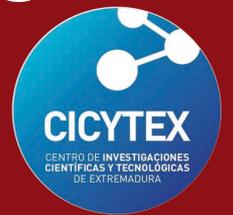




MANUAL PRÁCTICO DE RIEGO CEREZO



MANUAL PRÁCTICO DE RIEGO
CEREZO

Autores: Elena Nieto Serrano, Carlos Campillo Torres, María del Hénar Prieto Losada, Manuel Pérez Izquierdo, Paula Serrano Pérez

Edita: Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. CICYTEX. Instituto de Investigación Agraria Finca “La Orden-Valdesequera”

Departamento de Hortofruticultura. Grupo de Riego y Nutrición.

Autovía A-5, km 372

06187 Guadajira (Badajoz)

Tel.: 924 014 000

<http://cicytex.juntaex.es>

email: cicytex@juntaex.es



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	7
2.- ETAPAS DE DESARROLLO DEL CEREZO EN EXTREMADURA	8
3.- NECESIDADES HÍDRICAS	9
4.- MÉTODO DE RIEGO	11
5.- PROGRAMACIÓN DE RIEGO	13
6.- CASO PRÁCTICO DE RIEGO SEGÚN NECESIDADES TOTALES	15
7.- ESTRATEGIA DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN CEREZO	18
8.- CONTROL DEL RIEGO: INDICADORES DEL ESTADO HÍDRICO	20
9.- RESUMEN	21

1. INTRODUCCIÓN

El cerezo (*Prunus avium L.*) es un frutal de hueso ampliamente cultivado en Extremadura, principalmente en la zona norte de Cáceres. Una característica interesante de esta especie es que a pesar de tener una floración tardía en comparación con otros frutales cultivados en la región, el desarrollo del fruto es muy rápido, lo que le permite ser uno de los primeros frutos frescos en acceder a los mercados en primavera. Por otra parte, es el único fruto de hueso no climatérico, por lo que si se recolecta con antelación, no madura fuera del árbol.

Se adapta bien a áreas con inviernos fríos, con cierta humedad ambiental y veranos frescos. Las temperaturas elevadas durante la floración pueden provocar pistilos dobles que darán lugar a frutos defectuosos, de difícil comercialización. Además, las lluvias abundantes durante la maduración del fruto, pueden producir el “rajado” de las cerezas con su total depreciación.

El cerezo está considerado como un cultivo poco tolerante a la sequía, aunque en las principales zonas de cultivo en la región (Valle del Jerte y La Vera), el cerezo ha sido un cultivo tradicionalmente de secano. A partir de los años 80-90, en el proceso de modernización y reconversión varietal que se llevó a cabo en esta zona, se empezaron a dar riegos de apoyo después de la cosecha, con aportaciones irregulares cada 6 - 10 días, de duración variable y tomando el agua directamente de las gargantas o arroyos. Desafortunadamente, la disponibilidad de agua para riego ha disminuido notablemente durante los últimos años, por lo que algunos agricultores, generalmente constituidos en Comunidades de Regantes, están acometiendo obras hidráulicas para modernizar los regadíos. Esto garantiza el suministro de agua, pudiéndose, además, aplicar riegos más homogéneos y constantes en las plantaciones de cerezo integradas en dichas Comunidades de Regantes. Sin embargo, los

recursos hídricos disponibles no pueden garantizar en la mayor parte de los casos un aporte de riego suficiente como para cubrir totalmente las necesidades hídricas de los árboles

En la zona de montaña, se ha extendido la recomendación de diseño y programación de riego general de: 1.000 goteros/ha, máximo 4 goteros de 4l/h por árbol y una hora diaria de riego; pero estos datos no se basan en cálculos de necesidades de las plantaciones en la zona.

Por otra parte, los riegos precosecha no son una práctica habitual en el Valle del Jerte, a pesar de que los cálculos de necesidades hídricas indican que en años poco lluviosos, los árboles experimentan un cierto nivel de estrés en este periodo. La probabilidad de estrés por falta de agua es mayor en las variedades tardías, pudiendo esto afectar negativamente sobre el calibre del fruto.

El cambio en la gestión del agua, desde la aplicación de riegos de apoyo por gravedad al sistema de riego por goteo, junto con las necesarias infraestructuras de modernización, ha supuesto un avance muy importante con relación al manejo eficiente del agua de riego en esta región. Sin embargo, esta mejora tecnológica por sí sola no garantiza al agricultor el uso eficiente del agua si no viene acompañada por un adecuado ajuste de las dosis de riego a las necesidades reales del cerezo. Por tanto, aparte de disponer de un diseño de riego adecuado, es necesario establecer estrategias de riego adecuadas a las condiciones particulares del Valle del Jerte. Todas estas herramientas ayudarán a mantener la calidad exigida por el mercado, mejorará los rendimientos del cultivo y garantizará la sostenibilidad de los recursos hídricos que, desgraciadamente, son escasos y limitados.

Aunque el cultivo del cerezo se está expandiendo hacia otras zonas de la región con características agroclimáticas diferentes, este

manual se ha adaptado a las condiciones de cultivo del norte de Cáceres. Junto con el procedimiento de cálculo de las necesidades hídricas de las plantaciones de cerezo, se presentan algunos ejemplos de como aplicar estos cálculos para programar el riego de las parcelas. Por último se propone una estrategia

de riego deficitario, que recomendamos para estas condiciones de cultivo. Dicha estrategia es fruto de nuestra experiencia en la zona y tiene como objetivo aprovechar al máximo el agua de lluvia y la reserva de agua en el suelo para conseguir un uso más eficiente del agua de riego.

