

# Sistema de conducción: técnica de cultivo en viticultura

El viñedo puede beneficiarse de estos nuevos métodos para solucionar numerosos problemas

*En la actualidad existen infinidad de sistemas de conducción, unos procedentes del extranjero, la mayoría de ellos, y otros fruto del trabajo que en los últimos años se ha llevado a cabo en los distintos centros de investigación existentes en España. En este artículo se analiza esta técnica de cultivo, cada vez más importante en la viticultura.*

● **Jesús Yuste.** Dr. Ingeniero Agrónomo.  
Master en Viticultura y Enología. S.I.T.A. de Castilla y León.

La mayoría del viñedo se ha cultivado tradicionalmente en España bajo la forma de conducción en vaso, mediante sistemas de poda bien de tipo corto en pulgares o bien de tipo mixto combinando pulgares y varas. En las dos últimas décadas el cultivo del viñedo ha experimentado una evolución enorme hacia formas de conducción en espaldera, sobre todo en las zonas de denominación de origen, persiguiendo un mayor grado de mecanización que se enfoca fundamentalmente a los aspectos de la poda y recolección (Yuste, 2000), aunque últimamente también a otros aspectos relacionados con las operaciones en verde (despunte, deshojado, aclareo).

Las características productivas del viñedo de vinificación han estado íntimamente relacionadas durante décadas con terrenos pobres, escasa precipitación y cultivo fundamentalmente en secano y como consecuencia con formas de conducción generalmente libres y bajas, con podas cortas. Sin embargo, se estima que más del 10% de los viñedos dedicados a la producción de vino están en espaldera, como consecuencia de un crecimiento en la tendencia de plantación hacia formas apoyadas, lo que hace presumir que esta tendencia se verá acrecentada con el uso del riego, a partir de su liberalización en 1996 (Hidalgo, 1999).

La transformación que la viticultura española ha sufrido a lo largo de los últimos años en diversos aspectos relacionados con las técnicas de cultivo está influida, en parte, por el traslado de las plantaciones hacia suelos más ricos y fértiles, por el uso de recursos, fundamentalmente hídricos, menos limitantes y por la reducida disponibilidad actual o futura de mano de obra adecuada en épocas puntuales del cultivo. Bajo un punto de vista amparado por el objetivo de producir uva de calidad, es necesario dar un paso adelante, superando el concepto del uso del sistema de conducción para obtener simplemente mayores rendimientos y adentrarse en el ámbito del manejo de estos que permita la obtención de vinos de mayor calidad, incluso contemplando el aumento de las producciones unitarias de uva.

El sistema de conducción es algo más amplio que la forma de los elementos permanentes de la planta, sea ésta definida por un simple tronco de mayor o menor altura, caso del vaso, o por un tronco



Foto 1. Distribución foliar de vaso medio.

con brazos horizontales permanentes y unos postes y alambres de mayores o menores dimensiones. El sistema de conducción estará definido tanto por dichos parámetros como por el tipo de poda, el sistema de empalzamamiento y el manejo de la vegetación, lo que provocará distintos tipos de vasos y de espalderas, y tendrá consecuencias determinantes en su potencial productivo y cualitativo.

## Concepto de sistema de conducción

El sistema de conducción está constituido por el conjunto de operaciones que contribuyen a definir la distribución de la superficie foliar y de los racimos de las cepas en el espacio (Huglin, 1986). Está definido por el resultado de la síntesis de dos grupos de operaciones:

1. **Modo de conducción:** altura del tronco, tipo de poda, nivel de carga, sistema de empalzamamiento (de sostén y de vegetación), operaciones en verde.

2. **Características de la plantación:** densidad de cepas por hectárea (separación entre filas y separación entre cepas), orientación de las filas.

Lógicamente, otros factores contribuyen a caracterizar el sistema de conducción: recursos del medio (iluminación, precipitación, etc...), técnicas de cultivo (riego, fertilización, mantenimiento del suelo, etc...), características del material vegetal (portainjerto, variedad).

La importancia del sistema de conducción radica en que condiciona aspectos fundamentales del viñedo, entre los que cabe destacar los siguientes:

1. Superficie foliar, en cantidad, exposición y homogeneidad.
2. Microclima de las hojas: intercepción de radiación, etc...
3. Actividad fisiológica de la superficie foliar: transpiración, fotosíntesis.
4. Microclima de los racimos: temperatura, luz.
5. Manejo del viñedo.
6. Características del desarrollo vegetativo.
7. Características de la uva producida.

