

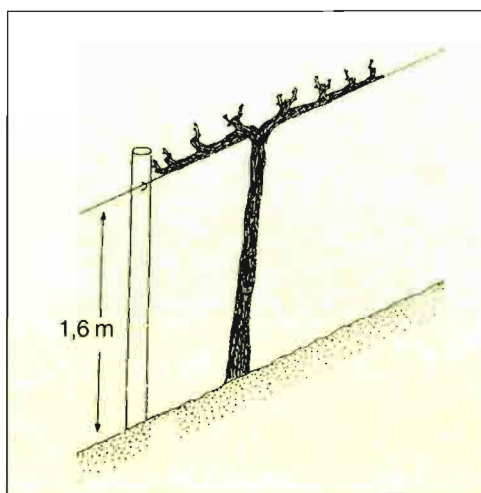
# Sistemas de Conducción del VIÑEDO

Por: P. Sánchez-Llorente, \*; P. Baeza\* y J. R. Lissarrague\*

Desde 1998 se está desarrollando en la finca "El Socorro", perteneciente al Instituto Técnico de Desarrollo Agrario de la Comunidad Autónoma de Madrid, un conjunto de experiencias y ensayos vitícolas cuyo beneficiario final es el sector vitivinícola: viticultores, enólogos, empresas de maquinaria, empresas de productos fitosanitarios, estudiantes de agronomía, investigadores, etc. Entre las empresas acometidas figura el estudio de los sistemas de conducción del viñedo al que nos referimos a continuación.

Por sistema de conducción se entiende el conjunto de decisiones que van a determinar la forma de la cubierta vegetal del viñedo. Cada cubierta vegetal tiene una respuesta distinta en un mismo medio y material vegetal. La modificación de la cubierta vegetal por la práctica de una técnica cultural, aclareo de racimos, deshojado, despuntes, por ejemplo, implica un microclima distinto en la zona de racimos, frente a la ausencia de tal práctica, y así, una respuesta diferente de la planta, afectando no sólo a la composición del mosto, sino también a la fertilidad de yemas, sensibilidad a enfermedades, etc.

La decisión del sistema de conducción es importante y compleja, interviniendo en ella factores de muy diversa índole, como la cantidad de cosecha deseada, calidad de la misma, densidad de plantas, marco de plantación, posibilidades de mecanización, disponibilidad de mano de obra concentrada en épocas muy definidas, disponibilidad hídrica, costes de estructuras, entre otros. Por otro lado,



Cortina Simple bilateral



hay que tener en cuenta, la inviabilidad de modificar, sustancialmente, el sistema de conducción al cabo de los años.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENSAYO

El ensayo se encuentra ubicado en la finca "El Socorro" perteneciente a los términos municipales de Belmonte de Tajo, Colmenar de Oreja y Valdelaguna, en el SE de la Comunidad Autónoma de Madrid.

Las características climáticas de los primeros años de ensayo se detallan en la tabla 1.

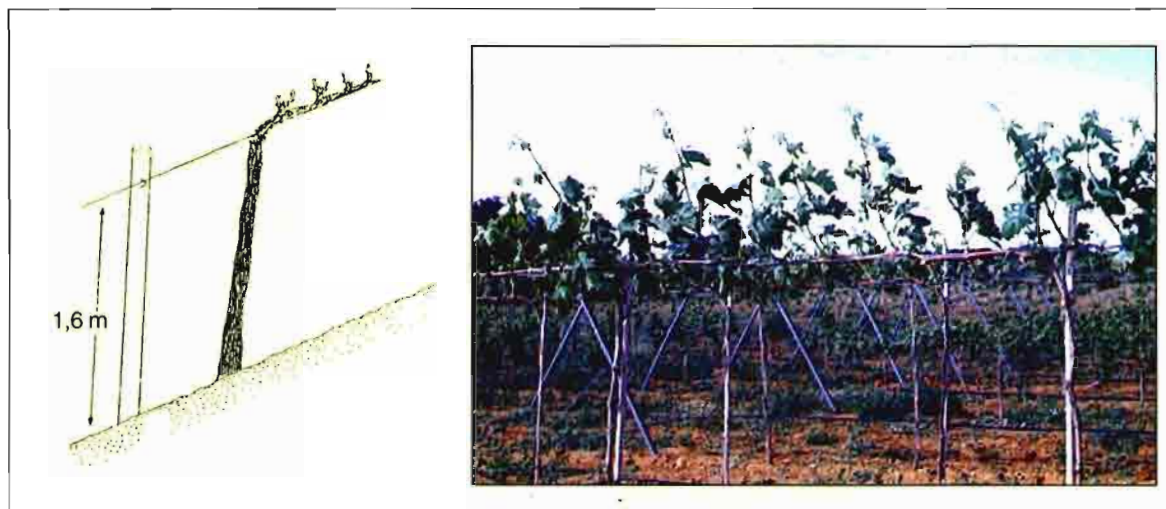
El suelo es franco arcilloso, con un pH entre 8.3 y 8.6 El contenido en materia orgánica es bajo, oscilando entre 0.6% y 1.0% No presenta problemas de encharcamiento. El año de plantación, 1998, se aportó un abonado de

fondo, según recomendaciones intermedias de 150 unidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / ha, 250 unidades de K<sub>2</sub>O / ha y 100 unidades de sulfato de magnesio / ha.

