

# Sistemas de conducción y poda de

# la vid

# para cultivo en regadío

En la DO Ribera del Duero se ha desarrollado, durante siete años, un ensayo para conocer los efectos de la transformación del sistema habitual de conducción en la zona, el vaso, en un sistema alternativo de vegetación apoyada, o espaldera, mediante poda en cordón Royat bilateral, en la variedad tinta Tempranillo, en régimen hídrico de regadío, a través de la aplicación semanal del 40% ETo mediante goteo.

**J. Yuste y J.A. Rubio**

Servicio de Investigación y Tecnología Agraria de Castilla y León.  
Apdo. 172. 47080 Valladolid.

## Efectos del vaso y espaldera en la productividad y calidad de la variedad Tempranillo

**E**l viñedo se ha cultivado de forma tradicional en muchas zonas de España y también de Castilla y León, como ha ocurrido en la zona vitivinícola de la DO Ribera del Duero, mediante un sistema de conducción con vegetación libre, comúnmente llamado vaso. Este sistema de conducción ofrece la ventaja del manejo sencillo, ya que presenta la cubierta foliar en disposición libre, a partir de brazos cortos que se abren desde el tronco.

El cultivo del viñedo, por otra parte, se ha localizado habitualmente en terrenos de secano, con un importante déficit hídrico durante el ciclo de crecimiento vegetativo de la vid. Sin embargo, el riego ha comenzado a convertirse en una técnica más de cultivo en muchas explotaciones vitivinícolas, fundamentalmente en las nuevas plantaciones.

Algunos estudios llevados a cabo en la zona por Yuste et al. (1996) con la variedad Tempranillo conducida en vaso han mos-

trado que el riego ejerce una marcada influencia positiva en el desarrollo vegetativo y en el rendimiento. Los mismos autores han constatado que el riego aumenta la acidez total y reduce el pH del mosto, con una tendencia a elevar el grado Brix, resultados que coinciden con los estudios de otros muchos autores —Bartolomé et al. (1995); García-Escudero et al. (1997)—. Así por ejemplo, Nadal y Arola (1995) indican que cuando el estrés hídrico es severo, los riegos moderados durante julio y agosto pueden ser beneficiosos para el crecimiento de la vid y la calidad del vino.

La evolución del sistema en vaso hacia el sistema en espaldera, más alto y con la vegetación en un solo plano, está siendo un hecho que se viene produciendo de forma intensa en los últimos años en la zona vitícola de la Ribera del Duero. La espaldera es un sistema de conducción que exige suelos adecuados y buenas técnicas culturales (Araújo et al., 1995). No obstante, diversos

autores han comprobado que puede ser un sistema bastante productivo y que, por lo tanto, exige un adecuado manejo del cultivo con el fin de conseguir que la producción de uva sea de calidad (Yuste, 1995).

Este trabajo trata de conocer los efectos de los dos sistemas de conducción alternativos, vaso y espaldera, en el desarrollo productivo y en la calidad de la uva a lo largo de siete años en la DO Ribera del Duero, cuando el cultivo se realiza en condiciones de regadío.

La espaldera ha proporcionado un aumento importante del rendimiento con respecto al vaso, a través del incremento del número de sarmientos por cepa y del tamaño del racimo.

El grado alcohólico probable del mosto se ha visto ligeramente reducido por el cambio de sistema de conducción de vaso a espaldera, debido al importante incremento del rendimiento de las cepas en espaldera, mientras que no ha causado modificacio-

nes apreciables de la acidez total ni del pH del mosto, por lo que los efectos observados en conjunto en la calidad de la uva no conllevarían necesariamente una limitación cualitativa de ambos sistemas de conducción.

### Material y métodos

#### Localización

El ensayo se llevó a cabo entre 1991 y 1997 en la región vitivinícola de la Denominación de Origen Ribera del Duero, con vides del cv. Tempranillo sobre 110 Richter plantadas en 1987. La precipitación media anual de los diez últimos años fue de 398,2 mm, con una distribución irregular de lluvias, que son muy escasas durante el ciclo vegetativo.