## Objetivos del sistema de conducción

De acuerdo con la orientación del sistema de conducción hacia la distribución de la superficie foliar como elemento básico del funcionamiento del viñedo, este sistema debe perseguir los siguientes objetivos (Smart y Robinson, 1991):

1. Maximizar la superficie foliar y exponerla bien para adecuar su actividad fotosintética.
2. Obtener una vegetación poco densa, para tener buena aireación y evitar hojas ineficaces.
3. Lograr un buen microclima luminoso de las hojas.
4. Conseguir un adecuado microclima de racimos, para optimizar color, acidez, aromas, y reducir botritis.
5. Considerar la disponibilidad de agua para adecuar el consumo hídrico y que las hojas lleguen activas al período de maduración.
6. Controlar el vigor, a través de la densidad de plantación, la carga de poda y los portainjertos.

En principio, a mayor cantidad de hojas bien expuestas, más posibilidades fotosintéticas y, por lo tanto, más rendimiento y más producción de azúcares, pero también más consumo de agua.

El equilibrio se encontrará adecuando la superficie foliar a las posibilidades del medio, las exigencias de la variedad y los objetivos de la producción.

Los problemas tradicionales que suelen existir para alcanzar una buena calidad de la uva y del vino, pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Rendimiento excesivo en relación al potencial del viñedo.
2. Descontrol del vigor durante el período de maduración, estimulando el crecimiento vegetativo, comprometiendo la acumulación de azúcares en las bayas y en las partes permanentes de la planta.
3. Falta de funcionalidad de las hojas durante la maduración, por senescencia precoz, estrés hídrico, etc...
4. Microclima inadecuado de los frutos: excesivamente sombreados o soleados.

## Vaso y espaldera, como modos de conducción tradicionales

La clasificación de los sistemas de conducción puede hacerse tomando como referencia cualquier característica que esté implícita en su definición, pero dada la importancia del empalzamamiento de apoyo o soporte y de la vegetación, en el comportamiento global del cultivo, éste es un parámetro común de referencia (Baeza, 1994). En este sentido, el vaso y la espaldera, modos de conducción que pueden ser ya considerados tradicionales en la viticultura española, responden a conceptos diametralmente opuestos.

**VASO:** modo de conducción en que las plantas consisten en un tronco sobre cuya parte superior se insertan los elementos vegetativos, dispuestos en forma radial y que no tiene ningún tipo de empalzamamiento para conducir la vegetación, la cual presenta una disposición libre y globosa. En la mayoría de los casos, suele tener brazos cortos dispuestos también en forma radial sin apoyos y que se podan generalmente en pulgares (**Foto 1**).

**ESPALDERA:** modo de conducción provisto de un sistema de empalzamamiento para conducir la vegetación en una dirección más o menos vertical, originando un tipo de vegetación lineal, continua con una forma tendente a la constitución de un plano, el cual puede verse más o menos modificado y/o abierto dependiendo de la estructura del empalzamamiento y del propio manejo del viñedo. En la mayoría de los casos, su estructura está formada, además del tronco, por cordones permanentes podados en pulgares o por varas de renovación anual, apoyados en un alambre de formación (**Foto 2**).

## Espaldera, un nombre simple para diversos tipos de sistemas de conducción

El cambio del sistema de conducción tradicional, el vaso, hacia formas apoyadas ha llevado a la simplificación de la denominación de los nuevos sistemas de conducción con el nombre de espaldera. Sin embargo, es conveniente aclarar algunos conceptos a este respecto. Teniendo en cuenta las descripciones de la viticultura anglosajona (Freeman et al., 1992), hay que considerar por una parte el modo de formación, o "training", que es el diseño y desarrollo de la estructura de las partes permanentes de la cepa (tronco y brazos), y por otra el tipo de empalizada, o "trellising", que es la estructura que soportará dicho sistema y el aparato vegetativo de dicha cepa.

Desde este punto de vista, en un principio podríamos denominar emparrado a todos los sistemas de vegetación apoyada, que tienen algún tipo de soporte con empalzamamiento (trellis), reservando el nombre de espaldera para los sistemas de empalzamamiento vertical con una forma de conducción en que la vegetación es guiada en un plano vertical. Por lo tanto, todas las espalderas serían empalizadas, pero muchos sistemas de empalzamamiento serían conocidos



Foto 2. Distribución foliar de espaldera "vertical".