2. ETAPAS DE DESARROLLO DEL CEREZO EN EXTREMADURA

Desde el punto de vista de gestión del agua de riego, la fenología del árbol y las características de la variedad son muy importante. A efectos prácticos, las variedades las podemos agrupar en dos: variedades tempranas-medias y tardías.

- Las **variedades tempranas-medias** en el Valle del Jerte se recogen desde principios de mayo (como Early Lory) hasta finales de mayo (como 3-13 y 4-84). Esto supone que el periodo comprendido desde floración a recolección dura entre 35 y 55 días, con un crecimiento muy rápido y continuo de los frutos.

- Las **variedades tardías** se recolectan desde primeros de junio hasta finales de julio, teniendo en cuenta las diferencias dentro de la misma variedad debido a la altitud del cultivo (desde 400 a 1200 m), siendo las últimas en recogerse las picotas. En estos casos, el fruto permanece en el árbol entre 65 y 90 días. En la fase de precosecha coincide el crecimiento vegetativo con el crecimiento del fruto, siendo

el periodo más importante desde el punto de vista productivo. El periodo poscosecha desde recolección hasta la caída de hojas es muy largo entre 120 y 180 días según la variedad.

En las variedades tardías se pueden diferenciar tres fases o etapas de crecimiento del fruto: **Fase I**, comprende el primer mes después de la plena floración. Se caracteriza por un rápido crecimiento y, en este momento, se produce también el mayor crecimiento de brotes llegando a alcanzar el 65 % de la longitud final. Puede existir cierta competencia entre órganos que están creciendo, siendo esta fase muy sensible a la falta de agua; sin embargo, en el Valle del Jerte, el suministro hídrico al árbol generalmente está garantizado en esta fase por las reservas de agua en el suelo debido a las lluvias primaverales. Durante la **Fase II** se produce el endurecimiento del hueso y desarrollo del embrión, que dura aproximadamente 30 días, y se observa cómo

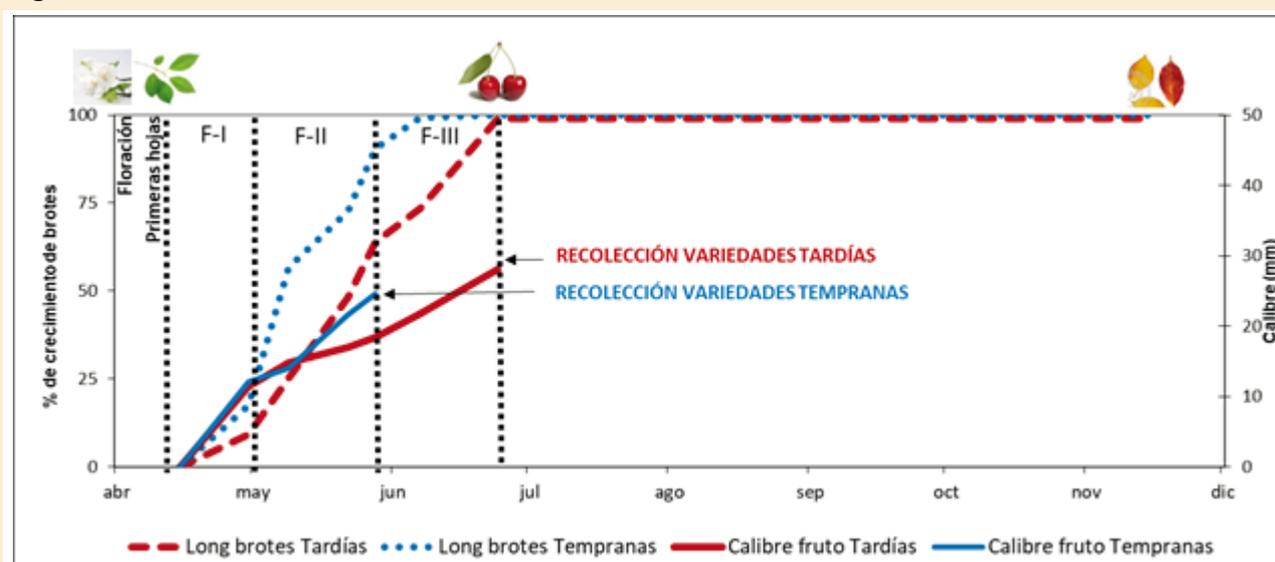


Figura 1. Evolución anual del crecimiento vegetativo y reproductivo de variedades tempranas y tardías de cerezo

el fruto crece más lentamente. Este periodo es menos sensible a la falta de agua. La **Fase III** se lleva a cabo alrededor de 20 días antes de la maduración y conduce a un rápido incremento en el tamaño del fruto (Figura 1). En esta fase es fundamental garantizar que el árbol dispone de toda el agua que necesita, ya que hay una relación directa entre el agua disponible y el tamaño que alcanzan los frutos. Después de recolección, el crecimiento de brotes se

detiene, sin embargo, los brotes vigorosos siguen creciendo con menor intensidad cuando no existe déficit de agua. En este periodo tienen lugar dos procesos importantes como son: la inducción floral y la diferenciación floral, es decir, el árbol está preparándose para la próxima campaña acumulando reservas y determinando cuál va a ser su potencial productivo para el año siguiente.

3. NECESIDADES HÍDRICAS

El objetivo del riego es poner a disposición de los cultivos el agua necesaria para alcanzar los objetivos productivos, aplicando agua uniformemente y de forma eficiente, completando la recibida en forma de precipitación.