#### Dispositivo experimental

Las cepas fueron conducidas en vaso, o forma libre de la vegetación, y en espaldera en cordón Royat doble, con poda corta en pulgares de dos yemas. La carga correspondiente a cada cepa fue de dieciséis yemas desde 1991 a 1993 y según el peso de madera de poda, pero manteniendo una carga media de dieciséis yemas/cepa en cada tratamiento, en los años que van desde 1994

a 1997. El marco de plantación es 3 x 1,6 m, con las filas orientadas norte-sur. El diseño experimental general se corresponde con una distribución en cuatro bloques al azar y un tamaño de parcela elemental de veintisiete cepas, nueve de las cuales fueron de control.

El riego fue aplicado semanalmente mediante goteo desde junio hasta una semana antes de la vendimia, según la ETo calculada por el método de Penman-Monteith (FAO). Las aportaciones de riego en cada uno de los años, desde 1991 a 1997, fueron las siguientes: 188 mm, 167 mm, 358 mm, 180 mm, 200 mm, 166 mm y 101 mm, respectivamente.

#### Determinaciones experimentales

Se han estimado la producción de uva, el desarrollo vegetativo y la composición básica del mosto. En cuanto a la producción de uva, se ha controlado el rendimiento, el número de racimos y el número de sarmientos de cada cepa de control individualizada de las cuatro repeticiones. Se han determinado otros componentes, como el peso de la baya, a partir del muestreo de cien ba-

## Los racimos en espaldera han presentado mayor tamaño que en el sistema de vaso

yas por repetición. De forma indirecta, se ha obtenido el peso del racimo en el momento de la vendimia. Asimismo, se ha calculado la fertilidad, en cuanto al número de racimos por sarmiento y al número de bayas por racimo.

El desarrollo vegetativo se ha determinado a través del peso de la madera de poda y del peso del sarmiento, sobre las mismas cepas de control que la producción, después de la caída de la hoja. El índice de Ravaz se ha utilizado para evaluar el equilibrio entre la producción de uva y el desarrollo vegetativo.

La composición del mosto se ha caracterizado a través del análisis de los siguientes parámetros: grado alcohólico probable, acidez total titulable y pH, desde el envero hasta el momento final de la vendimia.

Se han utilizado los valores medios de cada parámetro alcanzados por cada tratamiento en cada uno de los 7 años como repeticiones para el análisis estadístico.

### Resultados y discusión

#### Rendimiento

La producción de uva de la espaldera en cordón Royat bilateral ha sido casi un 40% mayor que la del vaso, lo que refleja claramente que la espaldera puede ser un sistema de conducción más productivo que el vaso tradicional. Las diferencias estadísticamente significativas entre sistemas de conducción han puesto de manifiesto un resultado que ya ha sido observado por otros autores (Carbonneau y Lebon, 1995).

El componente del rendimiento que más ha contribuido al aumento de la productividad de la espaldera con respecto al vaso ha sido el número de sarmientos por cepa, que lógicamente ha presentado diferencias altamente significativas favorables a la espaldera. Este mismo resultado ha sido observado por algunos autores cuando han comparado otros sistemas de conducción (Reynolds et al., 1996; Kliewer, 1997). Aunque el número de yemas dejadas en la poda fue el mismo para cada cepa en todos los tratamientos, el número de sarmientos al final del ciclo vegetativo fue mayor en la espaldera que en el vaso, debido a la pérdida accidental de pámpanos observada a lo largo de la estación en el vaso, que es causada fundamentalmente por el viento y las máquinas de cultivo (Yuste, 1995).

La fertilidad, expresada en número de racimos por brote, no ha dependido del sistema de conducción, puesto que el número



En el ensayo, la producción de uva de la espaldera ha sido casi un 40% mayor que la del vaso.