Foto 3. Emparrado o espaldera "abierto": vegetación ascendente muy abierta.

con el nombre de emparrado, sin ser necesariamente un sistema de conducción en espaldera, aunque exista una espaldera como soporte físico de empalzamamiento.

Ahondando un poco más en estos términos, un sistema de conducción en espaldera podría ser empleado tanto para un sistema de formación del tipo de "cordón Royat doble" como para un sistema de "formación en cabeza con poda en Guyot doble".

Partiendo de estas premisas, existe una gran diversidad de posibilidades para diseñar un sistema de conducción en espaldera, que básicamente podría agruparse en los siguientes tipos: de vegetación ascendente (espaldera clásica, vertical), y de vegetación dividida ascendente y descendente (espaldera del tipo Scott Henry) (Smart y Robinson, 1991). El sistema de conducción con vegetación descendente sería la cortina, en un principio no considerado espaldera, aunque podría serlo si la vegetación es guiada en un plano sin que permanezca libre.

De ahí que las formas de empalzamamiento en "T" no responderían al concepto de espaldera aquí definido. Sin embargo, atendiendo a la denominación ampliamente extendida de espaldera, podría ser conveniente establecer dos tipos de espaldera dentro del grupo de vegetación ascendente:

1. **Espaldera abierta**, que presenta una vegetación voluminosa, que en muchos casos llega a ser ascendente y descendente. Normalmente se produce por la utilización de soportes que separan ligeramente los alambres de vegetación o porque la altura de postes y alambres es reducida, provocando la apertura e incluso caída, de la superficie foliar (Foto 3).

2. **Espaldera vertical** propiamente dicha (VSP, vertical shoot positioning) que mantiene la vegetación en un plano vertical ascendente.

En la viticultura española encontramos en muchas zonas de cultivo más frecuentemente espalderas abiertas o emparrados en general, que espalderas verticales.

## Posibilidades de poda de la espaldera

El sistema de formación sería la parte estratégica y el sistema de poda sería la parte táctica para conseguir un determinado tipo de sistema de conducción (Freeman et al., 1992). De ahí que la poda sea una herramienta decisiva para definir las espalderas. Siendo la

espaldera un sistema de conducción con altas posibilidades de desarrollo en nuestras condiciones de cultivo, se deben contemplar las múltiples posibilidades de poda que admite, dependiendo de la variedad, de los recursos del medio, de la disponibilidad de mano de obra y del grado de mecanización, enmarcadas en los tipos: corta, larga y mixta.

Los sistemas de poda más difundidos mundialmente o de mayor viabilidad para la espaldera podrían resumirse así:

1. **Poda larga**: "Sylvoz", que consiste en dejar varas sobre un cordón permanente; varas en cabeza, que consiste en dejar múltiples varas en la parte superior del tronco.

2. **Poda corta**: "Royat", que consiste en dejar pulgares sobre un cordón permanente, simple o doble.

3. **Poda mixta**: "Guyot", que es una poda en cabeza que combina un pulgar y una vara y puede ser simple o múltiple; "Cazenave", que consiste en dejar un pulgar y una vara en

cada posición de un cordón permanente; "Yuste", que consiste en dejar pulgares y varas cortas (éstas en número reducido) sobre un cordón permanente, sobre cuyas posiciones se desplazan anualmente las varas (Yuste, 2000); "Brazo mixto", que consiste en dejar algunos pulgares sobre un brazo corto y una vara en el extremo de dicho brazo (Yuste, 2000).

De entre los tipos de poda descritos, algunos serían muy exigentes en recursos del medio por la elevada carga que llevan implícitos, como el "Sylvoz" o el "Cazenave", por lo que las alternativas más viables serían las de "Royat", "Guyot" o "Yuste" (Figura 1).

