

Operaciones en verde para mejorar la calidad de la uva

Manejo del despampanado, posicionamiento de la vegetación, despunte, desnietado, deshojado y aclareo de racimos

Las operaciones en verde están adquiriendo gran importancia en los últimos años, ya que representan una herramienta fundamental a disposición del viticultor para mejorar las condiciones de maduración del fruto orientadas al aumento de la calidad de la uva y pueden tener una repercusión determinante en la calidad de la cosecha. En este artículo se dan las pautas a seguir para el correcto manejo de las operaciones en verde susceptibles de ser aplicadas en el viñedo.

Jesús Yuste.

Doctor ingeniero agrónomo. Departamento de Viticultura. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Las operaciones en verde son técnicas de cultivo encaminadas a conseguir niveles productivos y cualitativos adecuados en el viñedo que se practican a lo largo del ciclo vegetativo anual de la vid. Las operaciones en verde pueden ser de diversos tipos. Algunas de ellas se practican de forma habitual en el viñedo, como la eliminación de chupones o anticipados y el despunte lateral, y otras se aplican de manera más esporádica, como el posicionamiento de la vegetación, el desnietado, el deshojado y el aclareo de racimos. Las operaciones en verde están adquiriendo gran importancia en los últimos años, ya que representan una herramienta fundamental a disposición del viticultor para mejorar las condiciones de maduración del fruto orientadas al aumento de la calidad de la uva y ya que pueden tener una repercusión determinante en la calidad de la cosecha.

La aplicación de las operaciones en verde debe llevarse a cabo en el ámbito de los objetivos que han de perseguirse en la conducción del canopy (Smart y Robinson, 1991):

- Maximizar la superficie foliar expuesta para optimizar su actividad fotosintética.
- Obtener una vegetación poco densa y bien aireada, sin hojas ineficaces.
- Controlar el vigor y lograr un buen microclima luminoso de las hojas.
- Conseguir un adecuado microclima de racimos para optimizar la calidad de la uva.

El conocimiento de cada una de las operaciones en verde susceptibles de ser aplicadas en el viñedo—en particular de los objetivos que se persiguen, las condiciones y el momento de aplicación, las ventajas y los inconvenientes y las alternativas de realización de cada una de ellas—facilitará una mayor eficacia al viticultor en el manejo integral del viñedo para conseguir producciones vitivinícolas de alta calidad y rentabilidad económica.



Foto 1. Con el despampanado se controla la distancia entre pámpanos y la densidad foliar.

Despampanado

El despampanado es una operación que consiste en la eliminación de los pámpanos por su inserción (foto 1). El despampanado puede ser un medio muy eficaz de control de la distancia entre pámpanos y la densidad foliar (Smart y Robinson, 1991). Por otro lado, muchas variedades producen frecuentes brotes de madera vieja (chupones) al inicio de la estación, los cuales conviene eliminar.

Los objetivos del despampanado pueden ser diversos. El despampanado tiene como aplicación más inmediata el control del exceso de carga real, puesto que la carga potencial es establecida a través de las yemas dejadas en la poda de invierno, mientras que el número de brotes definitivo, que determina la carga real, queda definido después de la brotación (López-Miranda et al., 2004). La regulación de la densidad de pámpanos se puede alcanzar de manera directa y eficaz a través del despampanado, estableciendo la distancia deseada entre pámpanos que permanecen en la cepa.

A través del despampanado se puede conseguir la estimulación del desarrollo de los pámpanos que permanecen en la cepa. Este efecto resulta de gran aprovechamiento en las fases de formación de la planta o en situaciones de transformación o renovación del sistema de conducción o poda. En algunos casos el despampanado se aplica para eliminar los pámpanos que se encuentren en una situación no deseable dentro de la estructura de poda o en los elementos permanentes de la planta.

La disminución de la densidad de pámpanos que permanecen en la cepa facilita la aireación y la penetración de la luz en el con-

junto de la superficie foliar, permitiendo la mejora de las condiciones microclimáticas de ésta (Smart y Robinson, 1991). Desde el punto de vista aplicado, facilita la mecanización y la aplicación de tratamientos fitosanitarios o de cualquier otra índole.

