

# **EFFECTOS DEL DESHOJADO Y DE SU COMBINACIÓN CON EL ACLAREO DE RACIMOS EN LOS COMPONENTES BÁSICOS DE LA PRODUCCIÓN Y DEL MOSTO, SOBRE cv. TEMPRANILLO EN LA D.O. RIBERA DEL DUERO**

**Yuste, J.\*, Rubio, J.A.\*, Baeza, P\*\* y Lissarrague, J.R.\*\***

\* Servicio de Investigación Agraria de Castilla y León. Apto. 172. 47080 - Valladolid

\*\* Dpto. Producción Vegetal. E.T.S.I. Agrónomos. Univ. Politécnica. 28040 - Madrid

## **RESUMEN**

Las técnicas de manejo del *canopy* de la vid pueden favorecer la adaptación de los sistemas de conducción a diversas condiciones de cultivo para obtener uva de calidad. Con este objetivo se desarrolló a lo largo de 3 años un ensayo en secano con la variedad Tempranillo conducida en espaldera, en la región vitivinícola de Denominación de Origen Ribera del Duero (España).

Se estudiaron los efectos del deshojado basal (aplicado en la fase de maduración, una vez pasado el envero), suprimiendo unas 4 hojas de la base de los pámpanos, y de su combinación con el aclareo de racimos (suprimiendo el 35% de los racimos existentes en la cepa en el momento del envero) en el rendimiento, en el desarrollo vegetativo y en la composición del mosto.

Se ha observado que la combinación del aclareo con el deshojado redujo el rendimiento final en uva sólo un 20%, debido a la compensación producida por el aumento del peso de la baya. Dicho tratamiento presentó una tendencia a incrementar ligeramente el peso de madera de poda.

La concentración de azúcares en el mosto puede verse beneficiada por el deshojado basal, pero su combinación con el aclareo de racimos mostró un efecto muy claro a aumentar el grado alcohólico probable del mosto. La acidez total puede ser reducida por el deshojado, pero sobre todo cuando se practica junto con el aclareo de racimos.

En general, los efectos del aclareo de racimos en el envero combinado con el deshojado favorecen la evolución de la maduración, a costa de una reducción del rendimiento en uva, mientras que los efectos del deshojado simple en la variedad Tempranillo, a través de una reducción de los ácidos, dependen de las condiciones ambientales anuales en zonas como la D.O. Ribera del Duero.

## **ABSTRACT**

The techniques of grapevine canopy management can help the training systems to become adapted to different growth conditions in order to improve the quality of the grapes. Focused on this objective, a trial was carried out over 3 years in the A.O. Ribera del Duero with the variety Tempranillo grown under non irrigation conditions and trained as a vertical trellis system.

We have studied the effects of the basal leaf removal (in the ripening period, after veraison), taking out 4 leaves from the base of shoots, and of its combination with the cluster thinning (removing 35 % of vine clusters at veraison) in yield, vegetative development and must composition.

It was observed that the combination of cluster thinning and leaf removal reduced the final yield only 20 %, due to the compensation caused by the increase of berry weight. This treatment showed a tendency to lightly increase the pruning weight.

Sugar concentration can be increased by the basal leaf removal, but the combination with the cluster thinning exhibited a clear effect to increase the probable alcoholic degree. Total acidity can be reduced by leaf removal, but basically in combination with cluster thinning.

In general, the effects of cluster thinning at veraison in combination with leaf removal help the ripening evolution, assuming a reduction of yield, while the effects of single leaf removal in Tempranillo variety, by means of acidity reduction, depend on the environmental conditions every year in areas like the A.O. Ribera del Duero.

## 1. INTRODUCCIÓN

Diversas técnicas culturales de manejo del *canopy* pueden ser utilizadas para alcanzar niveles productivos y cualitativos adecuados en el viñedo (Hunter y Visser, 1990). Entre dichas técnicas se encuentran el deshojado y el aclareo de racimos, que persiguen fundamentalmente una mejora en las condiciones de maduración del fruto para aumentar su calidad.

El deshojado, como técnica aplicada para mejorar el microclima de la zona de racimos, se ha empleado de forma creciente en las últimas décadas (Howell *et al.*, 1994). Sin embargo, existe una gran incertidumbre en cuanto a cómo, cuando, dónde y en qué cuantía debe practicarse (Hunter y Visser, 1990). Diversos trabajos de investigación se han realizado con el objetivo de conocer los efectos del deshojado en el desarrollo de la vid y en la composición del fruto producido.

En cuanto al momento del deshojado, Hunter y Visser (1990) observaron que cuanto más temprano se practicaba menor era la producción de uva en la variedad Cabernet Sauvignon, a pesar de que aumentaba la fertilidad de las yemas cuando se comenzaba en el desborre, mientras que si se practicaba en el envero no se producían diferencias significativas. En cuanto al nivel de deshojado, los mismos autores observaron una mayor reducción del rendimiento con una defoliación del 66% frente a la del 33%, a la vez que se redujo la fertilidad de las yemas. Esta misma tendencia a reducir la producción debido al deshojado en tamaño guisante fue observada por Koblet *et al.* (1994) en Pinot noir, a la vez que constataron una reducción del °Brix y del pH y un aumento de la acidez.