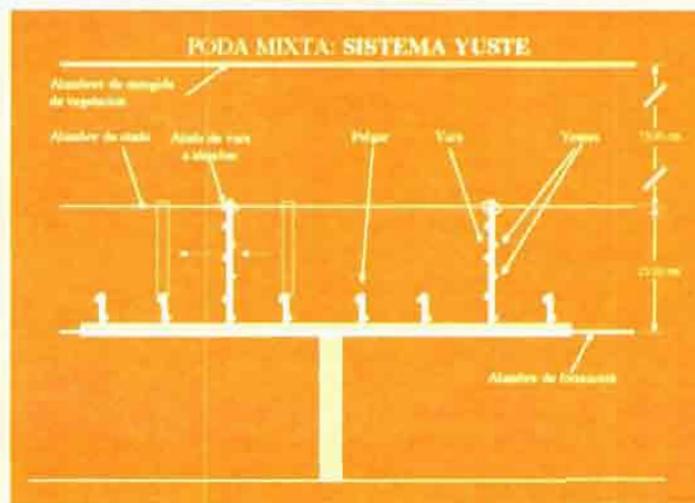
## Sistemas de conducción alternativos

Existen multitud de sistemas de conducción del viñedo utilizados, en mayor o menor medida, en distintas partes del mundo. A continuación se enumeran los más frecuentes, clasificados según criterios básicos importantes:

### 1. Sin empalzamamiento de vegetación ni de brazos.

A. Sin ningún apoyo: vaso bajo; vaso medio.

FIGURA 1. ESQUEMA DE SISTEMA YUSTE DE PODA MIXTA PARA ESPALDERA EN CORDÓN



# Industrias David, S.L.

Fabricantes Exportadores de Maquinaria Agrícola

Pol. Industrial Urbayecla II, Travesía, 1

Apto. Correos nº6. 30510 - Yecla. MURCIA

Tel: 968 718 119 / 968 790 682 Fax: 968 795 851

e-mail: industriasdavid@industriasdavid.com

<http://www.industriasdavid.com>

# iD David

## Especialistas en Mecanización de Viñedos y Frutales

- **Intercepas electrohidráulicos.**
- **Cultivadores.**
- **Davicultor viñero con extensiones automáticas.**
- **Localizadores de estiércol, abonos orgánicos y minerales.**
- **Esparcidores de estiércol, abonos orgánicos y minerales.**
- **Prepodadoras para viñedos en espalderas.**
- **Alineadoras de restos de poda.**
- **Trituradoras de restos de poda.**
- **Despuntadoras «podaverde».**
- **Despampanadoras.**
- **Azufradoras-espolvoreadoras.**
- **Prepodadoras para frutales.**
- **Desbrozadoras normal e interárboles.**
- **Multicargadoras a tres puntos y frontales.**
- **Cosechadoras de pimiento pimentonero.**



Davicultor.



Intercepas ventral.



Distribuidor localizador de estiércol.



Despuntadora «podaverde».



Prepodadora frutales

- B. Con apoyo de tronco: vaso alto; cordón vertical.
  - 2. Sin empalimamiento de vegetación pero sí de brazos.
    - 2.1. Vegetación libre descendente desde cordón simple: cortina simple.
    - 2.2. Vegetación libre descendente desde cordón doble: cortina doble (GDC).
  - 3. Con empalimamiento de vegetación, en un plano.
    - 3.1. Plano vertical
      - 3.1.1. Simple ascendente: espaldera vertical.
      - 3.1.2. Simple descendente: cortina dirigida.
      - 3.1.3. Dividido (ascendente y descendente): Scott Henry; Smart-Henry; Smart-Dyson; TK2T.
    - 3.2. Plano oblicuo: pérgola.
    - 3.3. Plano horizontal: parral.
  - 4. Con empalimamiento de vegetación, pero con centro abierto y voluminoso.
    - 4.1. Vegetación descendente: cortina en "Y"; cortina de 2 alambres (California sprawl).
    - 4.2. Vegetación semidescendente: espaldera en "T" o emparrado en "T".
    - 4.3. Vegetación ascendente pero muy abierta: espaldera abierta o emparrado.
  - 5. Con empalimamiento de vegetación, en dos planos
    - 5.1. Vegetación vertical: lira U; RT2T.
    - 5.2. Vegetación oblicua: lira V.
    - 5.3. Vegetación descendente: lira inversa.

