



# MANUAL PRÁCTICO DE RIEGO VID PARA VINIFICACIÓN



GOBIERNO DE EXTREMADURA

**Autores:** David Uriarte Hernández, Luis Alberto Mancha Ramírez,  
Oscar Gómez Román, María del Henar Prieto Losada.

**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.gobex.es>  
email: [cicytex@gobex.es](mailto:cicytex@gobex.es)

Dep. Legal: BA-235/2014



GOBIERNO DE EXTREMADURA

# ÍNDICE

---

1.- INTRODUCCIÓN .....	1
2.- CICLO DEL CULTIVO DE LA VID EN EXTREMADURA .....	1
3.- NECESIDADES HÍDRICAS .....	2
4.- ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO .....	4
4.1.- Estrategias de riego para calidad .....	4
4.2.- Estrategias de riego para equilibrar agua aplicada y producción .....	4
4.3.- Ejemplo de cálculo de las necesidades de riego .....	5
5.- INDICADORES DE ESTADO HÍDRICO / VALORES UMBRAL .....	6
6.- PROGRAMACIÓN DE RIEGO. CASO PRÁCTICO .....	7
7.- RESUMEN .....	10



## 1.- INTRODUCCIÓN

La vid (*Vitis vinifera L.*) es una planta perenne de sarmientos trepadores que pertenece a la familia Vitaceae. Su origen en la cuenca mediterránea y Oriente Próximo, le confiere una adaptación a las altas temperaturas y gran resistencia a la sequía, aunque también es capaz de vegetar en otras zonas más frías, pudiendo desarrollarse entre los paralelos 50° LN y 40°LS.

España con una producción de vino de 33,5 millones de hectolitros en 2012 (Forecast 2013; OIV 2012), se sitúa como la tercera región productora del mundo, tras Francia e Italia. Extremadura es la segunda región de España en superficie de viñedo, con más de 85.000 ha de las que apenas el 20% se cultivan en regadío y la tercera en producción de vino

En el viñedo, el riego ha venido acompañado de sistemas de conducción apoyados, donde los sarmientos se posicionan de manera vertical, como alternativa al cultivo en vaso tradicionalmente utilizado en Extremadura. Estos sistemas facilitan la mecanización de gran parte de las prácticas de cultivo. El incremento del potencial

productivo debido al riego, viene acompañado de un mayor crecimiento de las partes verdes y un microclima más húmedo, lo que obliga a mayor frecuencia e intensidad en las intervenciones y labores durante la campaña.

La uva, consta de tres partes bien diferenciadas y de gran importancia para la vinificación. El hollejo o piel, donde se ubican la mayor parte de sustancias responsables del color y los aromas. La pulpa, es la parte más voluminosa de la uva y representa entre del 75 al 80 por 100 del peso, encontrándose en ella, el azúcar, los ácidos orgánicos y minerales como el potasio (K+). Las pepitas, cuyo número puede variar de cero a cuatro, es donde se encuentran compuestos como aceites (linoleico y oleico) y taninos, estos últimos responsables de la astringencia en los vinos. Existe una amplia gama de variedades de vid diferenciándose además de por el color de la piel, (Blancas o Tintas) por el contenido en azúcares, aromas e intensidad de color así como otros matices sutiles que sitúan al vino como uno de los productos más valorados por los consumidores en los mercados.

## 2.- CICLO DEL CULTIVO DE LA VID EN EXTREMADURA

El ciclo anual del viñedo (Figura 1) se inicia con los lloros que dan paso a la brotación (marzo-abril) seguida de una fase de crecimiento activo de brotes y pámpanos, hasta parada de crecimiento (julio).

Una vez, el crecimiento del pámpano se detiene, este sufre un agostamiento (lignificación) y se convierte en sarmiento. El ciclo continúa con la caída de las hojas dando paso al reposo invernal. El desarrollo de la uva se inicia con la floración, que se produce de forma escalonada en mayo, con una duración de entre 1 y 2 semanas siendo un periodo de elevada sensibilidad a la falta de agua. El cuajado, tiene una duración de 1 a 2 semanas, y es también muy sensible a la falta de agua, afectando al número de flores cuajadas o "tasa de cuajado".

El crecimiento de la baya, comienza con una etapa de crecimiento rápido que dura de 5-7 semanas dependiendo de la variedad.

