

El riego en la agricultura, prioridad en los programas de investigación del CIDA

Desde 1985, el Centro de Investigación desarrolla proyectos sobre las necesidades hídricas en viñedo y horticultura

Texto y fotografías:
Alfonso Pardo Iglesias,
Enrique García-Escudero Domínguez,
Mª Luisa Suso Martínez de Bujo.
 Centro de Investigación y Desarrollo Agrario

Riego por aspersión. Finca "Valdegón". CIDA

El área de investigación sobre el clima, el riego y la sequía ha sido una prioridad en los programas nacionales de investigación en los últimos años.

A esta inquietud no han sido ajenos los equipos investigadores del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario (CIDA) de la Comunidad Autónoma de La Rioja, que se han ocupado desde el año 1985 en líneas de trabajo relacionadas con las necesidades hídricas de los cultivos y su respuesta a las aportaciones deficitarias o no de agua de riego. Esta actividad se ha reflejado en seis proyectos con financiación a cargo del Programa Sectorial del Ministerio de Agricultura, INIA, tres con financiación a cargo del Programa Nacional del Ministerio de Educación y Ciencia, CICYT, y cuatro con financiación de la propia Comunidad Autónoma.

Los conceptos de necesidades hídricas y riegos transcurren hoy en medio de profundos cambios sociales, económicos y medioambientales.

El entorno está cambiando. Los gases con efecto invernadero van a afectar al clima globalmente y en particular a la Agricultura. Las previsiones más optimistas llevadas a la Conferencia de Kioto indican un incremento cercano a 2º C en los próximos cincuenta años que afectará principalmente a las zonas templadas. Incluso si no se produjeran cambios en las precipi-

taciones, la evapotranspiración en las zonas mediterráneas se incrementaría casi en 200 mm. Desconocemos la magnitud y la distribución regional de los cambios previstos pero la mayor parte de los expertos están de acuerdo en reconocer que muchos recursos naturales y factores ambientales van a estar afectados. El agua es, quizá, el primero de ellos.

No solamente el agua va a estar afectada por el cambio climático sino por la creciente demanda para el consumo humano, el uso industrial y agrícola, y las necesidades para preservar el medio natural. El riego, siendo una de las más importantes herramientas para el desarrollo agrícola, deberá adaptarse de acuerdo con la nueva situación. En los años 60, el 80% del agua utilizada en el mundo se destinaba al riego, actualmente se estima en el 70% y se espera que descienda hasta el 60% pasado el año 2000.

Otro motivo de preocupación social, que afecta a la agricultura, es la contaminación de las aguas continentales, superficiales o subterráneas por fertilizantes o pesticidas percolados de los suelos agrícolas, que se añade a la contaminación urbana o a la procedente de la industria.

Los proyectos citados, teniendo bases comunes, se han desarrollado en dos áreas específicas: horticultura y viticultura.

Necesidades hídricas y riego en horticultura

En cuanto al sector hortícola se refiere, y además de las consideraciones planteadas en la introducción, conviene señalar la tendencia creciente en los países industrializados hacia el consumo de productos de calidad. El mercado hortícola está sometido a preferencias más que a necesidades en el nuevo entorno económico y comercial.

Los cultivos hortícolas son sin duda aquellos donde la intervención del hombre es la más antigua y extendida para asegurar las necesidades en agua del vegetal por una serie de razones:

- La selección, a menudo, ha privilegiado la brevedad del ciclo y el rendimiento ponderal en materia fresca, en paralelo con velocidades de crecimiento elevadas y fuertes consumos de agua por unidad de tiempo y de peso.

- Por toda una serie de razones (comportamiento ontogénico, ciclo cultural principalmente anual, a menudo breve, suelos fértiles etc.) tiende a establecerse un desequilibrio entre el sistema radicular (frecuentemente superficial) y los órganos aéreos, en beneficio de éstos últimos, ocasionando una particular vulnerabilidad de la planta hortícola al déficit hídrico.

- En el ciclo fisiológico de numerosas especies hortícolas cultivadas por sus hojas, raíz o bulbo, cualquier retraso brusco de actividad, incluso pasajero, a causa concretamente de un estrés hídrico, acelera la activación del proceso de floración, antagonista del proceso productivo deseado v.gr. la tuberización o el engrosamiento de la raíz.