Percival *et al.* (1994) también obtuvieron una menor producción en la variedad Riesling con el adelanto de la fecha de defoliación, pero no encontraron diferencias significativas en los componentes del mosto.

Ollat y Gaudillere (1998) observaron que el deshojado en cuajado reducía el peso de la baya hasta el envero, y a partir de él la tasa de crecimiento de las bayas era paralela a la observada en el tratamiento de control. Al final de la maduración las concentraciones de ácidos y fructosa eran mayores en las plantas deshojadas.

Por el contrario, Kliewer y Bledsoe (1987) no observaron diferencias significativas en los componentes del rendimiento debidas al momento ni al nivel de deshojado, pero sí un aumento del grado alcohólico probable así como una disminución de la acidez y del pH.

Centrados en la composición cualitativa de la uva, Reynolds y Wardle (1989) no solo observaron la disminución de la acidez y del pH sino también del contenido de azúcares en el mosto con el deshojado, mientras que Morrison y Noble (1990) constataron que la acumulación de azúcares y ácidos no fue afectada por el sombreado de racimos.

Las condiciones climáticas en algunas zonas vitícolas suelen ser limitantes para el proceso de maduración de la uva de ciertas variedades, como es el caso de la D. O. Ribera del Duero, donde son frecuentes las heladas primaverales que sacrifican parte de la cosecha, así como la presencia esporádica de veranos frescos en los que la maduración de los racimos puede verse comprometida (Yuste *et al.*, 1997). Eventualmente, además, ciertos años puede encontrarse un adelanto de las lluvias otoñales y una disminución de las temperaturas, lo que perjudica la etapa final de maduración, e incluso puede favorecer la podredumbre del racimo. Los veranos frescos, donde la acumulación de azúcares es lenta, la planta se comporta como si tuviera una sobrecarga de producción pudiendo verse limitada para llegar a los niveles de calidad habituales en la zona. En un principio, podemos suponer que una disminución de la carga en verde podría repercutir en una mejora de la calidad a expensas de

un menor rendimiento.

El aclareo de racimos puede resultar una herramienta de gran utilidad para el control de la carga de racimos y, por lo tanto, también de la evolución de la maduración, tal como lo reflejan estudios anteriores.

Carbonneau *et al.* (1977) observaron que el aclareo provoca una disminución del rendimiento pero que generalmente va acompañada de un aumento del peso de la baya. Esto produce un efecto de compensación natural de la producción al aumentar el peso del resto de racimos (Dumartin *et al.*, 1990; Mancilla y Godoy, 1990; Wolpert *et al.*, 1983). Yuste *et al.* (1997) observaron que un nivel de aclareo del 33% no mostraba diferencias significativas en la producción, aunque si se practicaba un aclareo más severo las diferencias resultaban estadísticamente significativas.

En cuanto a la influencia del aclareo sobre el desarrollo vegetativo, Carbonneau *et al.* (1977), Mancilla y Godoy (1990) y Yuste *et al.* (1997) observaron un aumento del peso de madera de poda con la realización de esta práctica.

En relación con la composición de la uva, diversos autores han observado que el aclareo incrementa el nivel de concentración de azúcares en el mosto (Carbonneau *et al.*, 1977; Dumartin *et al.*, 1990; Mancilla y Godoy, 1990; Murisier, 1985), aunque en otros casos no se han producido diferencias (Wolpert *et al.*, 1983). En cuanto a la acidez del mosto, autores como Carbonneau *et al.* (1977), Dumartin *et al.* (1990) y Wolpert *et al.* (1983) observaron que la práctica del aclareo la reducía. Por el contrario, se han encontrado casos en los que las diferencias que provocaba la eliminación de racimos no resultaban significativas (Murisier, 1985; Yuste *et al.*, 1997).

A la vista de los condicionantes anteriores, y del inconveniente de la operación de aclareo de racimos en la reducción del rendimiento, nos propusimos desarrollar un ensayo, por una parte sobre los efectos del deshojado simple, y por otra, del aclareo de racimos, realizado en envero, combinado con el deshojado, analizando el desarrollo vegetativo y fructífero y la respuesta en la calidad del mosto en las condiciones ambientales de la Ribera del Duero.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

**Localización.** El ensayo se realizó en la región vitivinícola de la Denominación de Origen Ribera del Duero (España), durante un periodo de tres años que va desde 1994 hasta 1996, con vides del cv. Tinta del País (Tempranillo) sobre 110 Richter plantado en 1987, en condiciones de secano con precipitaciones en 1994 de 368 mm, en 1995 de 341 mm y en 1996 de 389 mm. Las cepas fueron conducidas en espaldera en cordón Royat doble. La orientación de las filas era Norte-Sur, con una densidad teórica de plantación de 2080 cepas por hectárea (3 x 1,6 m). La poda ha sido corta, con dos yemas por pulgar. La carga correspondiente a cada cepa fue asignada según el peso de madera de poda producida, con un valor medio de 16 yemas por cepa en cada repetición.