La época más propicia para realizar el despampanado se corresponde en general con el estado fenológico E-F, cuando los brotes tienen aproximadamente entre 15 y 20 cm, para evitar heridas grandes y competencia entre brotes. Si se efectúa en época tardía, se incurrirá en permitir un exceso inadecuado de competencia y puede tener el inconveniente de una mala cicatrización de las heridas. Por el contrario, si su realización es demasiado temprana, ésta resulta muy laboriosa, puede ser muy arriesgada en relación con los posibles daños por helada primaveral y en muchos casos requiere una segunda intervención por causa de brotaciones posteriores al momento de intervención inicial.

La realización del despampanado puede ser llevada a cabo en distintas fases del desarrollo del cultivo. Así, dentro de las operaciones de poda de mantenimiento, se efectúa primordialmente para regular la carga y la posición de los pámpanos, lo que conlleva eliminar los pámpanos en posición no adecuada, mientras que en el período de formación de la cepa, resulta esencial la selección de los pámpanos que interesen en dicha formación, eliminando aquéllos que estén en posiciones inadecuadas.

Los órganos sobre los que se practica el despampanado pueden también ser diversos. Así, se actúa frecuentemente sobre pámpanos normales en fase de formación y menos frecuentemente en fase de mantenimiento, salvo por desequilibrios en la carga. Se actúa, tanto en mantenimiento como en formación, pero con más intensidad en la primera, sobre pámpanos de yemas secundarias, de yemas de madera vieja, de yemas de la corona.

La forma de ejecución del despampanado es mayoritariamente manual, aunque puede ser también mecánica cuando se trata de eliminar chupones y brotes mal colocados en las partes permanentes de la cepa, el tronco, fundamentalmente, y los brazos, ocasionalmente. En algunas situaciones existe la posibilidad de hacer una aplicación química, mediante herbicidas de contacto no traslocables, aunque esta forma de ejecución resulta más delicada, atendiendo a la dosis y el momento de aplicación del producto.

► Posicionamiento de la vegetación

El posicionamiento de la superficie foliar se basa en la colocación o guiado de los pámpanos a posiciones distintas de las que éstos adoptan de forma natural, utilizando tutores, hilos o, en ciertos casos, los propios elementos de la cepa.

El objetivo fundamental perseguido con el posicionamiento de la vegetación debe ser la mejora de la distribución de los elementos vegetativos y productivos de la plantación (**foto 2**). En particular, el guiado de la vegetación pretende, por un lado, evitar roturas de pámpanos, por el viento o el paso de la maquinaria, evitar la realización de despuntes continuos o muy severos, facilitar el acceso de la maquinaria al despejar las calles para el tránsito, mejorar la efectividad de los tratamientos fitosanitarios y, en general, facilitar las operaciones de cultivo: tratamientos, vendimia, etc. Por otro lado, el posicionamiento de la vegetación tiene la finalidad de mejorar la distribución de los brotes, facilitando también la poda en seco, y favorecer la iluminación de las zonas bajas para mejorar las condiciones microclimáticas de maduración (Reynolds y Wardle, 1989).

La época más adecuada para posicionar la vegetación es antes de que los pámpanos hayan adoptado una postura caída o hayan comenzado a mostrar un porte rastrero. Si la intervención se realiza muy pronto, habrá que intervenir nuevamente una vez que haya avanzado el crecimiento, mientras que si la intervención se realiza muy tarde, los pámpanos pueden haber tomado ya una forma y una disposición poco manejable y la intervención puede provocar la rotura de algunos de ellos.

No obstante, dependiendo de las dimensiones de la espaldera, suele resultar muy conveniente que el posicionamiento de los pámpanos se lleve a cabo de forma progresiva en determinadas fases del período de crecimiento con el fin de optimizar la distribución de los propios pámpanos y, consecuentemente, del conjunto de la superficie foliar.

El procedimiento de guiado de pámpanos para colocar la vegetación se efectúa mayoritariamente mediante alambres o hilos móviles, los cuales per-



Foto 2. El posicionamiento de la vegetación mejora la distribución de los brotes, la poda en seco y la iluminación de las zonas bajas.

CALIDAD

miten la recogida, o incluso el tutorado, de pámpanos. La manipulación de los alambres o los hilos se puede llevar a cabo de forma manual o mecánica, en cuyo caso la máquina levantadora de alambres recoge éstos a medida que avanza a lo largo de la fila de cepas y los sujeta mediante grapas que se colocan cada cierta distancia, de tal modo que se garantice la permanencia de la posición de la vegetación a lo largo del ciclo vegetativo.