- La mayoría de las especies hortícolas son claramente heliófilas lo que conduce a desarrollar sus cultivos en zonas o en estaciones de fuerte insolación y por tanto bajo una elevada demanda climática.

Si en términos generales puede considerarse a la planta como un organismo de tránsito entre el suelo y la atmósfera, el primero que suministra agua y la segunda como receptora en función de su poder evaporante, el papel jugado por las

hortalizas en este sistema se mueve entre límites muy estrechos.

- El déficit hídrico afecta a muchos procesos fisiológicos de la planta: absorción de iones, traslocación, transpiración, fotosíntesis, respiración y, en general, al crecimiento y el desarrollo de la planta. Por tanto, es fundamental identificar los primeros síntomas de estrés y los períodos más sensibles. En general y dependiendo de las diversas especies, un objetivo del riego en hortalizas sería mantener unos niveles de potencial de agua en el suelo entre -10 y -30 kPa para minimizar el estrés hídrico y maximizar la producción.

- A la inversa, una reducción extrema del consumo por ausencia de transpiración puede ocasionar un conjunto de graves desordenes fisiológicos v.gr. la necrosis apical en tomate o la floración irregular en berenjena.

- Un suelo permanentemente saturado afecta profundamente al crecimiento de las hortalizas v.gr. disfunciones en el funcionamiento de los estomas o acumulación de hormonas de senescencia. El pimiento, por ejemplo, es particularmente sensible al exceso de agua del suelo.

Mientras que poseemos una amplia gama de soluciones para favorecer la reserva de agua en el suelo (labores, enmiendas, etc.) y para reducir las pérdidas por evaporación (binas, coberturas, etc.) estamos particularmente desarmados para limitar el consumo de la propia planta sin someterla a estrés hídrico y frenar su metabolismo. Por tanto, y a excepción de

la primera fase del cultivo, es imputable esencialmente al vegetal el agotamiento de las reservas de agua del suelo. En consecuencia, la optimización de la alimentación hídrica pasa más a menudo por la necesidad de paliar las insuficiencias naturales (lluvias o aguas freáticas) a través del riego.

El uso eficiente del agua para evitar el estrés requiere una programación de los riegos que tenga en cuenta las necesidades de agua de los cultivos, los períodos críticos de crecimiento, las características de enraizamiento de la especie, la capacidad del suelo para almacenar agua y redistribuirla y la propia elección del sistema de riego.

En los programas desarrollados en el C.I.D.A. podrían considerarse dos grandes líneas de actuación, bajo la premisa de utilizar más racionalmente el agua de riego para evitar que las plantas sufran períodos de estrés hídrico, y los fertilizantes para conseguir la nutrición mineral más adecuada, evitando su lixiviación.

Estas líneas pueden resumirse en:

1.- Obtención de datos de base

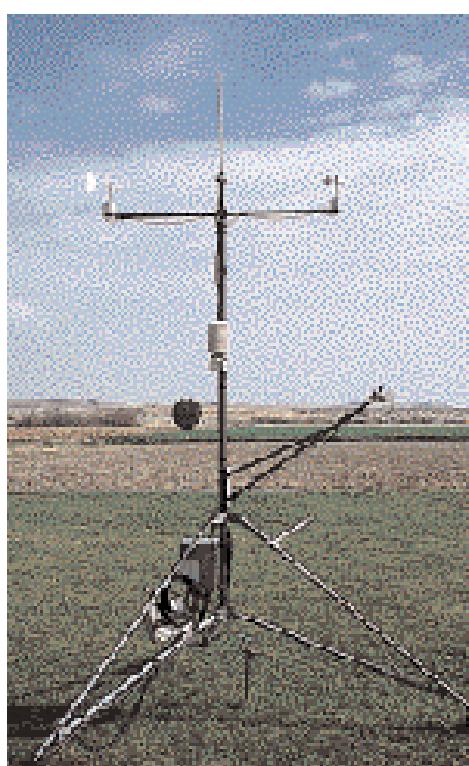
- Estaciones Agrometeorológicas
- Instalación de lisímetros.