Para programar el riego de una plantación el agricultor se enfrenta a tres preguntas: **cómo, cuándo y cuánto regar.**

Para conocer la cantidad de agua que hay que aplicar a una plantación de cerezos el primer paso es conocer las necesidades de agua de la misma a lo largo de todo su ciclo vegetativo, desde floración-brotación hasta caída de las hojas. Las necesidades hídricas de una plantación son la suma del agua transpirada por los árboles y la transpirada por cualquier otra planta presente (por ejemplo cubiertas vegetales o malas hierbas), más la evaporada directamente desde el suelo. Todo ello es lo que se conoce como evapotranspiración del cultivo o necesidades hídricas del cerezo (**ETc**). Para la determinación de las necesidades hídricas nos basaremos en el método propuesto por el manual 56 de la FAO (FAO 56). Consiste en calcular la ETc con una sencilla fórmula que multiplica la Evapotranspiración de un cultivo de referencia (**ETo**), válida para el cálculo de necesidades de cualquier cultivo, por el coeficiente de cultivo (**Kc**), específico del cultivo (en nuestro caso el cerezo), e incluso de la variedad:

$$ETc = ETo \times Kc$$

La ETo depende de las condiciones climatológicas y el Kc del estado de desarrollo de los árboles y de las características del cultivo y la plantación, por lo que ambos términos van variando con el ciclo de cultivo, con valores más bajos en la brotación, que se incrementan hasta llegar a los consumos más altos en los meses de junio, julio y agosto, para volver a reducirse hasta la caída de hojas.

Estos datos se pueden obtener diariamente de la **Red de Asesoramiento al Regante de la Junta de Extremadura (REDAREXplus)** disponible en su página web, obteniendo la ETo a partir de datos climáticos de estaciones agrometeorológicas distribuidas en las zonas regables de Extremadura. El primer paso sería seleccionar la estación meteorológica más próxima a la localización de la parcela.

En la **Tabla 1** aparecen los valores mensuales de Kc para el cerezo para plantaciones adultas.

Tabla 1. Valores medios de Kc mensual de una plantación adulta de cerezo.

	Cerezo
<i>Marzo</i>	0,40
<i>Abril</i>	0,50
<i>Mayo</i>	0,70
<i>Junio</i>	0,90
<i>Julio</i>	0,95
<i>Agosto</i>	0,90
<i>Septiembre</i>	0,75
<i>Octubre</i>	0,60

En el caso de plantaciones jóvenes, cuando la cobertura de los árboles sea inferior al 60 %, es necesario ajustar el cálculo de las necesidades de riego, aplicando un coeficiente corrector (**Kr**).

Primero será necesario calcular el porcentaje de cubierta vegetal, el cual se refiere al porcentaje de suelo que queda sombreado por las copas de los árboles cuando el sol está en el punto más alto (**Imagen 1**).

Se puede estimar de manera visual fácilmente o medirlo para una mayor precisión. En ambos casos la medida se debe realizar en la época de máximo desarrollo del árbol. Para ello, se mide la longitud de la parte más ancha de la copa y calculamos el porcentaje de suelo sombreado teniendo en cuenta el marco de plantación con la fórmula:

$$\% \text{ de suelo sombreado} = \frac{\pi \times \text{Longitud copa}^2 \text{ (m}^2\text{)} \times 100}{4 \times \text{marco de plantación (m}^2\text{)}}$$

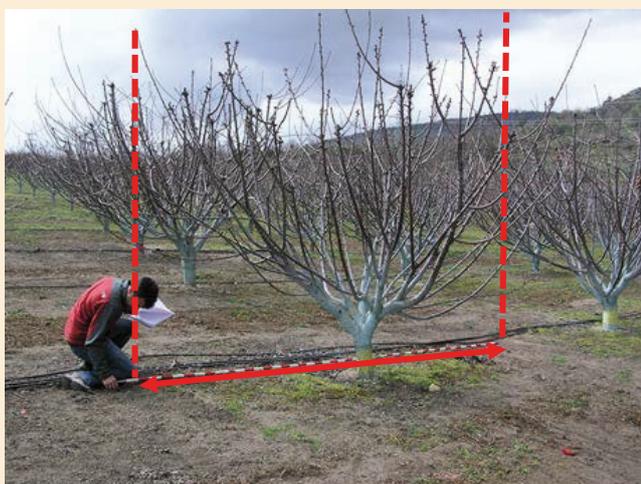


Imagen 1.- Estimación de suelo sombreado por árbol

Con el porcentaje obtenido seleccionamos el valor de Kr en la **Tabla 3** (Kr nunca mayor de 1). El cálculo de necesidades de riego para plantaciones jóvenes sería:

Tabla 3. Kr para cerezo en plantaciones jóvenes hasta que los árboles sombren el 60 % de suelo, a partir de dicho valor no se utiliza este coeficiente corrector (Goldhamer y Snyder, 1989).

SUELO SOMBREADO POR ÁRBOL												
	5 %	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45 %	50%	55%	60%
Kr	0,15	0,27	0,38	0,48	0,57	0,65	0,73	0,80	0,86	0,91	0,95	0,99

$$ET_c = ET_o \times K_c \times K_r$$

En árboles con marco de plantación muy amplio o en bancales, incluso siendo adultos, si el porcentaje de sombreado es muy bajo, también habría que utilizar Kr.

