

# Consecuencias del déficit hídrico en viñedos de zonas cálidas y estrategias de riego en función de los objetivos de la producción de uva

**José Ramón Lissarrague García-Gutiérrez.** Dr. Ingeniero Agrónomo. Profesor de Viticultura en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid. Responsable del Grupo de Investigación en Viticultura. [joseramon.lissarrague@upm.es](mailto:joseramon.lissarrague@upm.es)



El riego del viñedo todavía resulta para muchos de los implicados en el sector vitivinícola una práctica de cultivo cuestionable y problemática. En muchos casos el agua es considerada un factor contrario a la calidad de la uva, término que por otra parte deberíamos precisar, y hablar de composición adecuada para producir un tipo de vino determinado. Es frecuente que se siga considerando que la viticultura sometida a déficit severo de agua, da como resultado una cosecha de uvas de mejor composición, más equilibrada y en general con mejores aptitudes enológicas. La práctica del riego sigue siendo una técnica de cultivo sometida a regulación y control, la legislación ya sea general o los reglamentos contemplan el riego del viñedo como una operación de cultivo que debe ser reglamentada, y los reglamentos o las disposiciones que regulan la posibilidad de la utilización del riego en la vid son además diferentes, en las distintas regiones vitivinícolas, no en función de las condiciones y fines vitícolas sino en función, numerosas veces, del criterio personal de los implicados en la regulación. El empleo del riego está restringido y limitado, según regiones o zonas de

producción, no sólo por la disponibilidad de agua o por las condiciones del viñedo, sino que las cantidades de agua a aplicar, los periodos de utilización del riego y otras características del uso del agua en la vid se ven hoy todavía sometidas a regulación y restricción. El secano es considerado de forma general mejor que el regadío sin atender a cuantificar de qué secano se trata. Los viñedos marginales en cuanto a recursos para la producción de uva son normalmente mejor valorados. Los viñedos sometidos a estrés, en especial a estrés hídrico se les atribuyen con frecuencia mejor potencial enológico, sin tener en cuenta la fisiología de la vid o el metabolismo de la uva. El rendimiento bajo y el tamaño de uva pequeños, es común que se consideren favorables para la tener mejores uvas de vinificación, sin reflexionar si se trata de situaciones de excesos, o de zonas cálidas o frías.

El “conocimiento” en sentido estricto y amplio del agua y del riego en la vid debería de ser la primera consideración a realizar. El agua es un factor fisiológico esencial para garantizar un adecuado desarrollo y crecimiento

de las plantas, y el correcto metabolismo de los frutos, y la vid no es una excepción. El agua es un factor cuantitativo y cualitativo de primer orden y necesidad, y como otros factores de la producción, las situaciones excesivas y desequilibradas, ya sea por defecto o por exceso, provocan consecuencias negativas en la cantidad y en la calidad de las uvas.

El riego de la vid, es una práctica de cultivo reglamentada, si bien ya han desaparecido las severas restricciones impuestas por la Ley del 70, el Reglamento CE del 99 y la Ley de la Viña y del Vino del 2003 hacen alusión al riego del viñedo, y son las regulaciones regionales y los Reglamentos de los Consejos Reguladores de las Denominaciones de Origen, las que reglamentan a su entender, el riego en la vid, con mejor o peor criterio. La reglamentación es numerosa, incluso las Confederaciones Hidrográficas también participan, no solo en la distribución de los recursos sino también en las dotaciones, periodos, etc. Que el agua es un recurso valioso y escaso, de la cual debe hacerse buen uso, está no sólo el sector sino toda la sociedad de acuerdo, pero de ahí a la necesidad de reglamentar su aplicación en la vid, el riego del viñedo, va una distancia muy larga, y somos muchos los que consideramos que debería ser una técnica de libre aplicación a la vid de vinificación, como lo es a la de mesa u otros cultivos.