**Dispositivo experimental.** Los tratamientos experimentales fueron los siguientes: Testigo (T), Deshojado (D), y Aclareo+Deshojado (AD). Las técnicas aplicadas para cada uno de los tratamientos fueron las siguientes: El testigo no fue sometido a ninguna técnica específica, para que sirviera de referencia. El deshojado se llevó a cabo manualmente en la fase de maduración de los racimos, una vez completada la fase de envero, a finales de Agosto, suprimiendo unas 4 hojas de la base de los pámpanos principales en ambos lados de la espaldera. El aclareo de racimos se aplicó en combinación con la técnica de deshojado, con un nivel de aclareo del 35 % sobre el conjunto de los racimos de cada cepa, al inicio del envero (tercera semana de agosto). El dispositivo experimental consistió en un diseño en bloques al azar, con 4 repeticiones por tratamiento y parcela elemental de 8 cepas.

**Determinaciones experimentales.** Se determinó la producción de uva, el desarrollo vegetativo y la composición del mosto. En cuanto a la producción de uva, se controló el rendimiento y el número de racimos de cada cepa individualizada de las 4 repeticiones. Además se determinó el peso medio de la

baya, a partir del muestreo de 100 bayas por repetición, y a partir de ahí se estimaron los demás componentes del rendimiento: el número de racimos por sarmiento y el número de bayas por racimo.

Tras la caída de la hoja se estimó el desarrollo vegetativo según el peso de la madera de poda de cada cepa y el peso de cada sarmiento, además de llevarse a cabo el control del número de éstos. El equilibrio productivo-vegetativo se evaluó a través del Índice de Ravaz, que expresa la relación entre producción de uva y peso de madera de poda de cada cepa.

La calidad de la uva se ha evaluado a partir de los componentes básicos del mosto en la fecha de vendimia: grado alcohólico probable, acidez total y pH, que fueron controlados desde el envero, mediante muestreos semanales, hasta el momento de la vendimia.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Componentes del rendimiento.** Las diferencias entre los valores de producción de uva obtenidos en los distintos tratamientos no resultaron significativas ningún año debido a la gran variabilidad que presentó este parámetro. Sin embargo, se pudo constatar el efecto que fundamentalmente provocó el aclareo de racimos, en el tratamiento AD, sobre la producción de uva, disminuyéndola aproximadamente un 20% con respecto a los otros dos tratamientos, T y D. De esta manera, a pesar de que al realizar el aclareo se suprimió el 35% de los racimos, la disminución del rendimiento no se produjo en la misma proporción. No se observó una tendencia definida comparando el comportamiento de los tratamientos T y D. Los niveles de rendimiento que alcanzaron ambos tratamientos fueron similares en 1994 y 1996, mientras que en 1995 la producción de uva del tratamiento D quedó limitada a un valor próximo al alcanzado por el AD.

El aclareo de racimos realizado en el tratamiento AD fue determinante en la aparición de diferencias en el número de racimos por cepa, y lógicamente en los valores de rendimiento que presentó este tratamiento con respecto a los otros dos. Las diferencias resultaron altamente significativas en 1994 y significativas en 1996. El número de racimos por cepa está directamente relacionado con el número de racimos por sarmiento y en el tratamiento AD este parámetro presentó siempre un valor inferior a los demás. Hay que considerar que el número medio de sarmientos por cepa en este tratamiento no resultó un factor determinante para el número de racimos por cepa debido a que en ningún momento se encontró desfavorecido por él. Al igual que se ha observado en la producción, las diferencias entre los tratamientos en los que no se practicó el aclareo apenas fueron apreciables en el conjunto de los años.

Se observó la influencia que el tratamiento AD ejerció sobre el peso del racimo en los tres años de estudio. Aunque las diferencias existentes entre los tratamientos, fundamentalmente del AD con el T y el D, no resultaron significativas ningún año, se constató un aumento apreciable del peso del racimo como consecuencia del aclareo. El componente que más ha contribuido al aumento del peso del racimo ha sido el peso de la baya, sensiblemente superior en el AD. El peso del racimo que presentaron los tratamientos T y D tendió a ser similar, sobre todo en los años 1994 y 1995, donde las diferencias entre ambos tratamientos fueron mínimas. Por el contrario, el tratamiento D presentó un peso del racimo sensiblemente superior al T en 1996, debido a una mayor presencia de bayas por racimo y a un mayor peso de éstas.

Tal y como se mencionó con anterioridad, el peso de la baya fue un factor determinante en el peso del racimo. El peso de la baya estuvo influenciado por la práctica del aclareo, que produjo valores más altos en el AD, aunque también se observó cierta tendencia del D a aumentar, en menor medida, el peso medio de la baya. A pesar de que las diferencias entre los valores obtenidos por los tres tratamientos con respecto a este parámetro no resultaron significativas en ningún año, el peso de la baya del AD fue, aproximadamente, un 15% mayor que los otros dos, mientras que el D no superó en

más de un 4% el peso medio de la baya observado en el tratamiento T. Al estudiar el peso de la baya se ha podido comprobar como este parámetro influyó a la hora de atenuar las diferencias de rendimiento del tratamiento AD frente al T y al D, que se mantuvieron en torno al 20% tras practicar un nivel de aclareo del 35%.