Con objeto de facilitar el cálculo se ha estimado el valor Kr (**Tabla 2**) teniendo en cuenta los marcos de plantación más utilizados

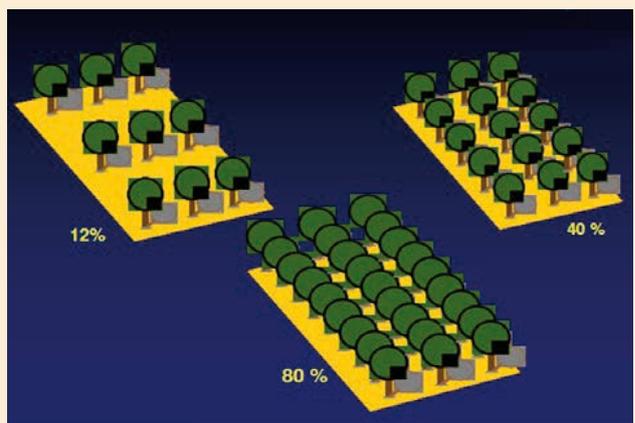


Imagen 2.- Porcentaje de suelo sombreado en función del desarrollo cultivo

actualmente en las nuevas plantaciones del Valle del Jerte para diferentes diámetros de copa.

Tabla 2. Valores medios de Kr según los marcos de plantación más utilizados en el Valle del Jerte para diferentes diámetro de copa de cerezo.

MARCO DE PLANTACIÓN →		5x5	5x4	5x3
Diámetro copa	< 1 m	0,1	0,1	0,15
	1,5 m	0,2	0,2	0,3
	2 m	0,35	0,4	0,5
	2,5 m	0,5	0,6	0,7
	3 m	0,65	0,7	0,9
	3,5 m	0,8	0,9	1
	4 m	0,9	1	-
	5 m	1	-	-

4. MÉTODO DE RIEGO

Teniendo en cuenta las características de buena parte de las parcelas de cerezo en la zona norte de Cáceres, el sistema de riego más adecuado es el riego localizado.

El **riego localizado** consiste en la aplicación de agua sobre la superficie del suelo o bajo éste, utilizando para ello tuberías a presión y emisores (goteros) de diversas formas, de manera que solo se moja una parte del suelo.

Dadas las elevadas pendientes de muchas parcelas del Valle del Jerte habrá que recurrir a utilizar **goteros autocompensantes**, al objeto de conseguir mayor uniformidad en la aplicación del agua. El agua aplicada de cada emisor moja un volumen de suelo que se denomina **bulbo húmedo** (Imagen 3).

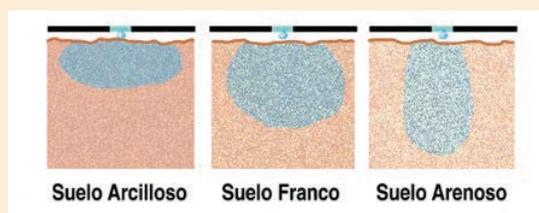


Imagen 3. Efecto de la textura del suelo en la forma del bulbo húmedo.

Cuando los suelos son arenosos o tenemos poca profundidad de suelo es muy conveniente que la aplicación del agua y los fertilizantes al suelo se realice en **cantidades pequeñas y con alta frecuencia**.

Siempre que sea posible, son recomendables los riegos diarios, en los periodos en que no hay lluvias. De esta forma se intenta que el contenido de agua en el suelo se mantenga en

unos niveles casi constantes, evitando así grandes fluctuaciones de humedad en el suelo que pueden afectar reduciendo las producciones del cultivo. También suele ser recomendable para aumentar el volumen de suelo mojado poner una doble línea de riego retirada como mínimo 0,5 m a cada lado del tronco.

Para obtener los mejores resultados posibles del riego, el diseño del mismo debe ser el adecuado para la parcela ya que de él depende el buen funcionamiento posterior del sistema y que tanto las operaciones de mantenimiento como el manejo sean correctos.

Los elementos básicos de una instalación de riego son: el **cabezal de riego**, que puede incluir el sistema de bombeo, los filtros, la red de distribución de agua y los emisores. Según determinados criterios, superficie, variedad, suelo, etc, el área a regar se debe dividir en *unidades de riego*.

El sistema puede incluir también otros elementos muy interesantes para mejorar la eficiencia de aplicación de agua en parcela. La aplicación del agua necesaria a cada una de las unidades de riego es una de las operaciones en las que se invierte mayor cantidad de tiempo. Por ello, utilizando determinadas combinaciones de elementos de medida (**contadores, manómetros**), de control (**reguladores de presión, válvulas**) y de protección (**ventosas**) estos sistemas permiten un alto grado de automatización. Para ello, es necesario contar con **electroválvulas y programadores**.



Imagen 4.- Estación meteorológica instalada en parcela de cerezos

5. PROGRAMACIÓN DE RIEGO

Una vez conocidas las necesidades hídricas del cultivo, la programación de riego dependerá del sistema de riego, del tipo de suelo, de la profundidad y de la lluvia.

La **lluvia** es un factor importante que se debe contemplar en la programación de riego, ya que en la zona del Valle del Jerte, durante una serie de meses del año, tendremos un aporte de agua extra proveniente de las precipitaciones. Como regla general se deberán tener en cuenta las precipitaciones efectivas (**Pe**) recibidas. Este valor se obtiene de la estación agrometeorológica más cercana o de un pluviómetro que podemos tener instalado en la parcela. Para obtener la Pe podemos multiplicar la pluviometría o precipitación total por 0,6. Este dato, en mm/día, se debe contemplar en la programación de riego para calcular el agua a aportar con el riego.

Otro factor importante a tener en cuenta en nuestra programación de riego es que el **suelo** se comporta como un almacén de agua. Esto lo determina el suelo explorado por las raíces, que en el caso de un cultivo de montaña, dependerá en buena medida de la profundidad de suelo y la presencia de afloraciones rocosas. También depende de la textura del suelo. En este caso, podemos considerar que un cerezo adulto regado con riego por goteo tiene la mayor parte de las raíces distribuidas en los primeros 100 cm de profundidad.