Para la vid y para la composición de la uva el riego no es una técnica de cultivo que tenga peores consecuencias que el resto. Cualquier técnica mal aplicada altera la composición y el equilibrio de la uva, ya sea la poda, la conducción, la aplicación indebida de labores, los tratamientos fitosanitarios o el riego. Ya hay bastantes controles en la vid, y hoy día cuando se quiere preservar el potencial y las características enológicas, el análisis sensorial y químico, y otras técnicas, permiten determinar si los vinos atienden a los perfiles exigidos en las regiones de producción.

En general decimos que existe déficit de agua en el viñedo, cuando la exigencia energética de la atmósfera a la superficie foliar de las vides, crea una demanda de agua que excede a la capacidad de las cepas para extraer la humedad suficiente del suelo. Por tanto, los factores que determinan el consumo y el déficit de agua del viñedo son, por una parte las condiciones meteorológicas que producen la demanda energética de la atmósfera, y que genera una situación de déficit de presión de vapor, y que la estimamos mediante la denominada evapotranspiración de referencia; por otra parte, la superficie foliar total desarrollada por el viñedo en cada periodo y especialmente la superficie foliar expuesta, y por supuesto, el consumo y el déficit de agua dependen de la evolución de los contenidos de agua en el suelo.

Para defenderse de las situaciones deficitarias la vid, y evitar o tolerar el estrés hídrico, las vides responden de diferentes formas: limitando o parando el crecimiento y no formando nuevas hojas; regulando y cerrando los estomas para reducir la transpiración; tirando hojas y disminuyendo la superficie foliar; acumulando solutos en las hojas y las raíces para mantener un estado hídrico adecuado y aumentar su capacidad de “tomar” y “retener” el agua, y extendiendo y profundizando sus raíces para acceder a un potencialmente mayor volumen de agua en el suelo (esta adaptación es dudosa, no se puede ni mucho menos generalizar, y depende de muchos factores, ligados al suelo y al genotipo que origina el sistema radicular).

Desde un punto de vista general la respuesta de la vid a la falta de agua depende de la intensidad con que se produzca, pero debemos de considerar que diariamente se producen situaciones deficitarias en agua, ya que se transpira más rápido por las hojas de lo que se absorbe por las raíces y se transporta, las vides se rehidratan por la noche dependiendo del contenido y tensión del agua en el suelo, pero durante el día se ven obligadas a regular la apertura de sus estomas pues el agua llega a las hojas más lento de lo que estas lo transpiran. El crecimiento vegetativo es muy sensible al estrés, y de hecho las vides paran o reducen la velocidad de crecimiento con el fin de no seguir desarrollando hojas y aumentando con ello la demanda. El crecimiento de las bayas temprano (cuando es herbácea) es sensible al déficit de agua pues la presión osmótica de la uva es baja. La fotosíntesis de la hoja es menos sensible al déficit de agua que el crecimiento, coloquialmente la vid asegura la fotosíntesis, y por tanto las necesidades existentes, antes que seguir formando nuevas hojas que consuman más agua. Al avanzar el ciclo la vid mejora su resistencia, y de hecho en post-envero las bayas son bastante resistentes al estrés hídrico, debido fundamentalmente al aumento de la presión osmótica por la acumulación principalmente de azúcar durante la maduración.

Es decir, las respuestas más comunes de la vid a la disponibilidad de agua se establecen de tal manera que cuando la planta dispone de agua en abundancia la fotosíntesis es elevada y el crecimiento vegetativo y el vigor también, los productos de la misma se dirigen hacia los ápices y favorecen dicho crecimiento, cuando el déficit es muy grande la fotosíntesis y el crecimiento son ambos muy pequeños, y cuando el estrés es moderado aunque la fotosíntesis se reduce, lo hace más intensamente el crecimiento vegetativo que es más sensible, la diferencia entre lo que se produce en fotosíntesis y lo que se consume en crecimiento es grande y los fotoasimilados pueden destinarse a otros fines como la acumulación.