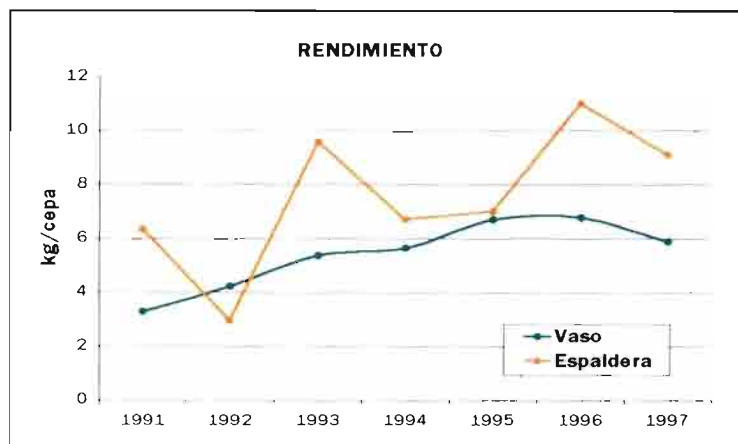


Figura 1. Rendimiento anual de vaso y espaldera en el período 91-97.

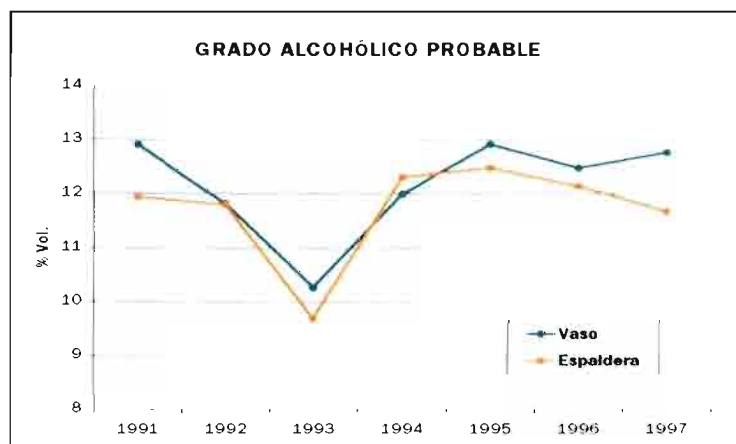


Figura 2. Grado alcohólico probable del mosto de vaso y espaldera en el período 91-97.

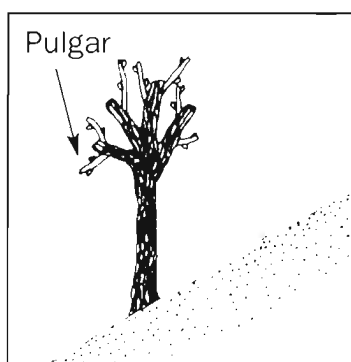


Figura 3. Estructura de poda de las cepas en vaso.

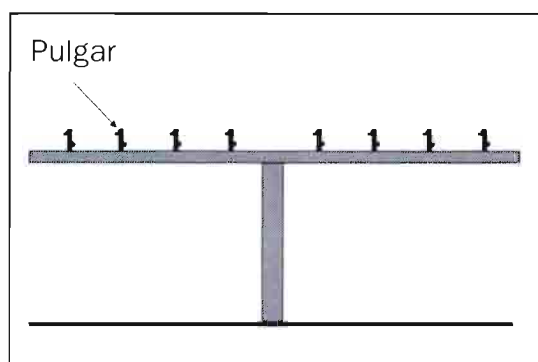


Figura 4. Estructura de poda de las cepas en cordón Royat bilateral.

de racimos por sarmiento fue muy similar en el vaso y en la espaldera. Sin embargo, la espaldera ha presentado racimos de mayor tamaño que el vaso. La diferencia significativa en el peso del

racimo se ha debido a la mayor fertilidad, expresada en número de bayas por racimo, de la espaldera, y no al tamaño de la baya, que ha presentado valores muy similares en ambos sistemas de

conducción, aunque ligeramente superiores en el vaso.

#### Madera de poda

El cambio de sistema de conducción en condiciones de riego no ha provocado cambios importantes en el desarrollo vegetativo global,

puesto que la cantidad de madera de poda no ha sido significativamente diferente en los dos sistemas de conducción. No obstante, el vaso ha producido aproximadamente un 10% más de ma-

dera de poda que la espaldera.