En el Valle del Jerte los suelos son en su mayoría de textura dentro del intervalo arena-franca, pudiendo variar a arenosa o a franco arenosa, por tanto son **suelos con poca capacidad de retención de agua**, es decir, esta se absorbe rápidamente e infiltra en profundidad, realizando además un lavado de nutrientes. Requieren entonces **aplicaciones de riegos y fertilizaciones más frecuentes**.

En la **Tabla 4** se presenta una estimación del agua útil que se puede almacenar para diferentes tipos de suelos de cerezo. Este dato es importante para determinar el inicio de la campaña de riego así como los volúmenes de agua a aportar en cada mes y frecuencia de riego.

Tabla 4. Capacidad máxima de agua disponible almacenada para los distintos tipos de suelos del Valle del Jerte para un profundidad de 1 m y considerando un aprovechamiento del 40 %.

Textura	Capacidad de agua disponible almacena mm (l/m ²)
Arenosa	32 mm
Arena-Franca	36 mm
Franco-arenoso	40 mm

A la vista de lo anterior es importante señalar que **la capacidad de retención de agua de un suelo es limitada**.

Cuando se supera dicha retención y seguimos aplicando agua, ésta se pierde por **escorrentía** (circulación en superficie del agua sobrante) o por **percolación** (pérdida del agua sobrante hacia horizontes profundos del suelo). Por eso, a la hora de programar un riego es importante conocer la velocidad con la que el agua se infiltra en el terreno o, lo que es lo mismo, los litros por metro cuadrado que puede absorber un suelo en una hora, para evitar fenómenos de escorrentía o percolación.

La velocidad de infiltración no es una propiedad fija del suelo, depende de la textura y la estructura del suelo. Para un suelo de textura franco-arenosa la velocidad de infiltración puede estar entre 20 y 30 litros por hora.

La gran ventaja del riego por goteo es que hay una menor dependencia de la capacidad de retención del suelo. Lo recomendable sería, una vez iniciada la campaña de riego, reponer con

el riego el consumo de agua del árbol que no ha podido ser aportado por la lluvia.

El primer paso antes de realizar la programación de riego en la plantación frutal será conocer:

1. ¿Cuánta agua aplica el sistema de riego por cada hora de funcionamiento del mismo?
2. ¿Cada cuánto tiempo es necesario regar?
3. ¿Cuánta agua necesita el cultivo a lo largo de todo su ciclo y en qué momentos es fundamental que no sufra falta de agua o sequía?

Para responder a la primera pregunta tenemos que conocer el caudal de los goteros,

el número de goteros por árbol y el marco de plantación.

Una vez conocido el caudal de los goteros (4l/h), comprobamos cómo se encuentran distribuidos en los laterales o línea portagoteros y la distancia entre dos goteros.

En la mayoría de las plantaciones frutales de cerezo del Valle del Jerte se dispone una línea portagoteros de polietileno de 16 mm con goteros pinchados sobre la tubería o embutidos en ella (de fábrica) que se sitúan próximos a los troncos o a lo largo de la fila de árboles a una distancia fija.



Imagen 5. Cerezos en el Valle del Jerte

6. CASO PRÁCTICO DE RIEGO SEGÚN NECESIDADES TOTALES

A continuación se expone un caso práctico a modo de ejemplo a seguir en donde se desarrolla una programación de riego para una plantación de cerezos del Valle del Jerte (Cáceres):

Lapins (variedad tardía)

- Datos de partida: cerezo, cv. Lapins.
- Ciclo de maduración: tardío (recolección finales junio).
- **Plantación joven:** diámetro de copa (D) 3 m y marco de plantación 5x5.
- Sistema de riego: 4 goteros autocompensantes de 4l/h separados 1 m (4 goteros/árbol).



Imagen 6. Plantación de cerezo joven de variedad tardía cv. Lapins

Con este sistema, la cantidad de agua aplicada sería:

$$4 \text{ goteros} \times \text{árbol} \times 4 \text{ l/h} = 16 \text{ l/h por árbol}$$

Lo primero que hay que averiguar es cuánta agua consume el cultivo mes a mes:

1. Buscamos en la página web REDAREX el valor de la evapotranspiración de cultivo E_{To} y de la precipitación efectiva (lluvia) de la zona más próxima a la plantación. Para el ejemplo se han tomado los datos medios de

los últimos 10 años de la estación agroclimática de Valdastillas. Se presentan en la **Tabla 5**, primera fila.

2. A continuación tomamos de la **Tabla 1** el coeficiente de cultivo (K_c) correspondiente.
3. En el caso de plantaciones jóvenes, donde el suelo sombreado por los árboles sea menor del 60 % hay que aplicar el coeficiente corrector (K_r). Tenemos dos opciones:
 - a. Utilizar la **Tabla 2** para marcos de plantación de 5x5, 5x4 ó 5x3
 - b. O, si nuestra plantación no se ajusta a estos marcos, lo podemos calcular teniendo en cuenta el diámetro medio de copa ($D=3\text{m}$) y la densidad de plantación (N). N = número de árboles por ha $\rightarrow 10.000 \text{ m}^2$ que tiene una ha dividido entre 25m^2 (5x5, que es nuestro marco de plantación) $\rightarrow N=400$.

$$S_c = (\pi \times D^2 \times N) / 400$$

$$S_c = (3,14 \times 3^2 \times 400) / 400 = 28,3\%$$

Como S_c sale inferior al 60 % debemos seleccionar de la **Tabla 3** un valor de K_r . En este caso, con un S_c de 28,3% correspondería un K_c de 0,65.