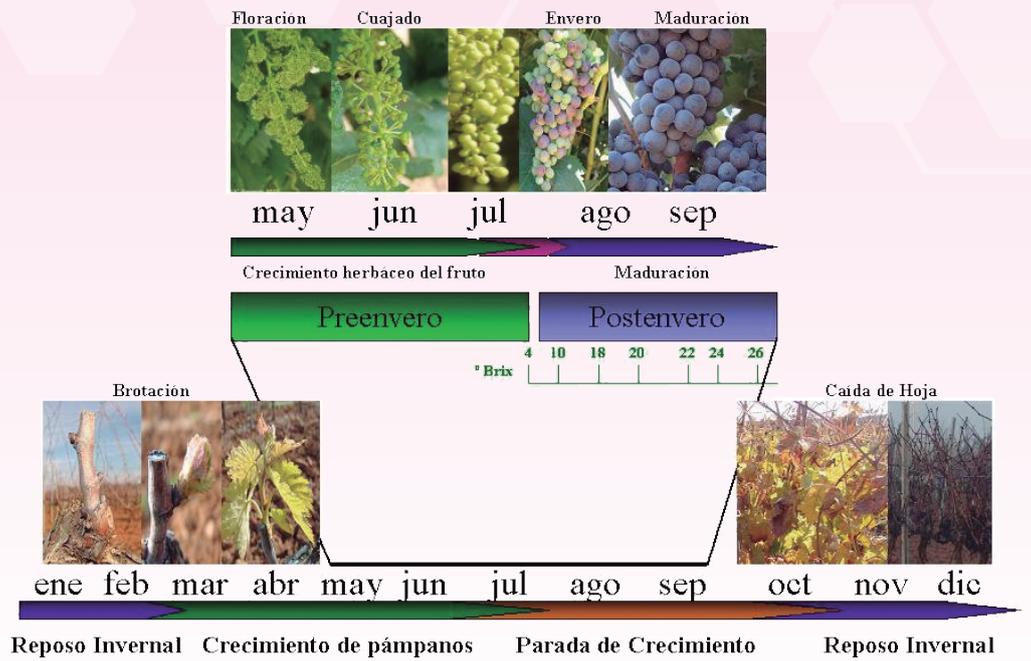
La baya pasa después a una fase de crecimiento lento, donde apenas incrementa su peso, que dura de 2 a 4 semanas.

Por último el crecimiento de la baya se reactiva y el peso aumenta. Esta fase comienza con el ablandamiento de la baya y posteriormente con el envero, o cambio de color de las uvas, visible a simple vista en las variedades tintas. Con el cambio de color, comienza la maduración y la acumulación de azúcares en las uvas, disminuye la acidez y en los cultivares tintos comienza la síntesis y acumulación de sustancias colorantes y de taninos. También la uva se enriquece de potasio (K+) durante esta fase. La duración de la maduración es variable ya que va a depender de la concentración de las diferentes sustancias en la baya que dependerán a su vez de factores ambientales y prácticas culturales.

A efectos del riego, el desarrollo de la baya se divide en dos periodos en función de su sensibilidad a la falta de agua. El más sensible es el Preenvero, desde floración hasta envero, donde la falta de agua disminuye el tamaño de la baya y la producción de forma irreversible, y el Postenvero desde envero a vendimia donde la sensibilidad de la baya es menor que en el periodo

anterior siendo un periodo donde es posible ahorrar agua de riego sin afectar de forma considerable al tamaño de baya y a la producción.

Esta clasificación y la fecha en la que se produce en Extremadura, puede observarse en la figura 1.



**Figura 1.** Evolución estacional del crecimiento vegetativo y reproductivo de variedades de uva para vinificación. Ciclo anual de variedades de uva para vinificación.

### 3.- NECESIDADES HÍDRICAS

Las necesidades hídricas de una plantación son el agua transpirada por las cepas y cualquier otra planta presente en la misma (como por ejemplo cubiertas vegetales sembradas o espontáneas) a la que se suma la evaporada directamente desde el suelo, es lo que se conoce como evapotranspiración del viñedo o de cultivo (ETc). Esta ETc se puede calcular como el producto de 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, e incluso la variedad:

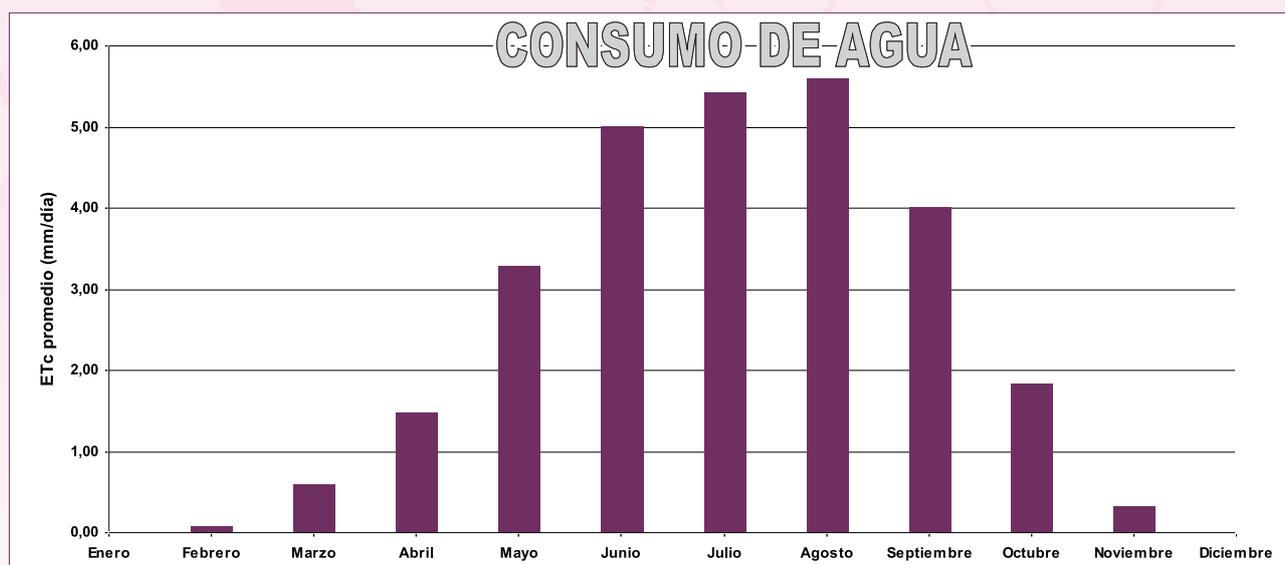
$$ETc = ETo \times Kc$$

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

Para facilitar estos cálculos se puede acceder al valor diario de ETo de forma gratuita en la página web [http://aym.juntaex.es/servicios/re-](http://aym.juntaex.es/servicios/re)

darex/ obtenido a partir de los datos climáticos de estaciones agrometeorológicas pertenecientes al Servicio de Asesoramiento al Regante del Gobierno de Extremadura, distribuidas en las zonas regables de Cáceres y Badajoz seleccionando la estación meteorológica más próxima a la localización de la parcela.

La vid consume agua desde la brotación hasta la caída de hojas (figura 2). En Extremadura, la brotación de la vid, se produce a finales de marzo o principios de abril, comenzando el ciclo vegetativo. Durante los primeros estadios del crecimiento, el consumo de agua es muy bajo, debido al reducido tamaño de las cepas y a la baja demanda del ambiente (valores bajos de ETo). A medida que el crecimiento de los pámpanos continua, aumenta a su vez de forma paralela la ETo y por lo tanto, la cepa incrementa el consumo de agua. Sin embargo, de manera general, cuando las precipitaciones que se producen en la parcela durante el periodo de otoño a primavera, superan los 200mm, las necesidades de agua de la vid hasta finales de mayo o principios de junio, pueden estar cubiertas por la lluvia. Aunque el agua realmente disponible dependerá de las características del viñedo.



**Figura 2.** Evolución mensual del consumo de agua (ETc) para cv Tempranillo obtenidos para cepas adultas en la Finca La Orden (Proyecto RTA 2005-0038-C6-05; RTA 2008 RTA2008-00037-C04 y RTA2009-00026-C02-00).

Cabe destacar la gran influencia que tiene en el consumo de agua el tamaño de la cepa, encontrándose una gran relación entre el porcentaje de suelo sombreado, medido a mediodía, y el coeficiente de cultivo a aplicar. Este suelo sombreado se puede obtener fácilmente con la medida del ancho de la sombra que proyecta nuestro viñedo a mediodía multiplicado este por la distancia entre cepas, y viendo que porcentaje representa esta superficie en el marco de plantación con el que estamos trabajando.

**Tabla 1.** Coeficientes de cultivo a aplicar en función del % de suelo sombreado. Correlación obtenida para unas cepas adultas en la Finca La Orden-Valdesequera (Picón-Toro et al. 2012).

% Suelo Sombreado	Coefficiente de cultivo (Kc)
10	0,27
20	0,47
30	0,67
40	0,87
50	1,07
60	1,27

En la vid para vinificación, cubrir la totalidad de las necesidades de agua de la cepa no es recomendable ya que crea problemas de manejo, disminuye la calidad de las cosechas y en general incrementa de forma innecesaria los costes de cultivo. Al aumentar el agua disponible para la viña se eleva la producción de uva, pero también la de pámpanos, incrementándose los costes de poda, dificultando los tratamientos fitosanitarios y normalmente reduciendo la calidad de la uva. Sin embargo, el estrés hídrico

controlado permite obtener una buena producción y un crecimiento equilibrado, evitando los problemas derivados del exceso de agua. Por lo tanto, en este cultivo es fundamental conocer cual es la forma adecuada de manejar el riego.

**Tabla 2.** Kc por meses para cvs. de uva para vinificación obtenido para unas cepas adultas en la Finca La Orden-Valdesequera (Proyecto RTA 2005-0038-C6-05; RTA 2008-00037-C04 y RTA2009-00026-C02-00)

Mes	Coefficiente de cultivo (Kc)
Abril	0,25
Mayo	0,55
Junio	0,85
Julio	0,85
Agosto	0,95
Septiembre	0,90
Octubre	0,80



**Fotografía 1.** Vista del lisímetro de pesada de la Finca La Orden del que se obtuvieron los Kc para viña.

## 4.- ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO

Una estrategia de riego deficitario controlado (RDC) en vid para vinificación, permiten aumentar la eficiencia del uso del agua, admitiendo un cierto nivel de estrés hídrico durante determinados períodos del ciclo de las cepa. Controlando la duración e intensidad del estrés se logrará un ahorro en el uso del agua y un cierto control sobre las características de la uva en vendimia.