En los viñedos la fotosíntesis y la transpiración son en general más altos durante la mañana que por la tarde, pues por la tarde a veces el frecuente y excesivo déficit de presión de vapor y las elevadas temperaturas, unidos a la insuficiente velocidad de transporte del agua obligan a regularse cerrando estomas. La eficiencia en el uso del agua en la vid es por tanto generalmente mayor durante la mañana que por la tarde.

Resulta muy difícil e impreciso decir cuál es el consumo medio de agua de un viñedo, pues las condiciones ambientales y culturales de la viticultura son extremadamente variadas. Aventurándonos a equivocarnos, podríamos hablar de consumos medios de agua por los viñedos en el mundo de 250 a 300 mm (2.500 a 3.000 metros cúbicos por hectárea y año), si bien, hay muchos viñedos en el mundo que consumen menos de 150 - 200 mm (1.500 - 2.000 m<sup>3</sup>/ha), y otros que sin embargo, su consumo es superior a los 800- 900 mm (8.000 -9.000 m<sup>3</sup>/ha). Hablamos de consumo de agua por el viñedo no de lluvia, es decir, de los litros de agua que las raíces deben de tomar del suelo a lo largo del ciclo. Este agua lo absorben las raíces, y más del 99 % lo pierden las hojas por transpiración para satisfacer las exigencias que la atmósfera demanda a las hojas para realizar la fotosíntesis, función base de la productividad global de la vid, responsable de la biomasa producida anualmente por el viñedo.

Es decir, las vides para formar todos sus componentes, tienen como base la fotosíntesis, deben captar de la atmósfera la energía luminosa y el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), pero esta atmósfera deficitaria en agua, exige transpirar a las hojas de la vid. La demanda de agua de la atmósfera la estimamos con datos meteorológicos a través del término que denominamos evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>) y es tanto mayor cuanto menor es la humedad relativa, y cuanto mayor es la radiación, la temperatura y el viento. Si hay agua suficiente en el suelo el consumo de agua crece también con la cantidad de hojas, y el estado en que se encuentran, con la superficie foliar que intercepta la radiación. El estado de crecimiento del viñedo que determina el consumo de agua, sus necesidades, es el término que estacionalmente integramos en una expresión que con frecuencia recibe el nombre de coeficiente de consumo (Kc).

A medida que a lo largo del año evoluciona la demanda de la atmósfera, el contenido de agua en el suelo y el estado de crecimiento del viñedo, evoluciona el consumo estacional de agua en el viñedo. De manera que durante el periodo de reposo de la vid el consumo de agua no lo tenemos generalmente en consideración, mientras que durante el periodo activo el consumo desde que las vides desbordan hasta la floración viene a alcanzar el 15 % (12-20 %) del agua total, a partir del cuajado y hasta el

envero el viñedo consume del orden del 50 % (40 - 55 %), durante la maduración, desde el envero a la vendimia el consumo de agua representa del orden del 25 % (15 - 30 %) del total del agua consumida, y desde la vendimia hasta la caída de las hojas los viñedos vienen a consumir un 10 % (8 - 18 %) del agua total utilizada en el ciclo anual de la vid.

La eficiencia en el uso del agua de los viñedos, es decir la cantidad de agua utilizada para producir un kilogramo de biomasa, depende en gran medida de las condiciones ambientales. Aquellas regiones en general más húmedas presentan un menor déficit de presión de vapor, y producen por tanto mayor biomasa con menor consumo de agua. Podemos situar las eficiencias medias de la vid en un intervalo aproximado de 400 a 600 litros de agua para producir un kilo de materia seca. Para hacernos una idea la materia seca total producida anualmente en partes renovables y permanentes de viñedos que producen de 5.000 a 10.000 Kg de uva, son del orden de 2.700 a 5.500 Kg de biomasa. Es decir que suponiendo que la evaporación del suelo representase el 12 %, el consumo de agua anual de un viñedo variaría desde los 1.250 a los 1.900 m<sup>3</sup>/ha para producir 5.000 Kg de uva, que aumentarían de 2.500 a 3.750 m<sup>3</sup>/ha para producir 10.000 Kg de uva. Cantidades menores que la lluvias son necesarias en la mayoría de los viñedos, el problema es que no llueve cada litro de agua cuando las vides los necesitan y la capacidad de almacenamiento del suelo no contribuye suficientemente, por ello la mayoría de los viñedos son muy deficitarios de agua.