Situamos el valor de K_r en la **Tabla 5**, tercera fila.

4. Con estos datos calculamos las necesidades de agua de nuestro cultivo para cada mes mediante una sencilla fórmula. Como ejemplo se hace el mes de junio:

$$E_{Tc} = E_{To} \times K_c \times K_r$$

$$E_{Tc} \text{ (mes junio)} = 157 \times 0,9 \times 0,65 = 92 \text{ mm/mes de junio}$$

5. Para el cálculo de riego habrá que tener en cuenta la precipitación efectiva de la zona (**Tabla 5**, fila 5). Este dato es suministrado

por la red REDAREX o calculado por nosotros multiplicando la precipitación total x 0,6, en caso de usar pluviómetro propio en la parcela. Este dato es importante obtenerlo actualizado y no utilizar datos promedios de otros años, porque las diferencias de precipitación entre distintos años o incluso entre zonas cercanas suele ser grande y puede provocar desajustes importantes entre los cálculos y la realidad.

$$Nt \text{ (necesidades totales)} = ETc - Pe$$

Nt (agua de riego, mm/mes)

$$92 \text{ mm} - 7 = 85 \text{ mm/mes de junio}$$

6. Como el sistema de riego es por goteo la frecuencia de riego será diaria. Para pasar las necesidades totales expresadas en mm/mes, a litros por cerezo y día (Tabla 5, fila 9), se multiplica la fila 8 por el marco de plantación (en nuestro caso 5 x 5 m = 25 m²) y se divide entre el número de días del mes.

7. Finalmente, debemos conocer el tiempo de riego que tenemos que dar en cada

Dosis de riego =

$$85 \text{ mm (l/m}^2\text{)} \times 25 \text{ m}^2 / 30 \text{ días en junio} =$$

71 l/árbol día en junio

momento para que el cultivo tenga cubierta sus necesidades. En este caso, vimos al comenzar el ejemplo que nuestro sistema aplica a cada árbol 16 litros en una hora. Por tanto:

Tiempo de riego =

$$71 \text{ l/árbol día en junio} / 16 \text{ l/h} = 4,43 \text{ h}$$

Los decimales los multiplicamos por 60 minutos que tiene una hora: 0,43 h x 60 min/h = 25 min

Total: 4 h 25 min

En el mes de junio tendremos que dar riegos de 4 horas y media cada día, aproximadamente, para cubrir las necesidades totales de los árboles. El consumo de junio será por tanto de 849 m³/ha.

Tabla 5.- Calendario de riego medio para una plantación de cerezos joven (cv. Lapins) en el Valle del Jerte (Cáceres) utilizando una estrategia de riego completo.

		PRECOSECHA				POSCOSECHA				Campaña RIEGO	
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.		
1	ETo (mm/mes)	79	102	138	157	187	182	124	76	967	mm
2	Kc	0,4	0,5	0,7	0,9	0,95	0,9	0,75	0,6	-	
3	Kr	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	-	
4	ETc (mm/mes)	21	33	63	92	115	107	61	30	500	mm
5	Pe (mm/mes)	82	49	37	7	8	5	25	63	194	mm
6	Nt (mm/mes)	-61	-16	25	85	107	102	35	-33	-	
7	Reserva suelo (mm)	61	77	52	0	0	0	0	33	-	
	Dosis de riego (mm/mes)	0	0	0	85	107	102	35	0	330	mm
9	Dosis de riego (l/cerezo día)	0	0	0	71	87	82	29	0	-	
10	Tiempo (horas/día)	0h	0h	0h	4h25min	5h 25min	5h 9 min	1h 50 min	0	-	
11	m3/ha			253	849	1075	1021	351		3550	m3/ha

Early Lory (variedad temprana)

- Datos de partida: Cerezo variedad Early Lory.
- Ciclo de maduración: temprano (recolección mediados de mayo).
- **Plantación adulta.** Suelo sombreado por los árboles más del 60 %. No se aplica el coeficiente reductor Kr.

- Sistema de riego: 4 goteros autocompensantes de 4 l/h separados 1m (4 goteros/árbol).

Para realizar el calendario anual de riego seguimos el mismo procedimiento que en el ejemplo anterior, pero, como ya hemos indicado, al ser plantación adulta no es necesario utilizar el coeficiente corrector Kr que aparece en el punto 3.

Tabla 6.- Calendario de riego medio para una plantación de cerezos adulta (Early Lory) en el Valle del Jerte (Cáceres) utilizando una estrategia de riego completo.

		PRECOSECHA			POSCOSECHA					Campaña RIEGO	
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.		
1	ETo (mm/mes)	79	102	138	157	187	182	124	76	967	mm
2	Kc	0,4	0,5	0,7	0,9	0,95	0,9	0,75	0,6	-	
3	Kr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	ETc (mm/mes)	32	51	97	141	178	164	93	46	770	mm
5	Pe (mm/mes)	82	49	37	7	8	5	25	63	194	mm
6	Nt (mm/mes)	-50	2	59	134	170	160	68	-17		
7	Reserva suelo (mm)	50	48	0	0	0	0	0	33		
	Dosis de riego (mm/mes)	0	0	59	134	170	160	68	0	590	mm
9	Dosis de riego (l/cerezo día)	0	0	48	112	137	129	56	0		
10	Tiempo (horas/día)	0h	0h	3h	7h	8h 34min	8h	3h 32 min	0		
11	m ³ /ha			591	1345	1696	1595	677		5905	m ³ /ha

En el mes de junio tendremos que dar riegos de 7 horas al día, aproximadamente, para cubrir las necesidades totales de los árboles. El consumo de junio será de 1.345 m³/ha.