El vigor del sarmiento del vaso ha sido significativamente mayor que el de la espaldera, lo que ha determinado que el vaso produzca más madera de poda, a pesar de que la espaldera haya mantenido un número de sarmientos mayor al final del ciclo vegetativo.

#### Índice de Ravaz

El índice de Ravaz se ha visto profundamente alterado por el sistema de conducción, de manera que la espaldera ha incrementado en más del 50% la relación entre el peso de cosecha y el de madera de poda, como consecuencia de un aumento del rendimiento simultáneo con una



## CUADRO I.

**Rto** Rendimiento (kg), **NSm** Número de Sarmientos, **RaS** Racimos por Sarmiento, **PRa** Peso del racimo (g), **ByR** Bayas por racimo, **PBy** Peso de 100 Bayas (g), **PMP** Peso de la Madera de Poda (kg), **PSm** Peso del Sarmiento (g), **Rav** índice de Ravaz, **% Vol** Grado alcohólico probable, **AT** Acidez Total (g/l), **pH**, en el período 1991-97, para Vaso (V) y Espaldera (E) en régimen de regadío. Significación estadística para el Sistema de Conducción (SC). Niveles de significación: -, no significativo; \*,  $P < 0.05$ ; \*\*,  $P < 0.01$ .

	Rto	NSm	RaS	PRa	ByR	PBy	PMP	PSm	Rav	%Vol	AT	pH
V	5.41	16.7	1.45	221	99	224	1.72	104	3.11	12.02	8.55	3.19
E	7.54	19.6	1.43	279	127	218	1.56	80	4.88	11.71	8.41	3.18
SC	**	**	.	*	*	.	.	**	**	.	.	.

reducción de la cantidad de madera de poda.

**Mosto**

El sistema de conducción aparece como un factor condicionante de la acumulación de azúcares en las bayas en los años en que el nivel de rendimiento es muy elevado. Sin embargo, la espaldera, que alcanza mayores rendimientos que el vaso, no ha mostrado una reducción significativa del nivel de concentración de azúcares respecto a éste, aunque en conjunto el grado alcohólico probable de la espaldera haya sido inferior al del vaso. La amortiguación del efecto de un incremento importante del rendimiento en la concentración de azúcares en las bayas está relacionada con el equilibrio entre hojas y frutos alcanzado por cada sistema de conducción (Yuste, 1995).

La acidez total del mosto no se ha visto modificada de forma apreciable en el conjunto de los años por el sistema de conducción, a pesar de que, según algu-

nos autores, la acidez total del mosto suele estar relacionada con el nivel de producción (Freeman et al., 1980; Bravdo et al., 1985; Hepner et al., 1985). Hay que considerar que, aunque la acidez esté en relación directa con el nivel de rendimiento, también la posición y la situación microclimática de los racimos influyen en la degradación de los ácidos y, por lo tanto, en su concentración final en la uva (Morlat et al., 1992, en Yuste, 1995).

El pH no ha presentado diferencias significativas debidas al sistema de conducción, como tampoco observaron Williams y Grimes (1987) y Matthews y Anderson (1988). Dichos autores indicaron que hay que tener en cuenta, en relación a la acidez total y al pH del mosto, que estos parámetros dependen de los ácidos existentes y del papel de los diversos cationes presentes en la uva. Asimismo, señalaron la alta dependencia que tiene el pH del mosto respecto del microclima foliar y de los racimos. ■