La fertilidad expresada en número de racimos por sarmiento ha respondido claramente, como era de esperar, al tratamiento de AD en los tres años de estudio. Dicho tratamiento AD ha presentado diferencias significativas de su valor con los alcanzados por los otros dos tratamientos en 1994 y 1996. Como también cabía esperar, no se han producido diferencias apreciables en el contenido de racimos por sarmiento entre los tratamientos T y D.

La fertilidad expresada en número de bayas por racimo no ha presentado diferencias a considerar, y entre los tratamientos no hubo un comportamiento con la misma tendencia definida a lo largo de los tres años de estudio. Por lo tanto, no se puede considerar a este parámetro, de forma general, como contribuyente decisivo a tener en cuenta entre los componentes del rendimiento.

**Desarrollo vegetativo.** El tratamiento AD ha presentado una tendencia a incrementar ligeramente el peso de madera de poda. El tratamiento con mayor producción de uva fue el que obtuvo menor peso de madera de poda. En el sentido contrario, la tendencia también se mantuvo, con la menor producción de uva para el mayor peso de madera de poda, a excepción del año 1996 en el que el tratamiento con mayor peso de madera de poda fue el T sin que este tratamiento alcanzara un mayor rendimiento.

El peso del sarmiento y el número de sarmientos por cepa no mantuvieron una tendencia clara a lo largo de los años estudiados. Las diferencias entre tratamientos únicamente resultaron significativas entre el peso medio del sarmiento del T y del AD en 1994.

El tratamiento AD tendió a disminuir el Índice de Ravaz, presentando los valores más bajos todos los años, circunstancia lógica si se observan los valores de rendimiento y de madera de poda que produjo la práctica del aclareo combinada con el deshojado. Destaca el valor alcanzado por el D en 1996, ligeramente superior al observado en el T. Este aumento fue debido a la menor presencia de sarmientos en el D que provocó una disminución del peso de madera de poda, así como a un peso del racimo sensiblemente superior al del T, lo que produjo un nivel de rendimiento similar entre ambos tratamientos.

**Composición del mosto.** Se ha observado que la concentración de azúcares en el mosto ha sido sensiblemente superior en el tratamiento AD. Las diferencias observadas de este tratamiento con los otros dos, T y D, han resultado significativas en 1994 y 1996. El grado alcohólico probable no se ha visto afectado de una manera definida por el tratamiento D. Las diferencias de este tratamiento con el T no han sido significativas en ningún caso y sólo en 1995 ha presentado un valor ligeramente superior al observado en el T.

El deshojado ha afectado, en general, a la acidez total del mosto. En este sentido, el tratamiento AD tendió a presentar los valores más bajos de acidez total en relación con los otros dos tratamientos. Asimismo, se ha observado que el tratamiento D por sí mismo aceleró la degradación de los ácidos del mosto ya que mostró unos valores de acidez total sensiblemente más bajos que los del T.

A diferencia del comportamiento observado en la acidez total, el pH del mosto ha sido el parámetro que se ha visto menos influenciado por los distintos tratamientos. No se han apreciado diferencias significativas entre los tratamientos en ningún caso, y no se ha observado una tendencia clara en su comportamiento.

#### 4. CONCLUSIONES

La combinación del aclareo con el deshojado afectó de forma mucho más clara que el simple

deshojado tanto a la producción de uva como a la composición del mosto.

El aclareo con deshojado redujo el rendimiento final en uva aproximadamente un 20%, ya que a pesar de que se suprimieron el 35% de los racimos se produjo una compensación en el rendimiento debido al aumento del peso de la baya, y consecuentemente del peso del racimo. Este tratamiento combinado presentó además una tendencia a incrementar ligeramente el peso de madera de poda con respecto a los tratamientos testigo y deshojado.

En cuanto a la calidad de la uva, la concentración de azúcares en el mosto puede verse beneficiada en algún caso por el deshojado basal, dependiendo de las condiciones climáticas anuales, pero no en la misma medida que se beneficia de la combinación del deshojado con el aclareo de racimos, la cual mostró un efecto claro a aumentar el grado alcohólico probable del mosto.

La acidez total del mosto puede ser reducida por medio del deshojado, sobre todo cuando éste se practica junto con el aclareo de racimos, mientras que el pH parece ser menos sensible a los tratamientos de deshojado y de aclareo, y de una respuesta menos definida.

En general, los efectos del aclareo de racimos en la época de envero, en nuestro caso combinados con los del deshojado basal, favorecen el aumento de la concentración de azúcares y la disminución de la acidez total, a costa de una reducción del rendimiento en uva. Los efectos del deshojado simple en la variedad Tempranillo, por su parte, pueden influir en el proceso de maduración, sobre todo a través de una reducción de los ácidos de la uva, pero dependen en gran medida de las condiciones ambientales de cada año en zonas de climatología variable en dicha época de maduración y vendimia, como es el caso de la Denominación de Origen Ribera del Duero.

Tabla 1: Rendimiento (kg/cepa), N° racimos/cepa, Peso del racimo (g), N° racimos/sarmiento, N° bayas/racimo y Peso de la baya (g), en el periodo 1994-96, para T=Testigo, D=Deshojado, AD=Aclareo+Deshojado. Niveles de significación (ns): -, no significativo; \*, P<0,1; \*\*, P<0.05; \*\*\*, P<0.01.