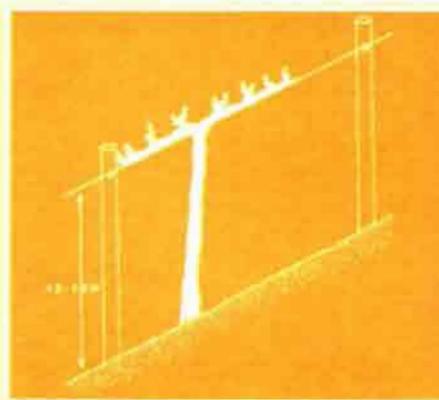
Se pueden encontrar otros sistemas de conducción en las distintas regiones vitícolas del mundo, pero que en su inmensa mayoría son variantes de los aquí expuestos. Los distintos modelos de sistema de conducción se configuran en general a partir de las estructuras básicas de los aquí mencionados, a través de diferentes tipos de poda. Valga como ejemplo la idea de un tronco de vid con poda en cabeza, que podría ser un vaso y que a través de la poda y el sistema de empalimamiento se puede convertir en una espaldera vertical. En definitiva, la mayor parte de los sistemas con perspectivas de viabilidad para su aplicación estarían aquí descritos.

Centrándonos en la viticultura española actual, podríamos con-

**FIGURA 2. CORDÓN VERTICAL**



**FIGURA 3. CORTINA SIMPLE BILATERAL**



siderar que básicamente los sistemas que pueden ser una alternativa seria a los tradicionales vaso y espaldera, estarían integrados en primer lugar por el Cordón vertical en el caso de sistemas sin empalimamiento de vegetación ni de brazos (**Figura 2**), en segundo lugar por la Cortina simple en el caso de sistemas sin empalimamiento de vegetación (**Figura 3**) y en tercer lugar, para terrenos muy fértiles y de alto potencial de vigor, el GDC (**Figura 4**) o la Lira en U o V (**Foto 4**), de empalimamiento de la vegetación en dos planos.

## El cordón vertical, alternativa simple al vaso

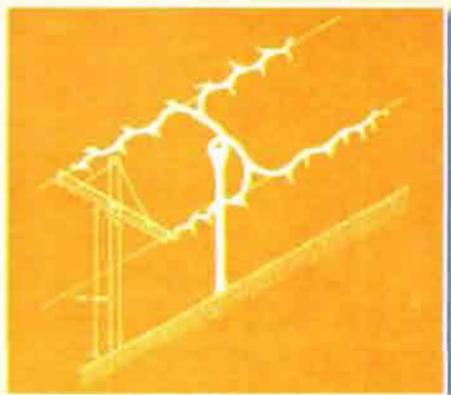
En las zonas con Denominación de Origen está prácticamente generalizada la limitación de los rendimientos unitarios, con el fin de preservar el mantenimiento de la calidad de la uva frente a posibles aumentos desmesurados de producción que podrían deteriorar la calidad final del vino. En estos momentos, este tema está siendo objeto de intenso debate, puesto que algunas técnicas de cultivo, como el riego (Lissarrague, 1986) y algunos de los nuevos sistemas de conducción tienden a provocar el aumento de los rendimientos.

El vaso ha sido equilibrado por el viticultor a lo largo de los años para producir uva de calidad, manteniendo producciones moderadas o bajas cuando la edad del viñedo es elevada. Los sistemas de conducción sencillos, como el vaso, sin empalimamiento de vegetación ni de brazos, son capaces de alcan-



Foto 4. Lira en V: dos planos ascendentes de vegetación.

**FIGURA 4. CORTINA DOBLE DE BRAZOS PERMANENTES (GDC).**



## SISTEMA DE CONDUCCIÓN

zar rendimientos cercanos a los máximos fijados en muchas Denominaciones de Origen, como por ejemplo en Rioja, Ribera del Duero, etc.

Un sistema de conducción sencillo, que no necesita la alta inversión de los sistemas apoyados, y que puede mejorar algunos aspectos del comportamiento del vaso, es el Cordón vertical. Este sistema presenta una formación, como su nombre indica, en cordón permanente de tipo vertical, que es conducido mediante un poste de apoyo pero sin empalzamamiento de la vegetación. Su estructura está conformada por un tronco alto sin brazos, sobre el cual se insertan escalonadamente los pulgares de poda a partir de cierta altura hasta el extremo superior.