## Referencias

- Araújo, J.A., A.V. Peixe, J.L.T. Vaz. 1995. O cordão bilateral. Estudo da adaptação de algumas castas alentejanas a este sistema de condução. 8èmes Journées G.E.S.CO.; Vairão, Portugal; 3-5 Juillet; 177-187.
- Bartolomé, M.C., V. Sotés, P. Baeza, C. Ruiz, J.R. Lissarrague. 1995. Efectos del déficit hídrico sobre el desarrollo vegetativo y fructífero del cultivar "Tempranillo" de vid (*Vitis vinifera* L.). Investigación Agraria. Producción y Protección de Vegetales. Vol. 10 (2), 244-261.
- Bravdo, B., Y. Hepner, C. Loinger, S. Cohen, H. Tabacman. 1985. Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36 (2): 132-139.
- Carbonneau, A., E. Lebon. 1995. Premières tendances observées dans le réseau d'essai de systèmes de conduite en Languedoc. 8èmes Journées G.E.S.CO.; Vairão, Portugal; 3-5 Juillet; 49-58.
- Freeman, B.M., T.H. Lee, C.R. Turkington. 1980. Interaction of irrigation and pruning level on grape and wine quality of Shiraz vines. Am. J. Enol. Vitic. 31: 124-135.
- García-Escudero, E., R. López, P. Santamaría, O. Zaballa. 1997. Ensayos de riego localizado en viñedos productivos de cv. Tempranillo. Viticultura y Enología Profesional. Nº 50, 35-47.
- Hepner, Y., B. Bravdo, C. Loinger, S. Cohen, H. Tabacman. 1985. Effect of drip irrigation schedules on growth, yield, must composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. 36: 77-85.
- Kliwer, M. 1997. Trellis and vine spacing effects on growth canopy microclimate, yield and fruit and wine composition of Cabernet Sauvignon. Abstracts of 5th International Symposium on Grapevine Physiology, p. 2.
- Matthews, M.A., M.M. Anderson. 1988. Fruit ripening in grape (*Vitis vinifera* L.): Responses to seasonal water deficits. Am. J. Enol. Vitic. 39: 313-320.
- Nadal, M., L. Arola. 1995. Effects of limited irrigation on the composition of must and wine of Cabernet Sauvignon under semi-arid conditions. Vitis 34 (3), 151-154.
- Reynolds, A.G., D.A. Wardle, A.P. Naylor. 1996. Impact of Training System, Vine Spacing, and Basal Leaf Removal on Riesling. Vine Performance, Berry Composition, Canopy Microclimate, and Vineyard Labor Requirements. Am. J. Enol. Vitic. 47, Nº 1, 63-76.
- Williams, L.E., D.W. Grimes. 1987. Modelling vine growth-development of a data set for a water balance subroutine, p. 169-174. In: Terry Lee (ed.). Proceedings of the Sixth Australian Wine Industry Technical Conference; 14-17 July 1986; Adelaide, South Australia.
- Yuste, J. 1995. Comportamiento fisiológico y agronómico de la vid (*Vitis vinifera* L.) en diferentes sistemas de conducción en secano y regadío. Tesis doctoral. Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid. 280 p.
- Yuste, J. J.A. Rubio, P. Baeza, J.R. Lissarrague. 1996. Influence de l'éclaircissage et du régime hydrique dans le rendement, le développement végétatif du moût chez la vigne conduite en gobelet. 9èmes Journées G.E.S.CO.; Budapest, Hongrie; 21-23; 197-202.

## CONCLUSIONES

El sistema de conducción en espaldera, en forma de cordón Royat bilateral, ha permitido en condiciones de regadío un incremento importante del rendimiento con relación al vaso tradicional.

El componente del rendimiento que más ha contribuido a dicho aumento ha sido el número de sarmientos por cepa y, en menor medida, la fertilidad, relativa al número de bayas por racimo, que ha dado lugar a raci-

mos de mayor tamaño en la espaldera.

El desarrollo vegetativo, expresado a través del peso de la madera de poda, ha sido ligeramente mayor en el vaso, lo que, unido al aumento de rendimiento de la espaldera, ha permitido un claro incremento del índice de Ravaz de la espaldera frente al vaso.

La calidad de la uva no se ha visto perjudicada de forma apreciable por el cambio de sistema de conducción, puesto que el con-

tenido en azúcares del mosto solamente ha disminuido claramente en la espaldera cuando el nivel de rendimientos ha sido muy elevado, en relación con el equilibrio entre hojas y frutos de cada sistema. Tampoco se han apreciado diferencias importantes en la acidez total ni en el pH del mosto entre el vaso y la espaldera que hagan pensar en una limitación cualitativa de ambos sistemas de conducción. ■