Despunte

El despunte es una operación que consiste en la eliminación de la extremidad de los pámpanos en crecimiento. Los objetivos de esta operación en verde pueden ser diversos. En el sistema de conducción en vaso se persigue, principalmente, facilitar el paso de la maquinaria y evitar la rotura de los pámpanos por la acción del viento. En el sistema de conducción en espaldera, la operación de despunte se suele realizar para eliminar la parte vegetativa que sobresale excesivamente del espacio delimitado por la estructura de empalzamamiento.

Atendiendo a la actividad fisiológica de la planta, el despunte puede influir sobre el comportamiento de las cepas y, por tanto, modificar la cantidad y la calidad de la cosecha. El ápice del pámpano es el órgano vegetativo encargado del crecimiento del pámpano, para lo cual requiere gran cantidad de fotoasimilados, productos resultantes de la actividad fotosintética de las hojas, convirtiéndose en un sumidero predominante en la alimentación con respecto a los racimos, según Keller y Koblet (1994). De hecho, el ápice del pámpano consume los fotoasimilados producidos por varias hojas en la época de cuajado, por lo que la eliminación del ápice mediante el despunte provoca una redistribución de las sustancias fotosintéticas producidas por las hojas.

La redistribución de fotoasimilados producida por el despunte durante la floración puede beneficiar al cuajado (Keller et al., 2001), puesto que la eliminación del ápice supone que los fotoasimilados que consumiría éste sean destinados a los racimos en floración, de manera que las flores y los pequeños frutos pueden tener más posibilidades de supervivencia. El efecto beneficioso derivado del despunte sobre el cuajado depende de la severidad de la operación, de manera que si el despunte se realiza eliminando una parte importante del brote, como ocurre a veces en viñedos cultivados en vaso en que se dejan muy pocas hojas por encima de los racimos, el efecto puede ser perjudicial debido a la eliminación de una parte considerable de las hojas responsables de producir los fotoasimilados necesarios para la alimentación de las flores y los pequeños frutos recién cuajados.

La presencia del ápice del pámpano inhibe el crecimiento de los brotes anticipados. El despunte, al suprimir dicho órgano inhibitor, favorece la apa-

rición de estos brotes anticipados, los cuales pueden generar un aumento de la densidad de vegetación y, por tanto, un sombreado de los racimos y una disminución de la eficacia de los tratamientos fitosanitarios.

El despunte puede condicionar el rendimiento a través del cuajado y afectar al desarrollo de la superficie foliar, por lo que puede modificar la calidad final de la uva. Algunos trabajos han mostrado que los despuntes en que se elimina entre la mitad y las tres cuartas partes del pámpano provocan una reducción del grado alcohólico entre el 10% y el 20%, y del contenido en polifenoles totales entre el 20% y el 40% (Reynier, 1989).

La operación de despunte es una técnica que puede efectuarse de manera manual, pero actualmente está generalizada su aplicación mecánica, con un coste muy reducido. Esta consideración no debe ser óbice para que el despunte se aplique de manera racional, respetando sobre el pámpano un número mínimo de hojas y procurando que el desarrollo de nietos sea muy reducido (Tardáguila y Bertamini, 1993).

El despunte no debe considerarse una técnica primordialmente destinada al control del vigor, puesto que si el viñedo requiere la aplicación de sucesivos despuntes, lo que habría que considerar son otras técnicas que redunden en la limitación del vigor, como por ejemplo la limitación del abonado nitrogenado, el uso moderado del riego y el empleo de cubiertas vegetales.

Desnietado

El desnietado es una operación que consiste en la eliminación de los nietos o brotes anticipados por su inserción al brote principal del pámpano (**foto 3**). La aplicación del desnietado puede dirigirse exclusivamente a la parte basal del pámpano o extenderse de forma más o menos amplia al resto de dicho pámpano o al conjunto de éste.

Los objetivos que se persiguen con el desnietado se centran en la eliminación de la competencia vegetativa y/o productiva, la mejora cualitativa de las condiciones microclimáticas de la cepa a través del aumento de la aireación y la insolación (Reynolds y Wardle, 1989) y, desde el punto de vista operativo, la adaptación física para facilitar la mecanización, los tratamientos fitosanitarios y la vendimia.