Este modo de conducción ha sido utilizado en algunas regiones vitícolas del mundo, como en Italia, donde se conoce con el nombre de "cordone verticale speronato", y en California, donde es un tipo de "spur-pruned staked vine". En dicho Estado de Norteamérica, ha sido utilizado para conducir la variedad tinta Zinfandel y mi propia experiencia en el Departamento de Viticultura y Enología de la Universidad de California a lo largo de 1999 me permitió comprobar el interés que dicho sistema de conducción podría tener en España, especialmente para aquellas viticulturas de rendimientos moderados e inversión y mantenimiento sencillos. Así, mi propuesta de considerar este sistema de conducción como alternativa al vaso ya empieza a tomar cuerpo y ha sido puesta en práctica en la campaña de 2000 en una de las D.O. de mayor prestigio en España, en Ribera del Duero.

El cordón vertical permite un mayor espacio, en altura, para la distribución de los racimos, y puede proporcionar, en principio, un mejor microclima de racimos y reducir el riesgo de podredumbre en

la uva. Los primeros resultados obtenidos con este sistema en la variedad Tempranillo en el año 2000, a partir de una transformación de vasos en la D.O. Ribera del Duero, han sido alentadores en lo que a grado de maduración se refiere.

### Características de vaso, cordón vertical, espaldera y cortina

Teniendo en cuenta los sistemas de conducción que más viabilidad pueden tener en la mayoría de las condiciones medioambientales españolas para la producción de vinos de calidad, puede resultar interesante esbozar las características culturales de los más importantes, a partir de las cuales se vislumbren sus ventajas y sus inconvenientes.

#### VASO

Inversión baja; formación sencilla; mantenimiento del sistema sencillo; buena conducción de la savia y longevidad; buena adaptación para zonas semiáridas y rendimientos moderados; microclima de hojas y frutos bueno si se forma bien y se poda en verde; mecanización integral bastante limitada; reducción de espacio libre en la calle; pérdida de pámpanos (viento, maquinaria...) a lo largo del ciclo; vendimia manual, puede ser lenta; dificulta el incremento de densidad de plantación.

#### CORDÓN VERTICAL

Inversión baja o reducida; formación sencilla; mantenimiento del sistema sencillo a moderado; aceptable conducción de la savia y longevidad; buena adaptación para zonas semiáridas y rendimien-



## PROTECTOR DE HERBICIDAS Y DE ROEDORES

- \* Fácil colocación
- \* Económico
- \* Fabricado con polipropileno y tratado con anti- U.V.

### FRUTAL - VIÑA - OLIVO

El Protector ofrece una defensa práctica y eficaz del árbol con tratamientos de herbicidas, roedores, fuertes vientos, etc... mejorando los porcentajes de desarrollo.

**PATENTADO**



**ACUDAM**

Ferrer i Busquets, 2

Tel. 973-71 04 04 Fax 973-71 04 53

25230 MOLLERUSSA - Lleida

[www.acudam.com](http://www.acudam.com)





Foto 5. Espaldera vertical de vigor moderado.

tos moderados; microclima de hojas y frutos muy bueno si se forma bien y se poda en verde; mecanización integral limitada; reducción parcial de espacio libre en la calle; pérdida de pámpanos (viento, maquinaria...) a lo largo del ciclo; vendimia manual no muy lenta; dificulta algo el incremento de densidad de plantación.

## ESPALDERA

Inversión alta; formación variable, de moderada a alta; mantenimiento del sistema costoso; longevidad puede ser algo limitada; adaptación a rendimientos de moderados a altos y disponibilidad hídrica moderada; buena exposición de hojas, y de racimos adecuada si las operaciones en verde se hacen bien; mecanización integral viable; espacio libre grande en la calle; sin pérdida de pámpanos; vendimia manual y otras operaciones cómodas; permite aumento de densidad de plantación.

## CORTINA SIMPLE

Inversión moderada; formación sencilla a moderada; mantenimiento del sistema sencillo; longevidad puede ser limitada; adaptación a rendimiento de moderado a alto; disponibilidad hídrica, mejor de moderada a alta; microclima particular; mecanización integral; espacio libre en la calle moderado; posible pérdida de pámpanos a lo largo del ciclo; vendimia e intervenciones manuales de comodidad moderada; aumento de densidad de plantación de moderado a bajo.