	Rendimiento (kg/cepa)			N° racimos/cepa			Peso racimo (g)		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996
T	2.15	3.09	3.76	16,0 <sup>a</sup>	19.3	16,8 <sup>a</sup>	133.9	160.5	224.5
D	2.06	2.23	3.89	16,1 <sup>a</sup>	14.4	14,7 <sup>ab</sup>	127.7	155.4	263.8
AD	1.81	2.12	3.21	11,2 <sup>b</sup>	11.5	11,1 <sup>b</sup>	162.1	184.5	290.5
ns	-	-	-	***	-	**	-	-	-
	N° racimos/sarmiento			N° bayas/racimo			Peso baya (g)		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996
T	1,45 <sup>a</sup>	1.29	1,38 <sup>a</sup>	77.1	103.6	122.0	1.74	1.55	1.84
D	1,43 <sup>a</sup>	1.04	1,37 <sup>a</sup>	71.9	98.4	137.4	1.81	1.58	1.92
AD	1,01 <sup>b</sup>	0.74	0,89 <sup>b</sup>	89.2	100.3	133.9	2.09	1.84	2.17
ns	***	-	**	-	-	-	-	-	-

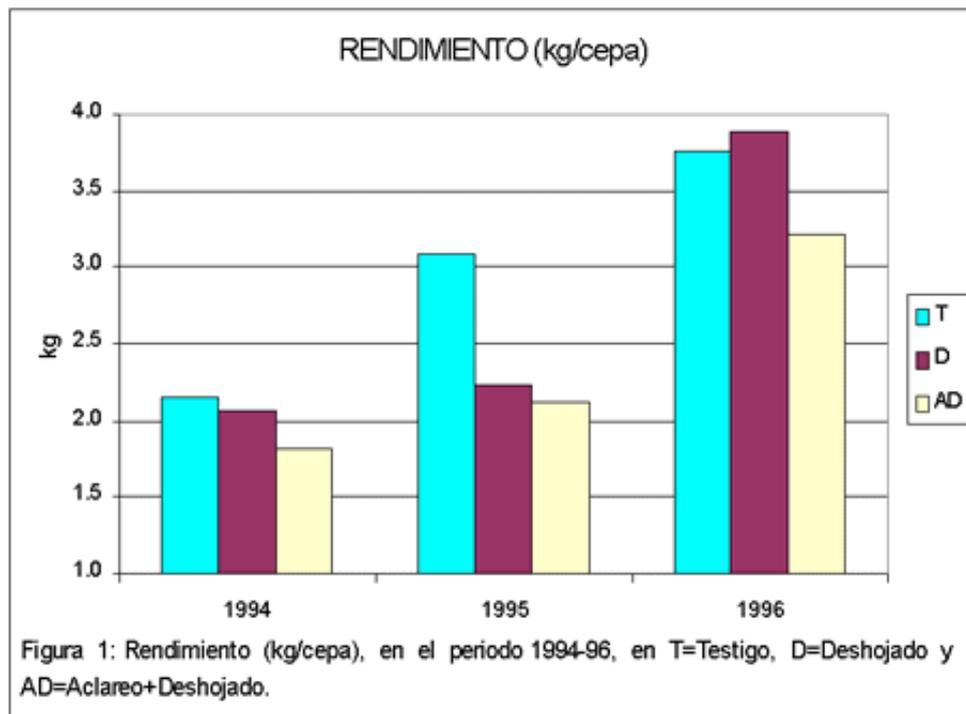
Tabla 2: PMP Peso de madera de poda (kg/cepa), N° sarmientos/cepa, Peso del sarmiento (g) e Índice de Ravaz, en el periodo 1994-96, para T=Testigo, D=Deshojado, AD=Aclareo+Deshojado. Niveles de significación (ns): -, no significativo; \*, P<0,1; \*\*, P<0.05; \*\*\*, P<0.01.