Por último, es importante tener en consideración las expectativas del cambio climático en viticultura que dependen de la región vitícola y del escenario de cambio que se contemple, pero si consideramos los que parecen más probables, indican que las condiciones serán más acentuadas en zonas mediterráneas que en atlánticas, y por otra parte los efectos más acusados en el interior que en el litoral. Los modelos predicen importantes elevaciones de la temperatura media en invierno y en verano, con aumentos de anomalías térmicas. Se espera una disminución de las precipitaciones anuales, con reducción mayor en primavera y en algunas regiones también importantes en verano y otoño. Otro efecto esperado es el aumento de la demanda atmosférica de agua al viñedo, en general en todas las regiones se prevé un aumento de la evapotranspiración. Es además probable que a estos efectos se sume algún otro como el aumento de los niveles de ciertos tipos de radiación como las ultravioleta. En este sentido el riego es una herramienta de gran utilidad si no para eliminar, si para atenuar los efectos negativos del calentamiento global y de la acentuación del déficit de agua.

# Incidencia de diferentes técnicas vitícolas en la composición de la baya y en los vinos

**M. Esperanza Valdés Sánchez.** Dra. en Química. Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX). Responsable Área Enología. esperanza.valdes02@gmail.com

La modernización del viñedo español que ha tenido lugar a partir de la última década del pasado siglo, ha supuesto el paso de una viticultura tradicional de secano, con variedades locales, marcos de plantación amplios y sistema de formación tradicionales (en vaso en el caso de Extremadura), a sistemas más intensivos, con formas apoyadas que permiten la mecanización de buena parte de las prácticas de cultivo. Todo ello, por lo general orientado hacia la elaboración de vinos de alta gama, para lo cual es imprescindible partir de uvas de gran calidad.

En el desarrollo de la baya inciden un considerable número de factores [edafoclimatológicos, varietales, técnicas de cultivo, etc. Hidalgo, 2006] que además están estrechamente interrelacionados entre sí, de modo que cualquier modificación en alguno de ellos, afecta al proceso fotosintético y a las rutas de síntesis directa e indirectamente relacionadas con el mismo, como es el caso de las sustancias fenólicas. Estas últimas son las responsables, entre otras, del color (antocianos y taninos) y astringencia (taninos) estructura de los vinos tintos, de modo que dependiendo de su naturaleza y concentración en la uva, podrán obtenerse vinos de diferentes características físico-químicas y sensoriales.

Desde el año 2002, Investigadores de la Finca la Orden Valdesequera aplican diferentes técnicas vitícolas en variedades típicas de la Región Extremeña, estudiando la incidencia de éstas en aspectos fenológicos y agronómicos. En colaboración con ellos, el Área de Enología del Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX) analiza dicha incidencia en la marcha del ciclo de maduración y calidad de la baya en vendimia, elabora vinos a partir de las uvas procedentes de diferentes tratamientos, observando las cinéticas de fermentación y extracción de sustancias fenólicas y analiza la calidad físico química y sensorial de esos vinos.

Entre las técnicas de cultivo que inciden en la calidad de la baya, la aplicación de agua durante el período cuajado-vendimia ocupa un lugar primordial [García Escudero, 1991; Ojeda et al., 2002; Roby et al., 2004] habiéndose demostrado que las diferentes dosis de riego empleadas, al modificar el estrés soportado por la planta durante este período, afectan directa e indirectamente, tanto a la velocidad de acumulación de sustancias, como a la cantidad de éstas presentes en la baya en el