Según los cálculos, los tiempos de riego nos pueden parecer excesivos y, de acuerdo a los resultados obtenidos en ensayos realizados durante los últimos años en la zona,

efectivamente lo son. **Toda esta cantidad de agua es la que el árbol necesitaría “a demanda”**, suponiendo que el árbol siempre dispone de todo el agua que necesita. Pero, como se ha comprobado y veremos más adelante, esta estrategia de riego no es realista ni mucho menos recomendable. Lo ideal será utilizar una Estrategia de Riego Deficitario Controlado.

7. ESTRATEGIA DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN CEREZO

En cerezo, la etapa de crecimiento y desarrollo de los frutos es muy corta, si lo comparamos con el periodo de crecimiento vegetativo. Esta característica hace que el cerezo sea una especie en la cual **es importante controlar el excesivo crecimiento del árbol**. Plantas con excesivo vigor son poco precoces, poco productivas y de difícil manejo en el cultivo, especialmente durante la poda y cosecha.

La aplicación de estrategias de riego como el **Riego Deficitario Controlado** permite realizar un control efectivo del vigor de los árboles aplicando menos cantidad de agua de riego. El éxito de esta técnica depende de: elegir los momentos y duración de riego adecuados y de reducir la cantidad de agua, provocando al árbol un estrés moderado, pero nunca severo.

Como resultado de los trabajos realizados por el Grupo de Riego y Nutrición del CICYTEX en el Valle del Jerte, se recomienda una estrategia diferente en precosecha y otra en poscosecha. Estas aparecen reflejadas en las **Tablas 7 y 8**.

En el Valle del Jerte, en un año “normal”, las necesidades de agua en **precosecha** de las variedades tempranas son, por lo general, compensadas con las lluvias que caen en la zona durante el mes de mayo. Sin embargo, en el caso de las variedades tardías, el periodo de crecimiento del fruto coincide con el rápido crecimiento vegetativo (esto ocurre durante tres meses aproximadamente, dependiendo de la variedad utilizada y la ubicación de la parcela).

La época de precosecha es muy sensible al estrés hídrico o falta de agua, es por eso que, debido a la falta de lluvias y a la baja capacidad de retención de agua de los suelos poco profundos de las zonas de montaña, en muchos casos es importante tener garantizado el riego y cubrir el **100% de las necesidades de cultivo en esta época**.

Como indican los resultados de los ensayos realizados, el riego en precosecha en variedades tardías aumenta el calibre comercial y aporta una mayor firmeza y un mayor porcentaje de pedúnculos verdes frente a los cerezos que nos se les aplicó riego durante esta fase.

El calibre de los frutos es uno de los parámetros más importantes de calidad, y es determinante en el precio de venta. Por tanto, es muy importante **garantizar un buen estado hídrico en los árboles los últimos 20-30 días previos a la cosecha**.

Sin embargo, durante el periodo de **poscosecha** se ha demostrado que si los árboles son regados cubriendo el 100% de sus necesidades, es decir, aportando agua “a demanda”, se disminuye la producción a favor de un excesivo crecimiento vegetativo del árbol (vigor).

Si una vez recogida la cosecha, se reduce el agua de riego durante todo el periodo poscosecha para **cubrir, al menos, el 25% de las necesidades totales**, obtenemos los siguientes beneficios:

- ✓ Ahorro de un 60 % de agua, valiosa en un periodo en el que escasea en la zona.
- ✓ Se controla el vigor de los árboles, facilitando las operaciones de cultivo y mejorando la producción el año siguiente.

En las **Tablas 7 y 8** se resumen la estrategias de riego que mejor se adaptan al cultivo de cerezo en las condiciones del Valle del Jerte, tanto para variedades tempranas, como tardías: **riego del 100 % de las necesidades en precosecha y, al menos, un 25 % de las necesidades totales en poscosecha**.

Tabla 7. Calendario de riego medio para una plantación de cerezo joven (cv. Lapins) en el Valle del Jerte (Cáceres), utilizando estrategias de riego deficitario. *Tener en cuenta las lluvias y disponibilidad de agua según recomendaciones CCRR para reducción de tiempo de riego.

		PRECOSECHA				POSCOSECHA				Campaña RIEGO	
		Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.		
1	Dosis de riego (mm/mes)	0	0	0	85	107	102	35	0	330	mm
2	Estrategia riego deficitario	100%	100%	100%	100%	25%	25%	25%	25%		
3	Dosis de riego deficitario (mm/mes)	0	0	0	85	27	26	9	0	146	mm
4	Dosis de riego (l/cerezo día)	0	0	0	71	22	21	7	0		
5	Tiempo (horas/día)	0	0	0	4h 25min*	1h 21min	1h 17min	28min	0		
6	m ³ /ha				849	269	255	88		1461	m ³ /ha

Podemos observar cómo se ha reducido la dosis anual de riego desde los 3.350 a 1.461 m³/ha (Tabla 7, fila 6) en una plantación de cerezos joven de variedad tardía (Lapins). Igualmente, en una variedad temprana, se ha reducido de 5.900 a 1.476 m³/ha (Tabla 8, fila 6), así como el tiempo de riego.

En primaveras lluviosas se puede retrasar el riego hasta junio. Sin embargo, en años secos es importante iniciar el riego con la brotación para evitar falta de agua en floración, cuajado y la fase inicial de crecimiento de frutos.

Tabla 8. Calendario de riego medio para una plantación de cerezo adulta (cv. Early Lory) en el Valle del Jerte (Cáceres), utilizando estrategia de riego deficitario. *Dependiendo del momento de recolección, mantener estrategia del 100% hasta recolección.