El momento de realización del desnietado debe elegirse teniendo en cuenta el tamaño y la posición de los nietos, de acuerdo con el objetivo específico perseguido con esta operación en verde. En general el desnietado se practica hacia floración o poco antes, para eliminar competencia, aunque en ocasiones se recomiendan dos pases y en algunos casos se hace en una fase del ciclo más bien tardía, especialmente cuando se trata de facilitar las operaciones en la época de vendimia.

El desnietado se aplica dentro de las operaciones de mantenimiento anual del cultivo, pero de forma generalizada en la fase de formación de las plantas, con dos fines muy específicos: el primero, la eliminación de la competencia que suponen los anticipados para el desarrollo rápido de brotes francos en los que deben sustentarse los elementos permanentes de la cepa, el tronco o los brazos; y el segundo, la selectividad de an-



Foto 3. La aplicación del desnietado suele dirigirse a la parte basal del pámpano.



Foto 4. El deshojado mejora el microclima de los racimos.

ticipados que puedan ser utilizados para constituir los brazos o cordones de las cepas.

La aplicación del desnietado se realiza atendiendo a ciertas consideraciones, entre ellas, que se trata de una operación muy laboriosa. De ahí que en fase de mantenimiento sea frecuente desnietar por encima del último racimo o, en su caso, la zona de racimos. La eficacia del desnietado depende del momento y del objetivo perseguido (Tardáguila y Bertamini, 1993), lo cual es muy importante cuando se trata de realizarlo como complemento del despunte. Desde el punto de vista práctico, hay que tener en cuenta, además, la posibilidad de la existencia de nietos en la parte dorsal de los pámpanos y que el primer entrenudo del nieto es más largo que el del brote principal del pámpano, por lo que es poco útil para el establecimiento de pulgares en la poda, pero puede ser útil cuando se utilizan varas.

La forma más común de ejecutar el desnietado es la realización manual, puesto que el empleo de retardantes químicos de crecimiento es muy delicado y está condicionado por diversos factores climáticos y fisiológicos que exigen enorme cuidado en la aplicación y cierto riesgo en la respuesta de la planta.

Deshojado

El deshojado consiste en suprimir las hojas basales del pámpano (foto 4). Se trata de una técnica aplicada para mejorar el microclima de la zona de racimos que se está empleando de forma creciente en los últimos años.

Aunque el objetivo del deshojado es genéricamente la mejora de la calidad de la uva, las condiciones de su aplicación pueden resultar decisivas para conseguir los efectos pretendidos, puesto que la intensidad, el modo de aplicación, la zona de actuación y el momento de realización influyen en la respuesta de la cepa.

El nivel de intensidad del deshojado puede afectar no sólo a la composición de la uva, sino incluso llegar a una reducción del rendimiento si se supera una eliminación del 50% de las hojas (Hunter y Visser, 1990). En algunos trabajos de investigación se ha observado que el momento del deshojado resultaba decisivo, pues aunque suele practicarse durante la fase de maduración de

la uva, cuanto más temprano se practica menor era la producción de uva en la variedad Cabernet sauvignon, mientras que si se practicaba en el envero, no se producían diferencias significativas (Hunter y Visser, 1990). Si el deshojado se practica en épocas mucho más tempranas, por ejemplo en estado de tamaño guisante, se puede provocar no sólo una reducción del rendimiento, sino también una disminución de los azúcares y un aumento de la acidez del mosto (Koblet et al., 1994).

Los efectos cualitativos del deshojado pueden ser variables dependiendo del parámetro de calidad de la uva de que se trate. Así, en trabajos desarrollados en Sudáfrica, se observó que un deshojado en torno al 50% aplicado en envero prácticamente no modificó el contenido en azúcares, mientras que redujo la acidez total (Hunter et al., 1991a). En similares condiciones se constató que el contenido de antocianos aumentaba al practicar el deshojado en envero, mientras que no se modificaba si el deshojado se practicaba con anterioridad (Hunter et al., 1991b).

En un trabajo desarrollado con la variedad Tempranillo en la Ribera del Duero, (Yuste et al. (2001) observaron que el deshojado aplicado en el envero no modificó de manera significativa el contenido en azúcares, pero aceleró la degradación de los ácidos del mosto. Sin embargo, el pH del mosto fue el parámetro menos afectado por el deshojado.

