicaría conocer o estimar la evolución de esas carencias, e ir reponiendo el consumo que se produce con una periodicidad aceptable.

Ese conocimiento o estimación de las necesidades se puede realizar por procedimientos muy variados. Por una parte, están los métodos modernos basados en determinar alguna característica del cultivo aso-

ciada al nivel de disponibilidad de agua, como puede ser la diferencia de temperatura con relación al aire o la intensidad de las variaciones diarias de diámetro de ramas. Otra posibilidad está en ir controlando las pérdidas de agua por evaporación en un recipiente, que guardan un paralelismo con el consumo de agua por parte de un cultivo bien provisto de agua; éste es el fundamento de las cubetas evaporimétricas. Una tercera vía es la de realizar mediciones de las variables meteorológicas que están asociadas con el consumo de agua (radiación solar, viento, humedad relativa, temperatura...) y aplicar alguna de las fórmulas desarrolladas para estimar ese consumo a partir de estos datos.

La dosificación del riego

Pero se decía en el penúltimo párrafo

CUADRO II. DOSIS ORIENTATIVAS DE RIEGO PARA HUMEDECER EL SUELO HASTA 0,5 M, EN FUNCIÓN DE LA TEXTURA (datos en m³/ha)

Textura	Dosis orientativa
Arenosa gruesa	140 a 160
Arenosa fina	160 a 180
Arenosa franca	170 a 190
Franco arenosa	190 a 220
Franco arenosa fina	210 a 240
Franca	220 a 250
Franco arcillosa	270 a 300
Franco arcillo limosa	300 a 330
Arcillo limosa	250 a 270
Arcillosa	300 a 330

que el consumo habría que reponerlo con una periodicidad aceptable y ésta es otra de las premisas de un riego racional. ¿Por qué esa periodicidad? Porque el cultivo toma del suelo el agua que necesita y, si no se repone el agua consumida con la suficiente frecuencia, el agua del suelo se agota en exceso y las plantas no pueden cubrir sus necesidades. Téngase en cuenta que cuanto más seco está el suelo, más difícil les resulta a las plantas extraer el agua que queda en él. Esto supone un consumo por debajo del potencialmente posible y hay una reducción del rendimiento.

Considerando un espesor de suelo útil para el cultivo de 0,5 m, se puede decir que a partir de un suelo humedecido a «capacidad de campo» (máxima humedad que el suelo contiene después de que escorra cualquier posible exceso) se pueden consumir aproximadamente las cantidades que se indican en el **cuadro II** sin que los cultivos habituales experimenten carencias acusadas de agua. Como se ve, la cantidad de agua utilizable sin problemas depende de la textura del suelo, que influye en su capacidad de retención. Lógicamente, una vez consumidas esas cantidades habría que reponerlas, de modo que esas cifras pueden considerarse como valores orientativos de la dosis de riego. Como indicación suplementaria, dividiendo las necesidades de un período concreto por la dosis de riego se obtiene el número de riegos a realizar durante ese período. De ahí se puede deducir el tiempo que, aproximadamente, ha de transcurrir entre riego y riego.

Otra orientación alternativa para un rie-

go racional sería la de ir controlando directamente el contenido de agua del suelo, y regar en cuanto ese contenido suponga un grado de agotamiento del agua que imponga restricciones al cultivo. En general, la medición directa del agua del suelo resulta práctica, pero hay procedimientos sencillos para medir algunas características asociadas al contenido; el más extendido, y que resulta a la vez económico y práctico, es el uso del tensiómetro. Sin embargo, tiende a fallar con cierta frecuencia.

La eficiencia de los sistemas de riego

Otra cuestión completamente distinta, pero también asociada al uso eficiente del agua de riego, es la que se refiere a la calidad del propio suministro, es decir, la eficiencia del sistema de riego.

La eficiencia del sistema de distribución se empieza a optimizar en la fase de proyecto, continúa en la fase de ejecución del sistema y se prolonga mediante un uso racional del mismo. Hay muchos aspectos a considerar, pero seguidamente se exponen una serie de ideas que, entre otras, podrían tenerse en cuenta.

Un buen sistema de suministro de agua



El sistema de riego debe distribuir el agua por igual.

ha de tener un nivel de pérdidas mínimo, transportando el agua eficientemente hasta el punto donde ha de aplicarse.

Una red de suministro de agua ha de estar ajustada, por una parte, a las caracte-

rísticas de sus componentes y, por otra, a las de los emisores finales, si es el caso. Este aspecto se refiere tanto a la correcta elección de trazados, longitudes y materiales durante el proyecto como a la vigilancia y control de las condiciones de funcionamiento (presión y caudal) durante el riego. El ajuste a los valores previstos garantiza un funcionamiento correcto.

El sistema ha de garantizar que la distribución del agua sea homogénea. Eso se traduce en una serie de condiciones, relativas, por ejemplo, a diferencias máximas de presión entre los distintos puntos de la red de distribución; a que los elementos finales de suministro (aspersores, goteros, etc.) sean iguales, o a que el agua se aplique a un ritmo que permita una infiltración completa y evite los desplazamientos laterales del agua en superficie. En éste último caso, pueden plantearse alternativas en las que el terreno se prepara para evitar esos desplazamientos.

En resumen, y como conclusión final, puede decirse que el uso eficiente del agua de riego se basa, por una parte, en el conocimiento de las necesidades del cultivo; por otra, en el conocimiento del agua que se aporta, y, por último, en un sistema de distribución del agua que sea eficiente. ■




Rain Bird Iberica, S.A.
C/ San Vicente,3
28220 Majadahonda-Madrid
ESPAÑA
Tel. (91) 639 40 55
Fax. (91)639 52 98