momento de vendimia. Pero es importante incidir en que su efecto está íntimamente ligado a las características y localización de su viñedo, [Valdés et al., 2008; Intrigliolo et al., 2007; Castell et al., 2012; Valdes et al., 2012], variando incluso para el mismo viñedo en función de la climatología anual [Gamero et al., 2009]. Insistiendo en esta idea, el riego como práctica de cultivo del viñedo, no debe ser únicamente empleado para conseguir una mayor producción, sino como una técnica necesaria en zonas cálidas con veranos secos para conseguir bayas de calidad. En este sentido, quizá la asociación “riego=uva de inferior calidad” se deba al desconocimiento de una estrategia adecuada. En este aspecto, el uso de estrategias de riego deficitario controlado (RDI), aplicando cantidades de agua moderadas e inferiores a las pérdidas evapotranspirativas del viñedo, se presenta como una de las prácticas más recomendable para alcanzar un equilibrio adecuado entre producción y calidad [McCarthy 1997; Dry et al., 2001]. Así, en nuestras investigaciones en el cv. Tempranillo en Extremadura, hemos podido constatar que los aumentos en las dosis de riego implican mayores pesos de baya, mostos con mayor contenido en azúcares [Valdés et al., 2003], mayores concentraciones de ácido málico y tartárico, aumentos en la acidez total, y contenido en potasio, así como un menor contenido de sustancias antocianicas y polifenólicas [Valdés et al., 2011]. Asimismo, en investigaciones efectuadas con esta misma variedad en nuestra Región y otras zonas vitivinícolas españolas [Valencia y Ribera del Duero] hemos constatado que estos descensos, son debidos en cierta medida al factor dilución provocado por el mayor peso de baya pero sobre todo y en mayor medida, a que la síntesis de estas sustancias es menor en las bayas de las cepas sometidas a grandes dosis de riego [Valdés et al., 2003; Valdés et al., 2005; Intrigliolo et al., 2008; Yuste et al., 2008]. Asimismo se ha observado que el riego provoca cierto retraso en el ciclo de maduración [a igual fecha el contenido en azúcares y sustancias es menor (Valdés et al., 2008; Valdés et al., 2011)].

Además, tal y como mostró Ojeda et al. [2002] se ha constatado que la incidencia del riego en la composición de la baya depende en gran medida del momento de aplicación, de modo que el estado hídrico de la planta a lo largo de los estados fenológicos, puede llegar a ser más importante para la calidad del mosto que la cantidad total de agua aportada,





independientemente de la forma de conducción del viñedo [Matthews et al., 1988; Yuste et al., 2010; Yuste et al., 2011]. Recientes investigaciones nos han mostrado que en Extremadura, el déficit post envero afectó positivamente al contenido en ácidos de la baya, pero sin embargo, incidió negativamente en su contenido fenólico, en tanto que el estrés preenvero aumentó el contenido en estas sustancias, dando buenos resultados el empleo de cubiertas vegetales para inducir este estrés [Valdés et al., 2011]. El modo de aplicar el riego también provoca modificaciones en el estado fisiológico de las cepas. Loveys et al. [1998] y Dry et al. [2000; 2001] sugirieron el uso de la técnica de riego *PRD* [*Partial Root Drying*] para mejorar el rendimiento del viñedo, reducir la cantidad de agua aplicada y conseguir interesantes mejoras en la calidad de la uva respecto al modo de aplicación convencional del riego. En los ensayos realizados por nuestro equipo de trabajo pudimos comprobar que junto a un incremento de producción, en los hollejos de las uvas regadas con esta técnica la concentración de sustancias fenólicas aumentó y proporcionaron vinos de mayor contenido alcohólico, mayor contenido en sustancias fenólicas y más intensidad del color que los regados con igual dosis mediante sistema tradicional [Martín et al., 2004; Valdés, 2004; Valdés et al., 2005]. Como se ha dicho anteriormente, un aporte hídrico inadecuado, puede provocar un aumento en el desarrollo vegetativo y en el vigor que lleva asociado [Winkel y Rambla, 1993], y generar un mayor rendimiento, que puede llegar a ser excesivo, mermando entonces la calidad de la uva, y afectando negativamente a las características de los vinos a partir de ellas elaborados [Sipiora y Gutiérrez, 1998; Esteban et al., 1999; Esteban et al., 2001; Valdés et al., 2004]. Por ello, mantener el balance entre el crecimiento vegetativo y reproductivo es, a menudo, uno de los mayores problemas en las viñas irrigadas. Por ello, con el objetivo de mejorar dicho balance,