Antes de escoger una estrategias de riego,

### 4.1.- Estrategias de riego para calidad:

Esta estrategia es recomendable para los viticultores que están dispuestos a sacrificar parte de la cosecha para conseguir una mejora en la calidad de la uva ya que, va a priorizar el tamaño y composición de la baya sobre los incrementos productivos, por lo que será una cosecha de rendimientos medios-bajos, sin alcanzar el máximo potencial productivo del viñedo. Esta estrategia es recomendable para variedades de vinificación tintas en las que la concentración de compuestos colorantes es un indicativo de calidad, intentando incrementar la relación hollejo/pulpa, buscando tamaño reducidos de bayas.

Esta estrategia consiste en aplicar dosis limitantes de agua durante el periodo de preverano, de tal manera que la cantidad de agua disponible para las raíces sea escasa durante las etapas mas tempranas del desarrollo de la baya. La falta de agua durante este período, limitará el crecimiento de la baya obteniéndose en vendimia bayas de tamaño medio-bajo, este efecto será mayor cuanto mas temprano la planta detecte la falta de agua y estará condicionado por las precipitaciones de otoño y primavera y por las características del suelo del viñedo.

Para inducir estrés hídrico en esta fase hay dos aspectos importantes a tener en cuenta, por un lado el inicio del riego, y por otra la cantidad de agua de riego a aplicar. El inicio del riego, dependerá de las reservas de agua en el suelo y será necesario dejar que la cepa las

el primer paso es decidir que tipo de uva se quiere producir y de esta manera, elegir la estrategia de riego que mejor se ajuste a esas necesidades.

Para la elección de una estrategia se recomienda conocer la profundidad útil del suelo (zona de absorción radicular), así como capacidad de almacenamiento de agua. Cuanta más información se disponga del viñedo más se podrá ajustar.

consume en gran parte. En términos generales, en viñedos adultos con vigor medio-alto y con precipitaciones inferiores a los 150mm de lluvia de otoño a primavera (año seco), el inicio del riego puede situarse entorno al la primera semana de junio, mientras que en años con precipitaciones mas elevadas próximas a los 300mm (año lluvioso) el inicio del riego puede retrasarse en suelos francos, a franco-limosos o poco profundos hasta la última semana de junio, mientras que en suelos mas arcillosos o profundos, los riegos pueden retrasarse hasta la primera semana de julio. En campañas con precipitaciones elevadas, el control del riego será menos efectivo para reducir el tamaño de la baya y la cantidad de cosecha. En estos años se puede utilizar otras técnicas de cultivo que disminuyen la cantidad de cosecha, tales como: aclareo de racimos, deshojados tempranos o despampanados.

Se propone aplicar de manera orientativa durante el preverano, volúmenes de agua de riego que cubran el 20% de las necesidades de la vid.

En postverano, la sensibilidad de las cepas a la falta de agua es menor, sin embargo es necesario evitar sequías excesivas, que comprometan la maduración de la uva

De manera orientativa, se propone durante post verano, aplicar volúmenes de agua de riego que cubran el 35% de las necesidades de la vid (ETc).

### 4.2.- Estrategias de riego para equilibrar agua aplicada y producción:

El objetivo de esta estrategia, va a priorizar el aumento del rendimiento productivo del viñedo frente a los componentes de la calidad de la baya, por lo que será una cosecha de rendi-

mientos medios-altos, intentando alcanzar un equilibrio entre el agua aplicada y la producción obtenida sin que se produzcan crecimientos vegetativos descontrolados. Esta estrategia

es recomendable para vinos tintos con escasa aptitud de guarda, vinos básicos o graneles y vinos blancos, aunque es posible aplicar para estas variedades volúmenes de agua algo más conservadoras. Un factor importante a controlar con esta estrategia, será evitar que se produzca pérdida de agua por drenaje (agua no aprovechable por la planta). El uso de indicadores de estado hídrico, facilita el manejo de las distintas estrategias de riego.

Esta estrategia consiste en aplicar dosis de agua poco limitantes durante el periodo de preenvero. De tal manera que se facilite el crecimiento de la baya obteniéndose en vendimia uvas de tamaño medio-grande. Además, durante el periodo de preenvero, se produce en las yemas la inducción floral, que determinará el número de racimos que se desarrollarán durante el año siguiente (fertilidad de la yema), esta estrategia favorece el aumento de fertilidad de las yemas, y por tanto, mantener un viñedo de altas producciones.