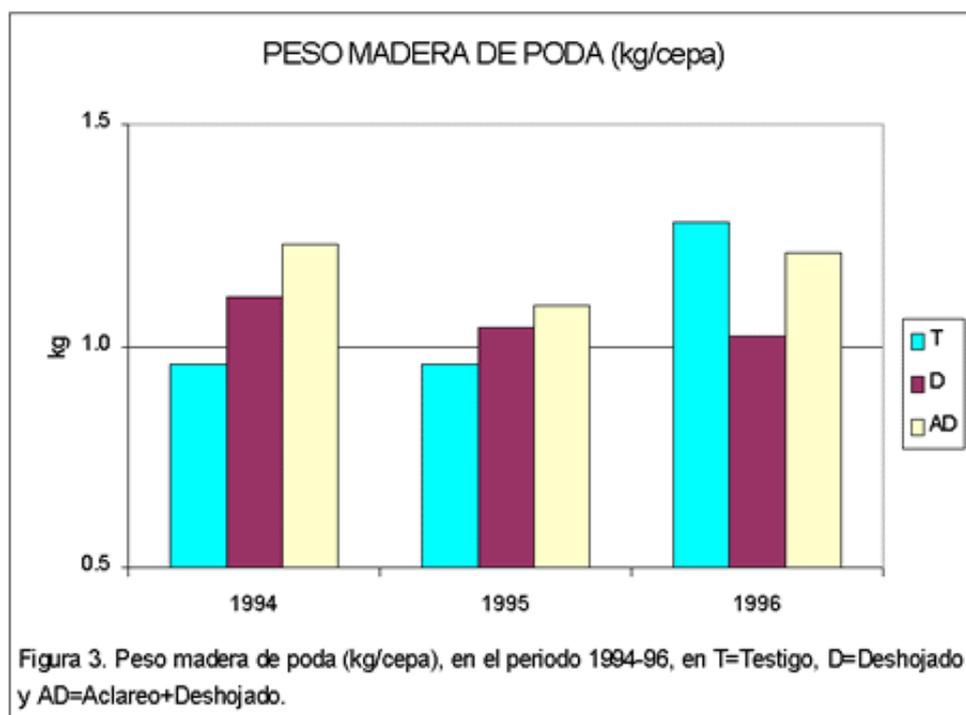
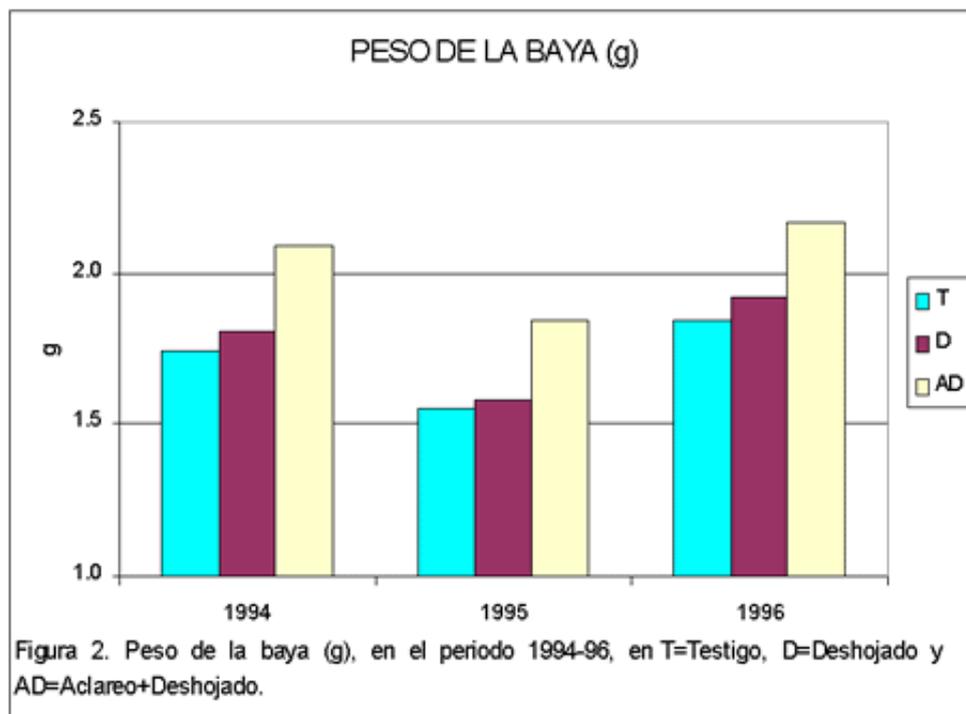
	PMP (kg/cepa)			N° sarmientos/cepa			Peso sarmiento (g)			Índice de Ravaz		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996
T	0.96	0.96	1.28	11.1	15.0	12.2		63.9	104.2		3.23	2.95