actualmente se aplican una serie de prácticas agronómicas destinadas a frenar ese exceso de producción, e influir en la calidad final de la baya. Este es el objetivo de las prácticas de aclareo [eliminación de racimos]. Los resultados de los proyectos INIA RTA 2005 0038 e INIA RTA 2008 0037 llevado a cabo de manera coordinada por nuestro grupo de trabajo en colaboración con investigadores de otras zonas vitícolas españolas [Valencia, Ribera del Duero, Murcia, y Albacete] muestran que, en general, esta técnica originan uvas de mejor calidad, con mejor dotación polifenólica y vinos con mejores características fenólicas y cromáticas que son mejor valorados por los catadores, aunque hay que tener en cuenta las características del año vitícola [Valdés et al., 2009; Valdés et al., 2011]. Semejante resultados se han obtenido en las zonas vitícolas de Jerez [Puertas et al., 2003] y Rioja [Diago et al., 2011], si bien en ambos estudios llegan a la conclusión de que la incidencia de este técnica depende en gran medida de la variedad, momento del ciclo y forma [manual o mecánico] en que se haya llevado a cabo.

El deshojado es otra práctica, cuyos efectos estamos también analizando en la actualidad, y que en viñedos con gran vegetación, puede aumentar la calidad de las uvas, incrementando la síntesis de sustancias fenólicas.

En definitiva, hoy día se dispone de un buen número de prácticas de cultivo para mejorar la calidad de las cosechas y aumentar la rentabilidad de las explotaciones vitícolas. La magnitud de los efectos de cada una de ellas varía en función de las características de cada "terroir". Por ello, el viticultor en colaboración con los técnicos de la zona debe diseñar sus propias estrategias de cultivo. Solo así, conseguirá poder competir en el difícil mundo de la viticultura actual.

#### BIBLIOGRAFÍA

Consultar con el autor.

# Técnicas de control de la vegetación y la producción en viñedos de regadío

**David Uriarte Hernández.** Ingeniero Técnico Agrícola y Ldo en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Centro de Investigación Finca La Orden-Valdesequera. david.uriarte@juntaextremadura.net



La utilización del riego en el viñedo, permite incrementos productivos considerables. Sin embargo, su uso descontrolado y masivo puede conducir a una sobrecosecha de uva de baja calidad que amenace la rentabilidad de los viñedos. Por otro lado, el agua de riego es un bien cada vez más escaso por lo que es necesario hacer un manejo más eficiente de la misma y en este sentido, las estrategias de riego deficitario controlado (RDC) pueden jugar un papel fundamental.

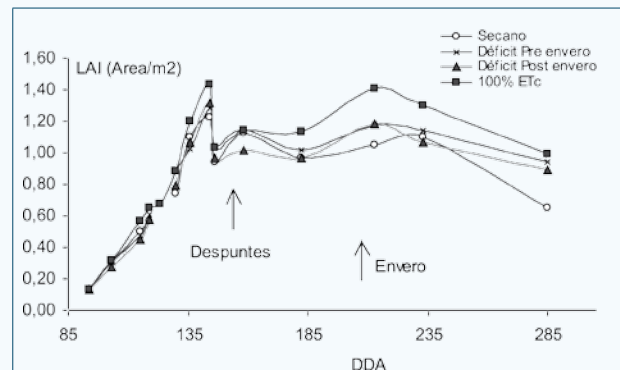
Condiciones de sobreproducción, bien por elevadas precipitaciones o por una deficiente gestión del riego, pueden provocar problemas en la maduración y en ocasiones comprometer el estado sanitario de la cosecha. Existen técnicas de cultivo tales como el aclareo de racimos o el deshojado temprano que pueden mejorar la eficacia y competitividad del sistema productivo controlando la producción y mejorando la calidad.

## RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO (RDC)

Si el agua a disposición de la planta es inferior a sus necesidades, la planta experimenta un déficit hídrico, a partir de ese momento, la cepa comienza un proceso de autoajuste para adaptarse a la disponibilidad de la misma. En ausencia de lluvia, la utilización del riego, permite decidir que cantidad de déficit queremos inducir y en qué periodo del desarrollo del cultivo nos interesa que se produzca de forma que se alcancen los objetivos deseados. Este sistema de manejo del riego se denomina riego deficitario controlado RDC.

El envero de la baya, marca la frontera entre dos periodos fundamentales en el desarrollo de la vid. Desde brotación a envero (pre-envero), la planta presenta la mayor tasa de crecimiento tanto de la parte foliar como de la parte fructífera, y por tanto, la disponibilidad de agua durante este periodo afectará al crecimiento y a la producción. En el lado opuesto, desde envero a vendimia (postenvero), el crecimiento de la cepa se relaja y cobra mayor importancia la acumulación y síntesis de compuestos en la baya (azúcares y compuestos fenólicos).

En nuestras condiciones de cultivo, inducir déficit hídrico durante el periodo de pre envero, puede resultar difícil en años con elevadas precipitaciones. El desarrollo del área foliar en estas condiciones de déficit hídrico reducido, es muy elevado, dificultando la realización de las labores de cultivo y obligando a intervenir mediante fuertes despuntes (Fig 1).



**Figura 1.-** Evolución del área foliar (LAI) durante la campañas en días del año (DDA). En los tratamientos de secano, déficit pre-envero, déficit post envero y ausencia de déficit (100% Etc).

Así, la ausencia de déficit durante el periodo de pre-envero, genera un desarrollo vegetativo no aprovechable y unos costes directos para su control. Otro efecto de la alta disponibilidad de agua en la fase inicial del cultivo es el incremento de la producción. Una producción elevada puede dar lugar a un desequilibrio en la planta y presentar serios inconvenientes de manejo que pueden comprometer la maduración y la calidad de la vendimia.

Cuando se emplea la conducción en espaldera, la altura de la misma limita el área foliar potencial de la cepa, al obligar a despuntar aquellos pámpanos que sobrepasan el último alambre de vegetación. Esta práctica puede pro-

ducir desequilibrios entre área foliar y producción. Cuando esta situación se produce y se reduce la capacidad fuente de fotoasimilados (área foliar) respecto a la producción existente, es necesario un mayor tiempo de maduración para obtener unos niveles cualitativos aceptables, lo que implica fechas de vendimia más tardías.

Un déficit post-envero, puede limitar la aparición de nuevos brotes en crecimiento que compitan con la producción por los fotoasimilados de las hojas activas, además puede reducir en parte la producción de uva al disminuir el aporte de agua directamente en la baya. Déficit severos durante este periodo, podrían bloquear el transporte de azúcares debido a un descenso brusco de la transpiración producido por el cierre estomático como respuesta a un déficit hídrico severo y repentino.

Por otro lado, un desarrollo vegetativo elevado, que dificulta la iluminación en el entorno de los racimos, unido a una humedad relativa alta debida al riego, son las condiciones ideales para la presencia de enfermedades criptogámicas, y su efecto sobre la producción y calidad de la cosecha, será mayor cuanto más se retrase la vendimia.

Existen técnicas de cultivo útiles para corregir los desequilibrios producidos por la ausencia de déficit durante pre-envero, que permiten además adelantar la maduración y mejorar el estado sanitario de la producción.