El aporte de agua de riego con volúmenes poco limitantes durante preenvero, va a favorecer el crecimiento vegetativo de las cepas, necesario para la maduración total de la cantidad de uva en desarrollo sin que se produzcan crecimientos excesivos que eleven los costes de producción alcanzando un equilibrio entre vegetación-producción y agua aplicada. Este incremento de la vegetación, lleva asociado un manejo de la plantación más exigente, que garantice cierta ventilación de los racimos, además, las condiciones microclimáticas que se

pueden generar en el entorno de los racimos, media-baja iluminación, temperaturas varios grados inferiores al ambiente y humedades relativas elevadas, favorecen el desarrollo de enfermedades, que obligan a una mayor frecuencia de tratamientos fitosanitarios para garantizar un correcto estado sanitario de la cosecha.

Se propone aplicar de manera orientativa, durante el periodo de preenvero, volúmenes de agua de riego que cubran el 70% de las necesidades de la vid.

Tras el envero, y durante la maduración, el tamaño de la baya y la cantidad de cosecha es menos sensible al riego que en el periodo anterior, por lo que es posible disminuir el aporte de agua de riego sin que se produzcan pérdidas de producción. Sin embargo, el riego aplicado durante preenvero, habrá generado gran cantidad de vegetación que demandará gran cantidad de agua en postenvero. Además, las producciones altas, van a necesitar periodos de maduración más largos. Esto obliga a garantizar un suministro de agua de riego que permita mantener esta vegetación hasta la completa maduración de la cosecha, que puede alargarse hasta mediados de septiembre, pero evitando rebrotes que consuman, ya que consumirán azúcares que deben ir hacia los racimos.

Se propone aplicar de manera orientativa, durante el periodo de postenvero, volúmenes de agua de riego que cubran el 40% de las necesidades de la vid.

**Tabla 3.** Resumen del porcentaje recomendado de las necesidades totales de la vid en Extremadura en preenvero y postenvero según la Estrategia de Riego.

Estrategia RDC	Preenvero	Postenvero
Sin limitaciones hídricas	100%	100%
Equilibrio Producción/Agua Aplicada	70%	40%
Calidad	20%	35%

Las recomendaciones del porcentaje de riego aplicado por debajo de las necesidades totales de la cepa, en la práctica se obtienen aplicando los valores de Kc propuestos en la Tabla 4.

#### 4.3.- Ejemplo de calculo de las necesidades totales de riego de la vid en Extremadura

En la Tabla 4 aparecen los valores mensuales recomendados de coeficiente para dos estrategias de riego diferentes, una tendente a maximizar producciones y la otra a una mejora de la cali-

dad. Como referencia se muestran también los valores mensuales de Kc de plantas desarrolladas sin limitaciones hídricas en Extremadura para variedades adultas conducidas en espaldera.

**Tabla 4.** Kc por meses para cvs. de uva para vinificación obtenido para cepas adultas en la Finca La Orden –Valdesequera (Proyecto RTA 2005-0038-C6-05; RTA 2008 RTA2008-00037-C04 y RTA2009-00026-C02-00), y coeficientes recomendados propuestos para estrategias de riego deficitario controlado en función del objetivo (Producción o Calidad).

	Kc	Coeficiente recomendado	
		Producción	Calidad
<b>Abril</b>	0,25	0,20	0
<b>Mayo</b>	0,55	0,40	0
<b>Junio</b>	0,85	0,60	0,15
<b>Julio</b>	0,85	0,60	0,15
<b>Agosto</b>	0,95	0,40	0,30
<b>Septiembre</b>	0,90	0,35	0,30
<b>Octubre</b>	0,80	0,30	0,25

Una vez claro el objetivo productivo de nuestro viñedo, deberíamos obtener la ETo del día o el periodo para el que queramos calcular el riego y aplicar un coeficiente acorde a nuestro

objetivo y al mes que estamos calculando (Tabla 4), con lo que obtendríamos las necesidades hídricas. En el apartado 6 se desarrolla un caso práctico en el que se explica.

## 5.- INDICADORES DE ESTADO HÍDRICO/UMBRAL DE RIEGO

Para manejar correctamente el riego es muy interesante disponer de alguna medida que nos permita saber si estamos aplicando más o menos agua de la necesaria para cubrir nuestros objetivos. Los valores de la Tabla 3 son orientativos del agua a aplicar, pero una misma cantidad de agua puede ser excesiva o escasa en función de las condiciones concretas del viñedo.

La apreciación visual de las cepas es una forma de hacerlo, en las fases iniciales, viendo

si el crecimiento es muy activo o se ralentiza, tras el agostamiento, observando la marchitez de las hojas o la senescencia de las hojas bajas, viendo el ángulo que forma el eje del peciolo y el plano de la hoja, observando si el crecimiento de los entrenudos se inhibe o si se reduce el número y longitud de los nietos. Este sistema es una valoración subjetiva en la que el éxito va a depender de la pericia del observador.