2.- Respuesta de los cultivos al riego.

- Al riego y la fertilización nitrogenada.
- Al riego y al acondicionamiento plástico.

Debemos señalar la gran carencia de datos de base. Son todavía escasas en nuestro país las instalaciones que proporcionen datos climáticos regulares y fiables así como los consumos hídricos de los diferentes cultivos o de la evapotranspiración de referencia.

En los proyectos desarrollados en el C.I.D.A. se dispone actualmente de dos estaciones agrometeorológicas automáticas donde se registran en intervalos horarios las principales variables climáticas que son utilizadas posteriormente para calcular la evapotranspiración de referencia. Dicho sistema se completa con una instalación de cuatro lisímetros de compensación que permiten conocer, a escala de diez días, los consumos hídricos de



Estaca de "Valdegón".



Radiación interceptada por pimiento.

los cultivos. Actualmente se están construyendo dos nuevos lisímetros de tipo pesada, que permitirán conocer los consumos hídricos de los cultivos a escala horaria y podrán servir de calibración y referencia para otros sistemas de estimación de la evapotranspiración.

La estación agrometeorológica "Valdegón" instalada en el C.I.D.A. se utiliza para calcular la evapotranspiración de referencia a escala horaria por el método F.A.O.-Penman-Monteith, disponiendo ya de una base de datos de siete años.

La estación lisimétrica actual ha permitido calibrar, respecto a los propuestos por la F.A.O., los coeficientes de cultivo del tomate, el pimiento, el pepino, la cebolla y el espárrago para las condiciones ambientales del valle alto del Ebro. Sirva como ejemplo el último estudio realizado correspondiente al espárrago. La diferencia de consumos entre el calculado a través de los coeficientes K_c y de la evapotranspiración obtenida por un método generalizado como Blaney-Criddle y el medido en los lisímetros del C.I.D.A., alcanzó 867 m³/ha en el año 1994, considerando los meses de julio a septiembre, una vez finalizada la recolección, lo que puede dar una idea de la importancia de la adecuada calibración de los coeficientes K_c .

En una segunda fase se han estudiado

los efectos de la restricción de agua a los cultivos y su influencia sobre la calidad del producto postrecolección e incluso sobre la conserva. Sirva como ejemplo el caso del pimiento. El óptimo productivo se obtiene regando cuando se han consumido en torno a 25 mm del agua disponible en el suelo o bien, utilizando tensímetros instalados a 20 cm de profundidad, cuando se alcanzan lecturas en torno a 20-25 KPa. El déficit hídrico en esta especie también afecta a aspectos cualitativos de la cosecha. Este efecto se manifiesta en el incremento de frutos no comerciales: frutos pequeños, arrugados y malformados. En frutos con destino a industria, disminuye el pH y aumenta la acidez y los sólidos totales y solubles. El riego deficitario induce un efecto de concentración de los sólidos. En las conservas de pimiento disminuye el pH del líquido de gobierno debido al menor pH del fruto y mayor acidez.

Actualmente, y como respuesta al incremento de las superficies de hortalizas al aire libre sobre acolchado plástico y riego localizado, se ha iniciado un proyecto del programa MAPA-INIA, donde se pretende evaluar el efecto del acolchado plástico y la fertirrigación (nitrogenada) en cultivos hortícolas al aire libre, así como obtener pautas para optimizar la aplicación y manejo de esta técnica.

Así mismo, y con la información obtenida de los proyectos citados, así como la procedente de otros equipos de trabajo, el apoyo de un proyecto I+D del MAPA-INIA cofinanciado además por la Consejería de Agricultura y los propios agricultores, se ha instalado una segunda estación agrometeorológica "Los cimientos" en La Rioja Baja como un sistema piloto de aviso al regante. De ella se obtienen los consumos hídricos diarios de cinco cultivos: tomate, alcachofa, viña, peral y melocotonero que se ponen a disposición de los agricultores para programar sus riegos. En unas parcelas piloto se controlan los resultados de esta intervención. Es un buen ejemplo de aplicación de los resultados de la investigación con participación de los propios usuarios.