### ACLAREO DE RACIMOS

Esta técnica de control de la producción puede utilizarse ante situaciones que comprometan la correcta maduración de la uva. Existen dos alternativas en función del momento en el que se realice la eliminación de los racimos, la primera durante el cuajado de los frutos y la segunda en envero. Ambas situaciones tienen similares efectos sobre la calidad, adelantando la acumulación de azúcares y la fecha de vendimia, sin embargo presentan efectos diferentes sobre el peso medio de los racimos, de tal manera que, los aclareos realizados en cuajado, incrementan el peso medio de los racimos, compensando en parte la cantidad de fruta eliminada, mientras que aclareos tardíos, no modifican el peso de los racimos, reduciendo la producción final en mayor grado (Fig.2).

### DESHOJADO TEMPRANO DEL ENTORNO DE LOS RACIMOS

Esta técnica, consiste en eliminar las hojas de la zona de los racimos en floración. El deshojado temprano, puede controlar el desequilibrio entre vegetación y producción debido a que reduce el número de bayas cuajadas, generando racimos menos compactos y con menor peso y mejorando su iluminación y aireación,

además la ausencia de hojas en la zona de los racimos aumenta la eficacia de los tratamientos fitosanitarios y puede garantizar un mejor estado sanitario de la vendimia. Esta técnica puede considerarse como una alternativa al aclareo de racimos, reduciendo sus costes ya que puede resultar mecanizable.

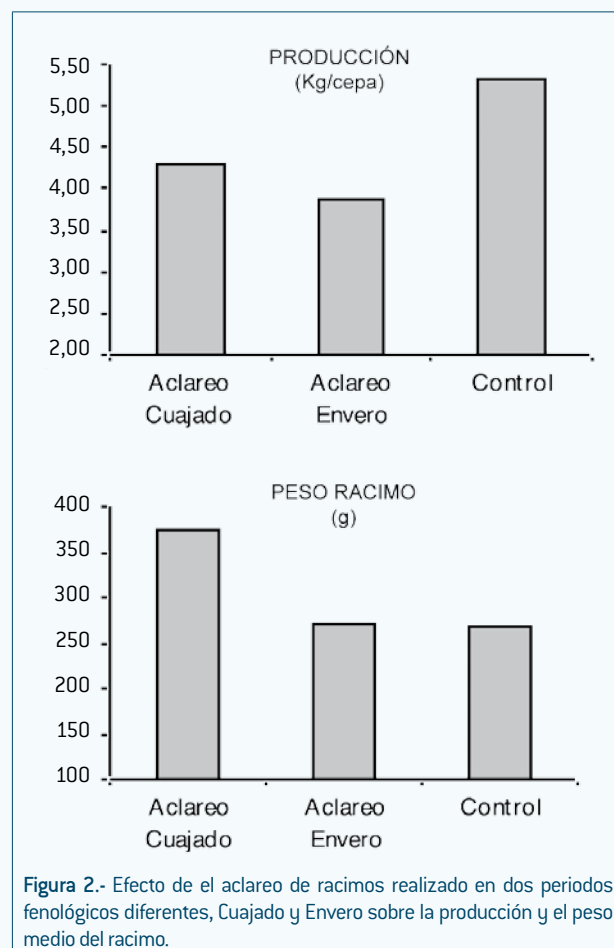


Figura 2.- Efecto de el aclareo de racimos realizado en dos periodos fenológicos diferentes, Cuajado y Envero sobre la producción y el peso medio del racimo.

### CONCLUSIONES

Un déficit hídrico durante el periodo de pre-envero, permite controlar el crecimiento vegetativo y productivo mediante un ajuste interno de la cepa, lo que facilita el manejo de la plantación, adelanta la maduración y posibilita un mejor estado sanitario de la uva.

El principal efecto del aclareo de racimos es una reducción de la producción, que produce un adelanto de la maduración, lo que puede ser interesante para corregir desequilibrios durante la campaña. A igual intensidad de aclareo, la reducción de la cosecha es menor cuando el aclareo se produce en cuajado.

El deshojado temprano, adelanta la maduración y reduce la producción, siendo una alternativa mecanizable al aclareo de racimos.

Este trabajo se llevó a cabo como parte del proyecto INIA RTA 2008-00037-C04-03 y cofinanciado por FEDER.