		PRECOSECHA			POSCOSECHA					Campaña RIEGO	
		Marzo	Abril	Mayo*	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.		
1	Dosis de riego (mm/mes)	0	0	59	134	170	160	68	0	590	mm
2	Estrategia riego deficitario	100%	100%	25%	25%	25%	25%	25%	25%		
3	Dosis de riego con riego deficitario (mm/mes)	0	0	15	34	42	40	17	0	148	mm
4	Dosis de riego (l/cerezo día)	0	0	12	28	34	32	14	0		
5	Tiempo (horas/día)	0	0	45 min	1h 45min	2h 8min	2h	53min	0		
6	m ³ /ha			148	336	424	399	169	0	1476	m ³ /ha

8. CONTROL DEL RIEGO: INDICADORES DEL ESTADO HÍDRICO

Disponer de un indicador del estado hídrico del árbol resulta muy útil para comprobar si nuestro sistema de riego y la programación de riego que se ha adoptado son correctos. Es importante saber que las dosis de riego deben ajustarse a las condiciones concretas de la parcela y, en este sentido, los indicadores son de gran ayuda. En el caso de utilizar la recomendada estrategia de Riego Deficitario Controlado, es aún más importante ya que es una forma de evitar que los niveles de estrés sean excesivos, o que sean tan escasos que no se lleguen a obtener los resultados esperados. Nos permite, por tanto, reajustar las dosis de riego.

Existen dos formas más o menos fáciles de controlar el riego deficitario:

1. La **apreciación visual de los árboles** observando el estado general de las hojas, si están muy caídas o no. El problema es que es una valoración muy subjetiva que depende de la experiencia del agricultor.
2. La medida del **potencial hídrico del tronco**. Medida muy recomendable, ya que es sencilla de realizar y nos da un valor numérico que podemos comparar con unos valores de referencia que, de forma inmediata, nos va a indicar en qué situación se encuentran los árboles. Para ello, se utiliza la cámara de presión ([Imagen 7](#)).



Imagen 7.- Utilización de la cámara de presión en campo.

En la Tabla 9 aparecen los valores de referencia del potencial hídrico del tronco (bar) para el cerezo en dos estados hídricos distintos (cuanto mayor es el número mayor es el estrés hídrico del árbol):

- SIN ESTRÉS: si el riego cubre el 100% de las necesidades del cultivo.
- CON RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO.

Tabla 9. Valores de referencia del potencial hídrico del tronco (bar) en cerezo dos estados hídricos diferentes en precosecha y poscosecha.

	POTENCIAL HÍDRICO DEL TALLO (bar)	
	Precosecha	Poscosecha
Riego para cubrir el 100% necesidades	8	10
Estrategia de riego deficitario controlado	8	16

9. RESUMEN

- Para regar adecuadamente el cerezo hay que tener en cuenta el ciclo fenológico de cada variedad y **conocer los momentos más sensibles ante la falta de agua**.
- Para realizar las programaciones de riego hay que **conocer las necesidades reales del cultivo**, considerando: necesidades de agua según la variedad, tamaño de las copas de los árboles, características del suelo y el aporte de agua procedente de la lluvia.
- Debido a la configuración arenosa de los suelos del Valle de Jerte, con baja capacidad de retención de agua es recomendable **realizar riegos frecuentes y homogéneos**. El **riego localizado es muy recomendable** en estas condiciones.
- Hay que evitar que los árboles experimenten falta de agua mientras estén los frutos, por lo que es **recomendable iniciar la campaña de riego como mínimo 20-30 días antes de la fecha prevista de recolección**. La aplicación de riegos en la última etapa de crecimiento de fruto, nos permitirán aumentar el calibre de la cereza y se reducirán los problemas de pedúnculos deshidratados.
- Una vez recogido el fruto (**poscosecha**) es recomendable reducir la cantidad de agua de riego, aportando, **al menos, un 25 % de las necesidades (Riego Deficitario Controlado)**.
- El **RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO** permite un gran ahorro de agua y contribuye por tanto a realizar una distribución más equitativa del agua. Esto es importante para ajustar las dotaciones necesarias del riego del cerezo en el Valle del Jerte y fundamental para las Comunidades de Regantes que necesiten obtener las concesiones de agua del organismo de cuenca competente.
- Se puede utilizar el potencial hídrico del tronco para reajustar las dosis de riego como indicador del estado hídrico de los árboles.

JUNTA DE EXTREMADURA

 **INIA**
Instituto Nacional de Investigación
y Tecnología Agraria y Alimentaria



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

Este manual ha sido elaborado como resultados de los proyectos "Optimización de la aplicación de los recursos hídricos en el cultivo de la cereza en el Jerte" (AE-11-01-0103-4) cofinanciado por la Agrupación de Cooperativas del Valle del Jerte y la Junta de Extremadura y cofinanciado con fondo FEDER, el proyecto "Estudios de estrategias de riego en precosecha y poscosecha en el cultivo del cerezo en el Valle del Jerte" (LOI1107001) financiado por la Junta de Extremadura y cofinanciado con fondos FEDER y el proyecto "Mejoras agronómicas para el cultivo sostenible del cerezo en la Zona Norte de Cáceres" financiado por INIA (LON1502041) y cofinanciado con fondos FEDER y el proyecto estrategia (CCEAGROS)

Agradecer a los agricultores colaboradores:

Francisco Izquierdo

Juan Pablo Muñoz

Emilio Sánchez

Pablo Moreno

Javier Díaz

Jesús Olmedo

Agrupación de Cooperativas Valle del Jerte

Campo y Tierra



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA



ESTRATEGIA
AGROS