Necesidades hídricas y riegos en viticultura

Aunque es bien conocida la resistencia que la vid manifiesta en condiciones de sequía, no es menos cierto que la viña requiere de una alimentación hídrica suficiente y equilibrada para poder expresar, en sentido amplio, todo su potencial. El agua ha sido tradicionalmente uno de los factores limitantes por excelencia de la expresión vegetativa de la vid en la mayoría de los viñedos españoles. A pesar de que el cultivo de la vid ha experimentado en los últimos años cambios importantes, tales como la mejora del material vegetal y de las técnicas de cultivo, o el traslado de la viticultura de ladera a la de valle, no debemos olvidar que nuestro viñedo se ha caracterizado por su bajo potencial productivo, habiéndose cultivado en un 90% en zonas marginales de secano, con precipitaciones inferiores a los 500 mm y fuertes déficits hídricos durante el período de actividad vegetativa. Tradicionalmente en estas condiciones se han obtenido cosechas de calidad, pero sin embargo en muchas ocasiones no sólo los niveles de producción no han resultado competitivos, sino que tampoco la calidad se ha ajustado a los requerimientos del mercado.

En un contexto de estrategia de actuación frente a la sequía en el viñedo,

aparece el riego como un medio lógico para limitar los efectos negativos del estrés hídrico, destacando como alternativas los riegos localizados y el riego de apoyo en invierno. No obstante, hablar del riego del viñedo suele ser sinónimo de controversia. Entrar a juzgar la conveniencia o no del riego en el cultivo de la vid no resulta tarea fácil, ya que a la hora de establecer una valoración positiva o negativa del mismo, se mezclan criterios de tipo técnico con condicionantes de tipo legal, económico y social. La bibliografía existente, así como los trabajos realizados sobre el tema en muy diferentes situaciones, arroja un saldo de cifras, resultados o respuestas muy diversas, y a veces contradictorias, lo que sin duda habla de la complejidad del tema en cuestión.

La legislación comunitaria, y especialmente la española, se ha mostrado muy restrictiva con respecto a la utilización del riego. La reciente derogación (Ley 8/1996 del 15 de enero) del artículo 42 del Estatuto de la Viña, el Vino y los Alcoholes, por el cual se prohibía el riego de la vid, abre un capítulo de expectativas que todavía no quedan bien delimitadas. La medida permite el riego del viñedo destinado a la producción de vino de mesa, ya que el RCEE nº 822/87 ("Organización Común del Mercado Vitivinícola") no es-

tablecía restricciones en este sentido. Sin embargo, esta derogación en principio no afecta a los vinos con D.O. (vqprd), puesto que la legislación comunitaria para estos viñedos prohíbe el riego, si bien cada Estado miembro podría autorizarlo cuando las condiciones ecológicas lo justificaran (RCEE nº 823/87, "Disposiciones específicas relativas a vinos de calidad producidos en regiones determinadas"). En este sentido, y para zonas productoras de vinos con D.O., convendría mantener probablemente una aptitud prudente, a la espera de los términos y situaciones en que se vaya a liberalizar.

En el trasfondo de la cuestión, y entre otras consideraciones, cabe plantearse dos circunstancias que en cierto modo han prevalecido a la hora de limitar el riego en la vid. Por una parte, no parecería aconsejable proceder a una extensión generalizada e indiscriminada de una técnica como el riego, ya que podríamos agravar los problemas de excedentes de algunas zonas vitivinícolas, o bien nos enfrentaríamos con las limitaciones legales de producción que se imponen en muchas regiones productoras de vinos de calidad, como ocurre en la DOCa. Rioja. Por otro lado, y a modo de dogma vitícola, existe una opinión generalizada de que un incremento de la producción trae consigo una merma de la calidad. Sin negar la problemática que puede generar esta situación, hemos de indicar también que el riego no ha sido el único factor desencadenante del incremento de los rendimientos del viñedo, y que no siempre calidad y producción son términos antagonistas. Existen múltiples estudios y experiencias en diferentes zonas vitícolas, donde la práctica del riego es una técnica habitual o al menos dotada de un cierto grado de permisividad, en las que se han observado buenos resultados tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, siempre y cuando la práctica del riego se enmarque en un contexto de aportes racionales y moderados. En muchas ocasiones, los efectos negativos del riego pueden deberse más que a su utilización en sí misma, a un desconocimiento de las necesidades hídricas y de la respuesta de la vid para una situación concreta, a un