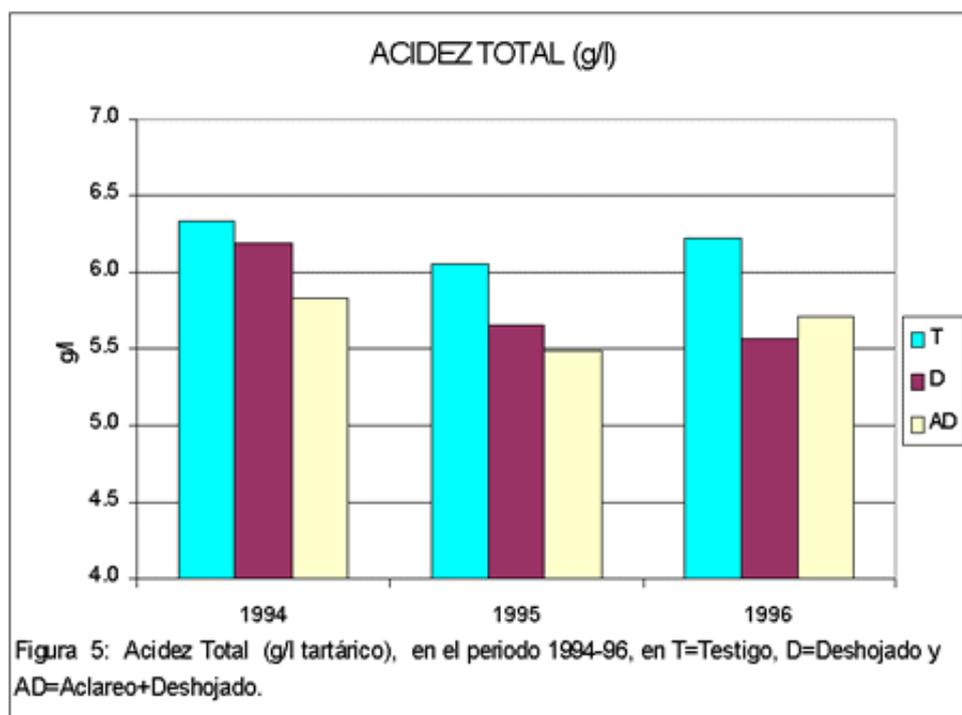
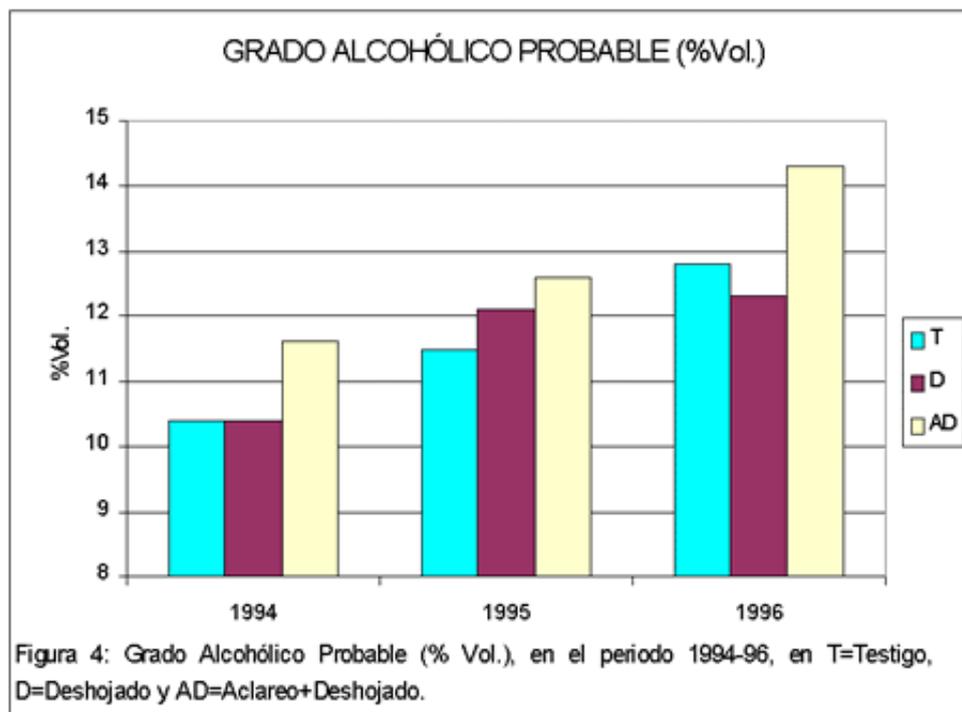
							86,3 <sup>b</sup>			2,24 <sup>a</sup>		
<b>D</b>	1.11	1.04	1.02	11.2	13.8	10.8	98,6 <sup>ab</sup>	75.3	92.6	1,86 <sup>ab</sup>	2.15	3.80
<b>AD</b>	1.23	1.09	1.21	11.0	15.5	12.4	111,8 <sup>a</sup>	70.6	99.1	1,47 <sup>b</sup>	1.94	2.66
<b>ns</b>	-	-	-	-	-	-	*	-	-	*	-	-

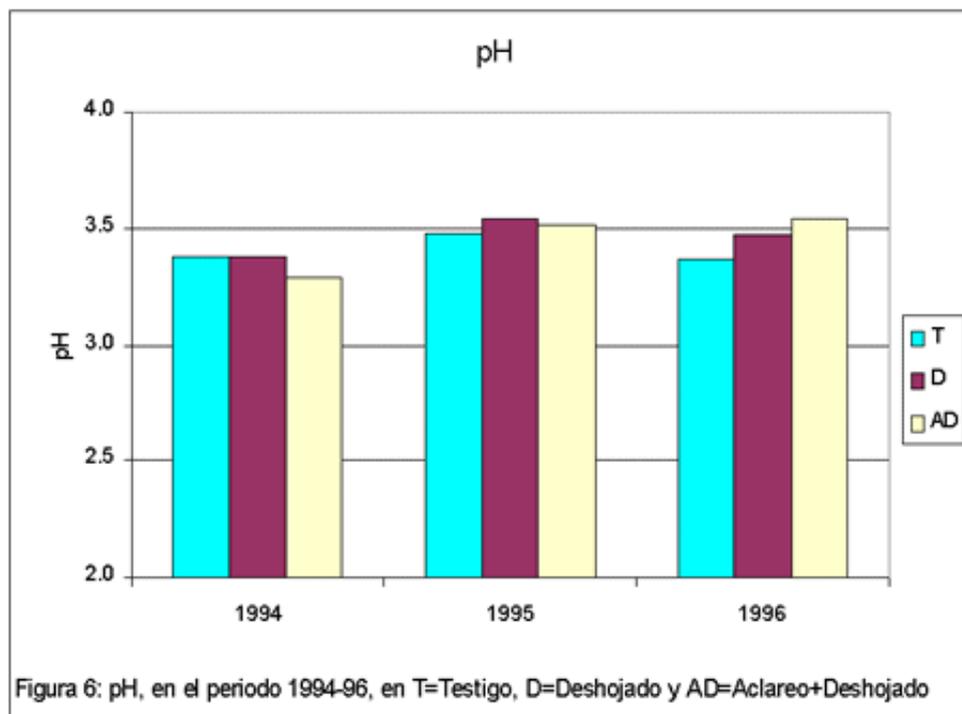
Tabla 3: Grado alcohólico probable (%Vol), Acidez total (g/l tartárico) y pH, en el periodo 1994-96, para T=Testigo, D=Deshojado, AD=Aclareo+Deshojado. Niveles de significación (ns): -, no significativo; \*, P<0,1; \*\*, P<0.05; \*\*\*, P<0.01.