Una de las aplicaciones principales del deshojado durante la fase de maduración es la disminución de los daños por Botritis en vendimia. La eliminación de las hojas situadas en la zona de racimos mejora la aireación y la iluminación de los racimos dificultando el desarrollo de los hongos. El grado de incidencia, así como la severidad del ataque de Botritis, disminuyen como consecuencia de la práctica del deshojado. Este efecto positivo del deshojado que produce la reducción de los ataques criptogámicos en la vendimia tiene una repercusión tan beneficiosa sobre la sanidad de la uva que las consecuencias en la mejora de la calidad del vino son inminentes.

La aplicación del deshojado puede hacerse de forma manual, con la ventaja que este tipo de intervención tiene en cuanto al criterio selectivo y a la meticulosidad; sin embargo, la mecanización ha permitido la reducción de costes de manera importante. Así, se están extendiendo las máquinas deshojadoras que se basan en la aspiración de las hojas hacia una rejilla sobre la cual actúa una cuchilla que las corta. También existen las deshojadoras que se basan en la aplicación de calor que deshidrata las hojas que entran en contacto con una banda a través de la cual se transmite dicho calor.

Aclareo de racimos

El aclareo de racimos, como su nombre indica, consiste en la eliminación de racimos enteros o de partes de los mismos durante el ciclo vegetativo, catalogándose como operación en verde porque, lógicamente, se realiza en todo caso con antelación a la fecha de recolección (foto 5).

El objetivo inmediato del aclareo de racimos es regular la carga de uva, pero la finalidad fundamental es el control de la evolución de la maduración, con vistas a mejorar la calidad de la uva. Sin embargo, hay que considerar que las consecuencias del aclareo de racimos dependen de la época y el nivel de intensidad con que se aplique.



Foto 5. El objetivo inmediato del aclareo de racimos es regular la carga de uva, mejorando su calidad.

La consecuencia más inmediata del aclareo de racimos es la disminución del rendimiento, al suprimir una parte del número total de racimos que finalmente son recolectados en vendimia. La disminución de rendimiento no es proporcional al porcentaje de racimos eliminados (Rubio y Yuste, 2002), debido a la compensación que puede suponer el aumento del tamaño de la baya, dependiendo del momento en que se practique el aclareo, de tal manera que los racimos que quedan sobre la cepa pueden alcanzar un peso mayor.

La intensidad del aclareo puede resultar decisiva en los efectos de reducción del rendimiento. Así, Yuste et al. (1997), trabajando con la variedad Tempranillo en la Ribera del Duero, observaron que un nivel de aclareo de un tercio de los racimos presentes en la cepa no mostraba diferencias significativas en la producción final, mientras que si el aclareo practicado era más severo, las diferencias resultaban muy notables.

La calidad de la uva también se ve modificada por el aclareo de racimos dependiendo de las condiciones de aplicación de éste. Numerosos autores han observado que el aclareo de racimos incrementa el nivel de concentración de azúcares en el mosto; sin embargo, Rubio y Yuste (2002), en condiciones de suelo fértil en el Valle del Duero, observaron que un aclareo de racimos de aproximadamente el 35% en la variedad Tempranillo proporcionó un aumento de la concentración de azúcares en el mosto solamente de un grado Brix. En dicho trabajo, el aclareo fue aplicado al comienzo del invierno, lo que pudo haber limitado el período de tiempo para una respuesta más eficaz de las cepas en la zona vitivinícola citada. En cuanto a otros parámetros de calidad de la uva, el aclareo de racimos tiende a disminuir la acidez total del mosto, con mayor o menor intensidad dependiendo de las condiciones medioambientales del cultivo (Wolpert et al., 1983).

El aclareo de racimos es la operación en verde de aplicación más directa que permite un control efectivo del rendimiento. Este debe ser el primer hecho tenido en cuenta al hablar de regulación anual vegetativo-productiva del viñedo, puesto que la variación anual de algunos componentes del rendimiento, especialmente el tamaño del racimo (López-Miranda et al., 2004), puede llevar a variaciones de carga de cosecha de enorme magnitud, a pesar de mantener una carga de poda constante cada año. Asimismo, el aclareo de racimos debe ser considerado como una herramienta complementaria a otras técnicas de cultivo cuya aplicación puede

resultar decisiva en el comportamiento productivo del viñedo, como por ejemplo el riego. En todo caso, hay que tener en cuenta que la consecución de resultados positivos apreciables en la calidad de la uva exige un nivel de aclareo mínimo y un momento de intervención determinado, para que la planta tenga margen de respuesta, que dependerán del viñedo y de las condiciones en que éste se encuentre, así como de los objetivos particulares de mejora de la calidad de la uva.