**Tabla 5.** Valores de déficit hídrico para potencial hídrico de hoja.

	Potencial Hídrico de Hoja	Nivel de Estrés
<b>1</b>	Menos de – 10 Bares	Ausencia de estrés
<b>2</b>	De –10 a –12 Bares	Estrés medio
<b>3</b>	De –12 a –14 Bares	Estrés moderado
<b>4</b>	De –14 a –16 Bares	Estrés fuerte
<b>5</b>	Mas de –16 Bares	Estrés severo

El potencial hídrico de hoja, es una medida 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 que situación se encuentra el viñedo.

En la Tabla 5 aparecen los valores de potencial hídrico de hoja, medidos al mediodía, de la vid, en unidades de presión (Bares), en función del estado de la planta. Estos valores pueden también encontrarse en bibliografía en Megapascales (MPa) siendo 10 bares igual a 1 MPa.

El estado hídrico de nuestro viñedo va estar condicionado, además de por el manejo del riego que se realice, por las características del suelo en el que se desarrolle el cultivo, que suele variar en una misma plantación, por lo que es recomendable conocer la heterogeneidad del suelo de la parcela antes de la plantación o antes de la instalación del sistema de riego, de manera que el diseño de los sectores de riego se realicen en consonancia con la variabilidad del suelo para poder distribuir así, el riego de manera diferencial en cada una de ellas.

La Tabla 6, muestra los valores de potencial hídrico de hoja, recomendados para el inicio de los riegos, así como los umbrales de potencial hídrico de hoja recomendados para las diferentes estrategias de riego, separadas por periodos fenológicos. Como referencia, se incluyen los valores de potencial hídrico de hoja de cepas desarrolladas sin limitaciones hídricas (ausencia total de estrés) no recomendable en vid.

Con estos valores y en función de nuestros objetivos productivos se podrá corregir y adaptar la programación de riego en un viñedo concreto.

Con estos valores y en función de nuestros objetivos productivos se podrá corregir y adaptar la programación de riego en un viñedo concreto.

**Tabla 6.** Potencial hídrico de hoja (MPa) para la vid desarrolladas sin limitaciones hídricas (Proyecto RTA 2005-0038-C6-05; RTA 2008 RTA2008-00037-C04 y RTA2009-00026-C02-00).

Estrategia RDC	Inicio del riego	Preenvero	Postenvero
Sin limitaciones hídricas	-6 Bares	-6 Bares	-6 Bares
Maximizar Producción	-8 Bares	De -9 a -11 Bares	> -12 Bares
Maximizar Calidad	-12 Bares	De -13 a -15 Bares	De -10 a -12 Bares

## 6.- PROGRAMACIÓN DE RIEGO. CASO PRÁCTICO

El primer paso antes de realizar la programación de riego en el viñedo será conocer:

- 1º.- ¿Cuánta agua necesita nuestro viñedo según el objetivo a seguir?
- 2º.- ¿Cuánta agua aplica el sistema de riego por cada hora de funcionamiento del sistema?
- 3º.- ¿Cada cuánto tiempo es necesario regar?

Para responder a la segunda pregunta tenemos que conocer, el caudal de los goteros, el número de goteros por cepa y el marco de plantación.

Si no sabemos cual es el caudal de los goteros, se puede realizar una sencilla prueba de 30 minutos de duración. Para ello, elegimos un lugar representativo de las condiciones medias de la parcela. Situamos un recipiente bajo determinados goteros, y ponemos en marcha el riego. Al finalizar la prueba medimos en una probeta la cantidad de agua recogida en 30 minutos en cada gotero, y ese valor lo multiplicamos por 2 para obtener el caudal por hora (l/h) de nuestros goteros.

Este tipo de pruebas nos permite, además de hallar el caudal de nuestros goteros, comprobar la uniformidad de riego de la instalación, si se

repite en diferentes zonas del viñedo, además podremos detectar zonas en las que los goteros riegan por encima de su caudal, o por el contrario, zonas en las que riegan por debajo de su caudal.

Una vez conocido el caudal de los goteros, comprobamos como se encuentran distribuidos en los laterales o línea portagoteros y las distancias entre dos goteros. En la mayoría de los viñedos de riego de Extremadura, 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 cepas a una distancia fija.

A continuación aparece un procedimiento sencillo para realizar un calendario mensual de riego diario para dos estrategias de riego con objetivos distintos (Producción/Calidad), para una campaña de riego (abril-octubre), de un viñedo de vinificación localizado en las Vegas Bajas del Guadiana (Badajoz). Los datos de la evapotranspiración y lluvia son la media correspondiente para el periodo 2009-2013, tomados de la página de internet de REDAREX, de la estación agrometeorológica de La Orden.

### Tempranillo

- Datos de partida: cv Tempranillo sobre patrón 110-R
- Marco de plantación: 2,5 m x 1,2 m
- Sistema de riego: gotero autocompensante de 4 l/h separados 0,6 m (2 goteros/cepa)
- Objetivo productivo: Producción



Fotografía 2. Vista de racimos de la variedad Tempranillo.