"abuso" enfrentado a un "uso" racional del agua y del riego, o bien a no entender su aplicación en un marco equilibrado con el medio vitícola, con el resto de técnicas de cultivo, con la calidad y con un entorno socio-económico concreto. En este sentido, no podemos prescindir de la carga de subjetividad y del concepto dinámico de calidad, de los diferentes segmentos de mercado, ni del concepto mejor o peor entendido de desarrollo y competitividad que demandan ciertas regiones. Se hace necesario saber dónde nos movemos, y si una opción determinada resulta válida y sostenible.

Tomando en consideración lo expuesto, parece lógico que cada día sea mayor el interés que suscita el riego de la vid entre los diferentes representantes del sector vitivinícola, los Consejos Reguladores o entre los equipos de trabajo en materia de viticultura y enología, poniéndose de manifiesto la preocupación por el tema en cuestión, ya no sólo por la incidencia que pueda tener el riego sobre la expresión vegetativa de la vid en su sentido más amplio, sino también por las repercusiones socio-económicas que pueda tener una vez abierto el debate sobre la autorización del riego. Por ello, se hace necesario reforzar aquellas líneas de trabajo que permitan un conocimiento más exhaustivo y local de las necesidades hídricas y de la respuesta de la planta, de la buena elección y manejo del sistema de riego, así como una estimación lo más objetiva posible de los beneficios que se puedan derivar de su aplicación, constituyendo esta información una base a la hora de discutir en situaciones diversas la conveniencia o no de su utilización.

En este contexto, el Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de La Rioja ha venido desarrollando experiencias de riego en el ámbito de la D.O.Ca, concretamente en viñedos de San Vicente de la Sonsierra (1990-1991), Agoncillo-Valdegón (1993-1994) y Aldeanueva de Ebro (1990-1997). Estos trabajos han encontrado soporte en los Proyectos de investigación que se han indicado en la introducción.

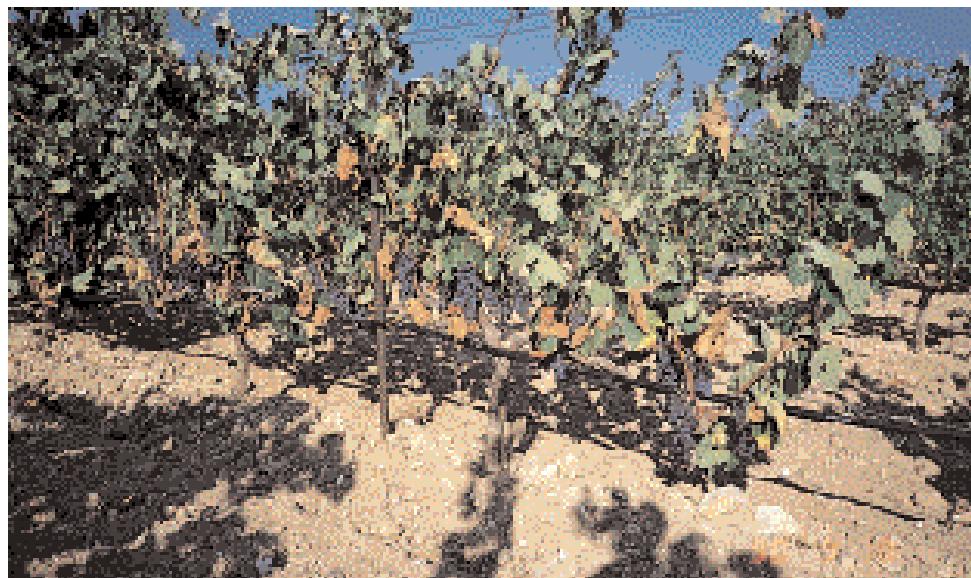
Las experiencias han tenido un denominador común, como es la asociación



Riego por aspersión. Finca "Valdegón" CIDA.