La aplicación del aclareo de racimos se hace de forma manual, dado que dicha intervención debe ser forzosamente selectiva, para eliminar cada racimo de la ubicación apropiada, por ejemplo, respetando un racimo por pámpano en lugar de dejar pámpanos con dos racimos y pámpanos sin ninguno. En el mismo sentido, el aclareo debe practicarse tratando de repartir los racimos respetados lo más separados y de la forma más homogénea que sea posible. Por otro lado, el aclareo de partes del racimo, que persigue la aligeración del tamaño de éste y la reducción de su compacidad para favorecer la maduración, no podría llevarse a cabo de manera distinta a la manual. ■

Agradecimientos

Quiero mostrar mi agradecimiento a todos los componentes del Departamento de Viticultura del ITACyL, cuya colaboración en las distintas líneas de investigación vitivinícola permite desarrollar este tipo de trabajos encaminados a la transferencia tecnológica al sector agrario. Asimismo, deseo mostrar el reconocimiento oportuno al actual Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, por poner a nuestra disposición los recursos necesarios, de forma directa o indirecta, para llevar a cabo este tipo de tareas y cualquier otra investigación de índole vitivinícola.

Bibliografía

- Hunter, J. J., Visser, J. H. (1990). The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet sauvignon. I. Vegetative Growth. *South African Journal of Enology and Viticulture* 11, 18-25.
- Hunter, J.J., De Villiers, O.T., Watts, J.E. (1991a). The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet sauvignon grapes II. Sugars, acids and pH. *South African Journal of Enology and Viticulture* 12, 42-50.
- Hunter, J.J., De Villiers, O.T., Watts, J.E. (1991b). The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet sauvignon grapes II. Skin color, skin sugar and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture* 42, 13-18.
- Keller, M., Koblet, W. (1994). Is carbon starvation rather than excessive nitrogen supply the cause of inflorescence necrosis in *Vitis vinifera* L.? *Vitis* 33, 81-86.
- Keller, M., Kummer, M., Cardot-Vasconcelos, M.C. (2001). Reproductive growth of grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. *Australian Journal of Grapes and Wine Research* 7, 13-18.
- Koblet, W. (1984). Influence of light and temperature on vine performance in cool climates and applications to vineyard management. *The International Symposium on Cool Climate Viticulture and Enology, Oregon (USA)*.
- Koblet, W., Cardot-Vasconcelos, M. C., Zweifel, W., Howell, G. S. (1994). Influence of leaf removal, rootstock, and training system on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 45, 181-187.
- López-Miranda, S., Yuste, J., Lissarrague, J.R. (2004). La poda del viñedo: fundamentos y aplicaciones. Ed. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, 123 p.
- Reynier, A. (1989). *Manual de viticultura*. Ed. Mundiprensa, 382p.
- Reynolds, A. G., Wardle, D. A. (1989). Impact of various canopy manipulation techniques on growth, yield, fruit composition and wine quality of Gewürztraminer. *American Journal of Enology and Viticulture* 40, 121-129.
- Rubio, J.A., Yuste, J. (2002). Efectos del aclareo de racimos y el régimen hídrico en la producción, el desarrollo, el mosto y el comportamiento fisiológico del cv. Tempranillo conducido en espaldera. *Viticultura y Enología Profesional (Especial Nutri-Fitos)* 83, 86-92.
- Smart, R.E., Robinson, M. (1992). *Sunlight into wine: a handbook for winegrape canopy management*. Ed. Ministry of Agriculture and Fisheries, New Zealand, 88 p.
- Tardaguila, J., Bertamini, M. (1993). Canopy management o gestión del follaje: una potente técnica para mejorar la producción y la calidad de la uva. *Viticultura y Enología Profesional* 28, 31-46.
- Wolpert, J.A., Howell, G.S., 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. *American Journal of Enology and Viticulture* 34, 72-76.
- Yuste, J., Rubio, J. A., Baeza, P., 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* 51, 28-35.
- Yuste, J., Rubio, J.A., Baeza, P., Lissarrague, J.R. (2001). Efectos 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 Ribera del Duero. *La Semana Vitivinícola* 28(42), 246-255.