**Lo primero que tenemos que averiguar es cuanta agua consume el cultivo mes a mes:**

- 1.- Buscamos en internet en la página web <http://aym.juntaex.es/servicios/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 5 últimos años (2009-2013) de la estación agrometeorológica La Orden (la plantación está localizada en el término de Guadajira) y se presentan en la Tabla 7 y 8, primera fila.
- 2.- A continuación tomamos de la Tabla 4 el coeficiente recomendado para viña correspondiente a cada uno de los meses, en función del objetivo productivo deseado.
- 3.- Con estos datos calculamos las necesidades de agua de nuestro cultivo mediante una sencilla fórmula para cada mes, como ejemplo se hace el mes de mayo:

$$E_{Tc} = E_{To} \times \text{Coeficiente recomendado}$$

$$E_{Tc} (\text{mes mayo}) = 162,61 \text{ mm} \times 0,40 = \mathbf{65,04 \text{ mm/mes mayo}}$$

- 4.- Este valor es el agua que consumirá la cepa durante el mes de mayo. Por lo tanto, la cantidad de agua que tenemos que aportar con el riego, para restituir todo el consumo, será

este valor menos el agua procedente de la lluvia efectiva, es decir

$$N_t (\text{necesidades totales}) = E_{Tc} - \text{lluvia efectiva}$$

$$N_t (\text{agua de riego}) = 65,04 \text{ mm} - 15,16 \text{ mm} = \mathbf{49,88 \text{ mm/mes de mayo}}$$

- 5.- El sistema de riego es por goteo, y la frecuencia de riego será diaria. Para calcular el agua de riego cada día dividimos las necesidades totales (mm/mes) por el número de días que tiene el mes.

$$N_t (\text{mm/día}) = N_t (\text{mm/mes}) / 30 \text{ ó } 31 \text{ día (mm/día)}$$

$$N_t (\text{mm/día}) = 49,88 \text{ mm} / 31 \text{ días} = \mathbf{1,61 \text{ mm/día en mayo}}$$

**A continuación deberíamos saber cuanta agua aplica nuestro sistema de riego**

- 6.- Nuestro sistema aplica:

2 goteros/cepa x 4 l/h = **8 l/h por cepa**, como el marco de plantación es 2,5 m x 1,2 m = 3 m<sup>2</sup>/cepa, en 1 hora de riego aplicamos:

$$8 (\text{l/h por cepa}) / 3 \text{ m}^2/\text{cepa} = \mathbf{2,67 \text{ l/m}^2 \text{ h}} \text{ (que es lo mismo que } \mathbf{2,67 \text{ mm/h}} \text{ y } \mathbf{26,7 \text{ m}^3/\text{ha h}})$$

**Finalmente, como el dato que nos interesa es conocer cuantas horas de riego tenemos que dar en cada momento para que el cultivo tenga cubiertas sus necesidades hídricas, pasamos con una pequeña cuenta este valor a horas y minutos de riego.**

- 7.- En este ejemplo, el marco de la plantación es 2,5 m x 1,2 m y el riego es de 2 goteros por cepa de 4 l/h cada gotero (cada cepa recibe 8 l/h), y vimos que nuestro sistema aplica 2,67 mm/h.

$$\text{Tiempo de riego} = 1,61 / 2,67 = 0,60 \text{ h} \gg \mathbf{36 \text{ minutos/día}}$$

En el mes de mayo tendremos que dar riegos de 36 minutos cada día para cubrir las necesidades de las cepas, recomendándose riegos diarios, pero pudiéndose espaciar los riegos en función del tipo de suelo (textura y profundidad) y teniendo en cuenta también la distribución de los sectores de riego en la explotación para poder establecer los turnos.

Una vez realizado este procedimiento, para cada mes de la campaña de riego, podemos construir las siguientes Tabla (Tabla 7 y 8) en función de su objetivo productivo, sirviéndonos estos valores como orientación de cara a la siguiente campaña de riego, pero siendo recomendable ajustar más los consumos de la

plantación a sus necesidades reales, realizando diariamente la programación de riego, tomando los datos diarios de ETo y lluvia del año en curso, en lugar de datos medios mensuales de un periodo de años anteriores, e incluso realizar programaciones en base a predicciones ofrecidas por REDAREX.

**Tabla 7.** Calendario de riego medio para un viñedo con un objetivo "Productivo" en la Finca La Orden (Vegas Bajas del Guadiana, Badajoz).