Detalle de cepa en secano.
Ensayo en San Vicente de la Sonsierra (1996).



variedad-portainjerto: Tempranillo injertada sobre R-110. Difieren en la ubicación, la forma de conducción y el sistema de riego utilizado. Las parcelas de San Vicente de la Sonsierra (sistema de poda en espaldera, con doble cordón Royat), y la de Aldeanueva de Ebro (sistema de poda tradicional en vaso) han sido regadas mediante instalaciones de riego por goteo, conjugando a lo largo del desarrollo de la experimentación diferentes niveles de alimentación hídrica, que han obedecido a criterios de riego que pasan de la utilización de métodos empíricos para el cálculo del déficit hídrico en el período activo de vegetación (Método de Blaney-Criddle), al uso del evaporímetro (cubeta clase A), que permite establecer la Evapotranspiración del cultivo de referencia, y en base a ella aplicar un porcentaje de las necesidades máximas estimadas, considerando coeficientes constantes y variables (0.15-0.40), según años y parcelas. A partir de 1994, y con objeto de conseguir un mejor control del rendimiento en parcelas regadas, se procedió a la supresión de racimos durante el cuajado y el envero, habida cuenta de que por sí mismo el aclareo constituye una firme alternativa para corregir en circunstancias determinadas las producciones excesivas, procurando llevarlas hasta los límites requeridos o establecidos, tratando de contribuir así a una mejora cualitativa de mostos y vinos en condiciones desfavorables, o bien cuando en una situación concreta se pretende alcanzar los niveles de

calidad accesibles más elevados.

De la experiencias realizadas, podemos destacar entre otros aspectos las siguientes consideraciones de carácter general:

- Las plantas cultivadas en regadío y sin ningún tipo de intervención sobre el número de racimos (aclareo) alcanzaron niveles de producción unitaria netamente superiores a las de cepas conducidas en secano. Esta respuesta estaría motivada por el aumento del peso del racimo y de la baya, así como por la influencia positiva del riego sobre la fertilidad de las yemas a nivel de número de racimos, y probablemente de flores por inflorescencia. No se ha observado incidencia negativa del riego en la tasa de cuajado. Por su parte y en nuestras condiciones de limitación moderada del estrés hídrico, se consiguió un aumento significativo de la producción de materia seca, que puede cifrarse en un 50% para vides regadas.

- El peso de madera en parcelas regadas resultó siempre significativamente superior al de parcelas no regadas, lo que indica una estimulación del vigor como consecuencia del riego. El índice de Ravaz, relación entre la producción unitaria y el peso de madera de poda, y que puede considerarse como una expresión del equilibrio entre fructificación y vegetación, no ha variado significativamente con el riego.

- El riego ha supuesto un aumento de la superficie foliar externa y total de la cepa, si bien la relación entre ambas au-

menta en las vides cultivadas en secano, lo que refleja una menor densidad de vegetación y una potencial mejora de la exposición de racimos.

- Mediante análisis foliar, se ha comprobado que el riego influyó en el estado nutricional de la planta, observándose a partir del envero y en la vendimia un aumento de fósforo y potasio, mientras que los contenidos de magnesio disminuían. De forma paralela al aumento de la producción de materia seca, y considerando que el riego modifica las condiciones de la nutrición mineral, se produjo un aumento de las exportaciones de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio en los órganos renovables de la planta, a excepción del magnesio que se mantuvo constante.

- La concentración de azúcares de la baya y del mosto, así como su equivalente en grado alcohólico del vino, no se ha visto afectada negativamente por el riego, a pesar del aumento de los rendimientos o del retraso observado en algún año en la acumulación de azúcares durante el inicio del proceso de maduración. No obstante, cuando se procedió en parcelas regadas a la modificación de la relación entre centros productores y de atracción de elaborados mediante aclareo de racimos, se observó un importante incremento del grado probable, que en ocasiones pudo resultar demasiado elevado, pero que abre la posibilidad de considerar este tipo de actuación como una mejora de la cinética de maduración en condiciones que pudiéramos catalogar.



gar de comprometidas para una adecuada maduración de la uva.