	Grado alc. prob. (%Vol)			Acidez total (g/l)			pH		
	1994	1995	1996	1994	1995	1996	1994	1995	1996
<b>T</b>	10,4 <sup>b</sup>	11.5	12,8 <sup>b</sup>	6.33	6.06	6.22	3.38	3.48	3.37
<b>D</b>	10,4 <sup>b</sup>	12.1	12,3 <sup>b</sup>	6.20	5.65	5.57	3.38	3.54	3.47
<b>AD</b>	11,6 <sup>a</sup>	12.6	14,3 <sup>a</sup>	5.83	5.49	5.71	3.29	3.52	3.54
<b>ns</b>	***	-	**	-	-	-	-	-	-









## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carbonneau, A., Leclair, PH., Dumartin, P., Cordeau, J. y Roussel, C. 1977. Etude de l'influence chez la vigne du rapport "partie végétative/partie productrice" sur la production et la qualité des raisins. *Connaissance de la vigne et du vin*, 11, n° 2: 105-130.
- Dumartin, P., Lemoine, B. y Marcorelles, S. 1990. Les travaux en vert de la vigne. *Progrès Agricole en Viticole*, 107, n° 6 : 143-144.
- Howell, G. S., Candolfi-Vasconcelos, M. C. y Koblet, W. 1994. Response of Pinot noir grapevine growth, yield, and fruit composition to defoliation the previous growing season. *Am. J. Enol.Vitic.*, Vol. 45, n° 2: 188-191.
- Hunter, J. J. y Visser, J. H. 1990. The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. I. Vegetative Growth. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, Vol. 11, n° 1: 18-25.
- Kliewer, M. y Bledsoe, A. 1987. Influence of hedging and leaf removal on canopy microclimate, grape composition, and wine quality under California conditions. *Acta Horticulturae* 206: 157-168.
- Koblet, W., Candolfi-Vasconcelos, M. C., Zweifel, W. y Howell, G. S. 1994. Influence of leaf removal, rootstock, and training system on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 45, n° 2: 181-187.
- Mancilla, R. y Godoy Avila, C. 1990. Niveles de poda, aclareo de racimos, y desbrote con niveles de humedad en el suelo, como estrategia para recuperar viñedos de "Carignan" en decadencia. *ITEA*. Vol. 86V, n° 3: 178-192.
- Morrison, J. C. y Noble, A. C. 1990. The effects of leaf and cluster shading on the composition of Cabernet Sauvignon grapes and on fruit and wine sensory properties. *Am.*

J. Enol. Vitic., Vol. 41, n° 3: 193-200.

Murisier, F. 1985. Limitation du rendement en viticulture. 1985. Essais 1984. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol 17 (3): 181-187.

Ollat, N. y Gaudillere, J. P. 1998. The effect of limiting leaf area during stage I of berry growth on development and composition of berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Am. J. Enol. Vitic. Vol. 49, n° 3: 251-258.

Percival, D. C., Fisher, K. H. y Sullivan, J. A. 1994. Use of fruit zone leaf removal with *Vitis vinifera* L. cv. Riesling grapevines. II. Effect on fruit composition, yield, and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.). Am. J. Enol. Vitic., Vol.45, n° 2: 133-140.

Reynolds, A. G. y Wardle, D. A. 1989. Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition, and wine quality of Gewürztraminer. Am. J. Enol. Vitic., Vol. 40, n° 2: 121-129.

Wolpert, J. A., Howell, G. S. y Mansfield, T. K. 1983. Sampling Vidal blanc grapes. I. Effect of training system, pruning severity, shoot exposure, shoot origin, and cluster thinning on cluster weight and fruit quality. Am. J. Enol. Vitic., Vol. 34, n° 2: 72-76.

Yuste, J., Rubio, J. A., Baeza, P. y Lissarrague, J. R. 1997. Aclareo de racimos y régimen hídrico: efectos en la producción, el desarrollo vegetativo y la calidad del mosto de la variedad Tempranillo conducida en vaso. Viticultura y Enología Profesional, n° 51: 28-35.