	PREENVERO				POSTENVERO			CAMPAÑA DE RIEGO		
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Preenvero	Postenvero
<b>ETo (mm/mes)</b>	116,59	162,61	184,74	213,32	183,89	126,55	66,19	<b>1054</b>	<b>677</b>	<b>377</b>
<b>Coefficiente recomendado</b>	0,20	0,40	0,60	0,60	0,40	0,35	0,30			
<b>ETc (mm)</b>	23,32	65,04	110,84	127,99	73,56	44,29	19,86	<b>465</b>	<b>327</b>	<b>138</b>
<b>Lluvia (mm)</b>	20,06	15,16	8,32	0,34	2,16	14,52	24,68	<b>85</b>	<b>44</b>	<b>41</b>
<b>Nt (mm/mes)</b>	3,26	49,88	102,52	127,65	71,40	29,77	-4,82	<b>384</b>	<b>283</b>	<b>101</b>
<b>Nt (mm/día)</b>	0,11	1,61	3,42	4,12	2,30	0,99	0,00			
<b>Tiempo riego (h/día)</b>	0h 3'	0h 36'	1h 17'	1h 33'	0h 52'	0h 22'	0h 0'	<b>145 h</b>	<b>107 h</b>	<b>38 h</b>
<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	40	497	1028	1283	717	294	0	<b>3859</b>	<b>2848</b>	<b>1011</b>

**Tabla 8.** Calendario de riego medio para un viñedo con un objetivo "Calidad" en la Finca La Orden (Vegas Bajas del Guadiana, Badajoz).

	PREENVERO				POSTENVERO			CAMPAÑA DE RIEGO		
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Total	Preenvero	Postenvero
<b>ETo (mm/mes)</b>	116,59	162,61	184,74	213,32	183,89	126,55	66,19	<b>1054</b>	<b>677</b>	<b>377</b>
<b>Coefficiente recomendado</b>	0,00	0,00	0,15	0,15	0,30	0,30	0,25			
<b>ETc (mm)</b>	0,00	0,00	27,71	32,00	55,17	37,97	16,55	<b>169</b>	<b>60</b>	<b>110</b>
<b>Lluvia (mm)</b>	20,06	15,16	8,32	0,34	2,16	14,52	24,68	<b>85</b>	<b>44</b>	<b>41</b>
<b>Nt (mm/mes)</b>	-20,06	-15,16	19,39	31,66	53,01	23,45	-8,13	<b>128</b>	<b>51</b>	<b>76</b>
<b>Nt (mm/día)</b>	0,00	0,00	0,65	1,02	1,71	0,78	0,00			
<b>Tiempo riego (h/día)</b>	0h 0'	0h 0'	0h 15'	0h 23'	0h 38'	0h 18'	0h 0'	<b>48 h</b>	<b>19 h</b>	<b>29 h</b>
<b>m<sup>3</sup>/ha</b>	0	0	194	317	530	234	0	<b>1275</b>	<b>510</b>	<b>765</b>

Los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo se consideran meses excedentarios de agua, es decir, son meses en los que el consumo de la planta es prácticamente nulo y el agua "extra" que recibe la plantación de las precipitaciones se almacena en el suelo.

Por lo tanto, en este ejemplo, en las condiciones agroclimáticas de la plantación de Tempranillo (demanda evaporativa, precipitación, suelo y cultivo) y considerando que la eficiencia de aplicación de agua del sistema de riego está en torno al 95%, el consumo anual para un objetivo de optimización de producciones sería de unos 4052 m<sup>3</sup>/ha y el tiempo de riego en torno a las 152 horas, con un consumo máximo en el

mes de julio, con riegos que superan la hora y media diaria, representando el riego en el pre-enero en torno a un 75% del total. Por otro lado, y cuando la estrategia productiva va dirigida a maximizar la calidad, el consumo de agua sería de unos 1339 m<sup>3</sup>/ha, no superándose en ninguno de los meses la hora de riego diaria, y representando en este caso el periodo de pre-enero un 40% del total del volumen de agua manejado.

Como podemos comprobar en estos dos ejemplos, la cantidad total de agua de riego que necesitan al año los 2 objetivos productivos son diferentes, así como los momentos y tiempos de riego a lo largo del ciclo de cultivo.

## 7.- RESUMEN

Para regar adecuadamente el viñedo hay que tener en cuenta:

- A la hora de manejar el riego es importante conocer el ciclo fenológico de cada cultivar, pudiéndose establecer de manera general dos periodos (Pre-enero y Post-enero).
- El periodo más sensible a la falta de agua en el viñedo es el comprendido entre floración y final del cuajado.
- En la vid cubrir el total de las necesidades de agua no es recomendable ya que genera una serie de problemas de manejo, de calidad y un incremento de costes.
- Los Riegos Deficitarios Controlados (RDC) nos permiten una optimización de recursos y una mejora en los objetivos productivos.
- Dependiendo de los objetivos productivos que se pretendan alcanzar hay que incidir en un periodo o en otro a la hora de establecer un déficit de agua, siendo recomendable no provocar déficit en el pre-enero cuando en nuestro objetivo prima la producción, mientras que si sería recomendable un cierto déficit en pre-enero cuando en nuestro objetivo productivo prime la calidad.





Unión Europea  
FEDER  
Invertimos en su futuro



Este manual ha sido elaborado por el grupo de viticultura del CICYTEX, financiado a través de la acción complementaria INIA AC2012-00072-00-00 y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)



**GOBIERNO DE EXTREMADURA**  
Consejería de Empleo, Empresa e Innovación