• El riego modificó la acidez del mosto y, en definitiva, la evolución y contenido final de los ácidos orgánicos que contribuyen a determinarla. En gran parte su influencia se ejercería a través del incremento de la producción y del vigor de la planta, a la variación de su microclima o bien a la incidencia del riego en la dinámica de absorción del potasio. En este sentido, el aumento de acidez que se produce con el riego se asocia principalmente a un incremento del contenido de ácido málico, como consecuencia de la mayor síntesis y concentración de este ácido en el inicio de la maduración, que tendería a disminuir las pérdidas por dilución, y de un microclima de racimos más desfavorable a los procesos de combustión. El ácido tartárico se manifestó más bien indiferente, o con una tendencia a disminuir por fenómenos de dilución propiciados por los aumentos significativos de rendimiento y del peso de la baya. Por su parte, el pH de mostos y vinos no presentó prácticamente diferencias entre regímenes hídricos, si bien resultaron algo más elevados en vinos de parcelas regadas. La acumulación de potasio se vio favorecida con el aumento de la disponibilidad de agua, guardando un paralelismo con los contenidos foliares en envero y vendimia.

• El riego influyó en el color de los mostos y vinos. En parcelas regadas se produjo una disminución del contenido de antocianos, situación favorecida, entre otras razones, por el aumento de los componentes de la producción y de la re-

lación hollejo (película)/pulpa, el microclima luminoso y térmico más desfavorable a nivel de los racimos y probablemente por una mayor competencia entre procesos de edificación vegetal y de acumulación a lo largo de la maduración, habida cuenta de que la acumulación y síntesis de pigmentos a partir del envero está directamente relacionada con el metabolismo de los carbohidratos. Ahora bien, podemos establecer que el control de rendimiento ejercido con el aclareo en parcelas regadas supuso una medida adecuada, al menos desde un punto de vista analítico, en lo que a mejora del color se refiere. Este incremento en el nivel de antocianos, pese a la estimulación del vigor y del aumento del peso de la baya, que tendería a potenciar fenómenos de dilución, parece encontrarse en relación con la intensificación paralela de la síntesis y acumulación de azúcares y de sustancias polifenólicas a lo largo del proceso de maduración.

• Bajo un punto de vista organoléptico, el panel de catadores estableció una valoración en general más favorable de los vinos elaborados a partir de vides cultivadas en secano. Cuando el catador establecía un juicio sobre la vocación del vino, se produjeron coincidencias al estimar que estos vinos resultaban más aptos para un potencial proceso de crianza y envejecimiento, mientras que a los vinos que procedían de parcelas regadas, se les reconocía una mejor aptitud para su consumo inmediato, como vino joven.

A modo de consideración final, y admitiendo que el riego supone una modificación del potencial productivo de la vid

y de las características analíticas y organolépticas de los vinos, podemos establecer que cuando su aplicación se enmarca en criterios de moderación y se organizan medios adecuados para conseguir un mejor control del rendimiento, las desviaciones observadas respecto al punto de referencia, que constituyen las vides cultivadas en secano, tienden a equilibrarse.

Actualmente, se quiere ampliar el estudio a la variedad Garnacha tinta y dotar de mayor relevancia a la vertiente fisiológica de la limitación del estrés hídrico y a los aspectos cualitativos del vino. En este sentido, se va a establecer un convenio de colaboración con "Viñedos de Aldeanueva" Soc. Coop., que entre otras actuaciones permitirá pasar del nivel de microvinificación a la elaboración a escala semiindustrial, y de este modo seguir la evolución de los vinos en sus fases de crianza y envejecimiento.

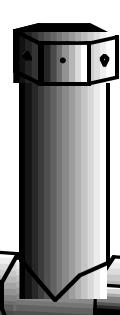
Conclusión

El manejo de las relaciones hídricas de los cultivos es un área prioritaria del Centro de Investigación y Desarrollo Agrario de La Rioja.

Los resultados obtenidos permitirán diseñar estrategias de manejo del agua más racionales en el uso de los recursos y más eficientes en su aplicación a los cultivos.

Sólo la implicación de los sectores productivos en la adopción de estas estrategias consolidará los beneficios que los resultados de estas investigaciones pueden aportar.

• S E S I N
• G TE
• C N UCCI NES
• IEG S J N



IEG S UIZ

T I 1 25 - F x. 1 3 7
Ctr . Z r z , s/n. - 2 5 If r