## Manejo de la espaldera

La eficacia de un sistema de conducción responderá mayormente al manejo que se haga de dicho sistema de conducción, de ahí que el vaso, el cordón vertical, la cortina simple y sobre todo la espaldera tendrán un comportamiento que no está definido simplemente por el tipo de formación, sino que dependerá del manejo cultural que se aplique. Teniendo en cuenta que la espaldera es una alternativa creciente en la viticultura española, este sistema de conducción debe ser utilizado de la forma más adecuada posible, por lo que su uso deberá considerarse bajo tres grandes puntos de vista:

1. Disposición de la vegetación. La altura de formación y la altura total de la espaldera son parámetros decisivos en el diseño de la espaldera. Una vez definidos éstos, se debe tratar de conseguir un adecuado espesor de vegetación, que no sea no excesivo; un nú-

mero aceptable de pámpanos por metro lineal; la existencia de pequeños huecos que mejoren el microclima de la cepa y que haya continuidad del plano de vegetación en la línea.

2. Manejo del "canopy". Las operaciones en verde (es-  
pergurado, desbrotado, guiado de pámpanos, despunte, deshojado, aclareo de racimos...) son fundamentales para conseguir las condiciones adecuadas para la superficie foliar y para los frutos.

3. Técnicas de cultivo. La espaldera es un modo de conducción adecuado con desarrollos de bajo a moderado vigor, pero puede resultar poco adecuado si el vigor es excesivo, por lo que éste debe ser un aspecto muy a tener en cuenta para conseguir un fruto de calidad (Foto 5). Para conseguir un buen control del vigor se debe considerar el manejo de diversos factores, principalmente: tipo de suelo, densidad de plantación, tipo de portainjerto, aplicación del riego, control de fertilización, empleo de cubiertas vegetales.

## Perspectivas de uso de la espaldera

La tendencia decidida que existe en las nuevas plantaciones hacia la mecanización integral del viñedo hace presumir un aumento del uso de la espaldera, tanto en lo referente al tipo de empalizada como al sistema de conducción en sí, es decir a la espaldera vertical. Sin embargo, las perspectivas de uso de un sistema de conducción u otro dependerá básicamente en cada zona de los siguientes criterios:

1. Objetivos; sobre todo en cuanto a niveles de rendimiento y calidad de la uva.
2. Limitaciones legales; establecidas en cada D.O. o promovidas por la Administración en cuanto a subvenciones y ayudas.
3. Mecanización; según el grado deseado y las condiciones del medio local.
4. Costes e inversión; valorando tanto el desembolso inicial como el previsible resultado económico posterior dependiente de los rendimientos y de la calidad del producto.
5. Cualificación de la mano de obra; lo que puede obligar a elegir sistemas más mecanizables y de más fácil ejecución en las operaciones de cultivo.
6. Delimitación de riesgos; fundamentalmente en cuanto a la oportunidad del momento de vendimia mediante máquina, evitando la dependencia de mano de obra puntual y numerosa.
7. Tradición y cultura; ya que el tipo de viñedo puede ir asociado muy estrechamente con zonas y tipos de vino determinados. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Baeza, P. 1994. Caracterización fisiológica y agronómica de diferentes sistemas de conducción del viñedo (*Vitis vinifera* L.) en regadío. Tesis doctoral. U.P. Madrid. 209 pp.
- Freeman, B.M.; E. Tassie. M.D. Rebbecki. 1992. Training and trellising, p. 42-65. En: B.G. Coombe and P.R. Dry (eds.), Viticulture. Volume 2, Practices. Adelaide, Australia.
- Hidalgo, L. 1999. Tratado de Viticultura. 1172 pp. Ed. Mundiprensa, Madrid.
- Huglin, P. 1986. Biologie et écologie de la vigne. 372 pp. Ed. Payot Lausanne. Technique et Documentation, Paris.
- Lissarrague, J.R. 1986. Estudio de los efectos del riego en la producción, desarrollo vegetativo, calidad del mosto y nutrición mineral en la vid. Tesis Doctoral. U.P. Madrid. 395 pp.
- Smart, R.E.; M. Robinson. 1991. Sunlight into wine: a handbook for winegrape canopy management. 88 pp. Ed. Ministry of Agriculture and Fisheries. New Zealand.
- Yuste, J. 2000. Un nuevo sistema de poda mixta en cordón para variedades de ferti-  
lidad y producción limitadas: sistema Yuste. Viticultura Enológica Profesional nº 70: 25-37.