El ensayo ocupa una superficie de 14000 m<sup>2</sup> dividida en 5 subparcelas. En cada subparcela se encuentran todos los sistemas de conducción estudiados. Las subparcelas se han ido plantando en años sucesivos para poder observar la formación de los sistemas de conducción en sus diferentes etapas. De esta forma se consigue que el ensayo sea polivalente sirviendo como:

- fuente de información de la respuesta de distintos sistemas de conducción
- realización de prácticas de poda y formación de cepas
- exposición permanente de la evolución de la formación de sistemas de conducción

\*Departamento de Producción Vegetal. Fitotecnia. Universidad Politécnica de Madrid.



Como material vegetal se ha empleado la planta-injerto de Tempranillo, clon 771 injertado en 41B. La plantación se realizó en la primavera de 1998, dejándose, ese invierno, todas las plantas a dos yemas vistas, con el fin de uniformar la plantación y crecimientos de la siguiente campaña.

El mantenimiento del suelo se realiza mediante aplicación herbicida en la línea y laboreo en la calle. Se han empleado herbicidas de preemergencia - orizalina e isoxabén - y postemergencia - glifosato - para el control de la vegetación natural protegiendo las jóvenes plantas con tubos de plástico.

Se dispone de riego localizado con goteros integrados, situados cada 0.75 m con un caudal nominal de 2.2 L/h.

La orientación de las filas es NO-SE.

### EL VASO

Es la forma de conducción más extendida en España, propia de países de la cuenca mediterránea. El vaso presenta una gran adaptación al medio en el cual se ha desarrollado y ha perdurado; su tronco bajo le permite una rehidratación nocturna más rápida que en las formas de tronco alto y cordón largo, como es el caso de espal-

**NO HAY UN SISTEMA DE CONDUCCIÓN MEJOR QUE OTRO**

deras y cortinas. Su menor superficie externa determina una menor pérdida de agua por transpiración por unidad de superficie de cultivo. El porte, bien rastrero, como los vasos manchegos, semidescendente como sucede en vasos más vigorosos o con forma de tronco de cono, favorece una buena intercepción de la radiación solar durante todo el día. La vegetación libre permite movilidad de las hojas con el viento favoreciendo la iluminación del interior de la cepa con ráfagas de luz saturante, mejorando el rendimiento fotosintético de las hojas interiores, evaporando las condensaciones de rocío, la acumulación de agua de lluvia en limbos y racimos, favoreciendo, así, la sanidad del racimo en zonas cálidas. Por último, también podemos considerar una ventaja grande los bajos costes de implantación y poda en seco, así como una menor etapa de formación y rapidez de la poda en seco.

Entre los inconvenientes, ha tenido y tiene uno permanente que es la mayor sensibilidad a las heladas primaverales que las formas de tronco elevado. Otros inconvenientes le han salido más recientemente, con las dificultades de encontrar mano de obra en vendimia y la búsqueda de mayores rendimientos ya sea mediante el riego o por desplazamiento de los viñedos a suelos más fértiles, más profundos, en definitiva, buscando un mayor potencial productivo.

Cuando nos encontramos en zonas de gran potencialidad productiva resulta difícil distribuir la carga en una zona tan pequeña como es la planta en vaso sin tener problemas de amon-

Tabla 1. Características climáticas durante las campañas 1999 y 2000 en la finca El Socorro. Tmm: temperatura media de medias en °C. Tmmáx: temperatura media de máximas en °C. Tmmín: temperatura media de mínimas en °C. Precip: precipitación en mm. Eto: evapotranspiración de referencia en mm.

	1999					2000				
	Tmm	Tmmáx	Tmmín	Precip	Eto	Tmm	Tmmáx	Tmmín	Precip	Eto
Enero	3.9	9.7	-1.9	19.9	26.9	1.7	8.4	-3.9	20.7	22.8
Febrero	5.0	11.9	-2.3	32.0	42.2	7.9	16.1	-0.4	1.4	51.5
Marzo	8.4	14.8	1.8	30.6	66.2	9.5	16.9	2.1	21.8	73.7
Abril	11.7	18.4	4.4	54.3	99.5	8.9	13.8	4.4	105.8	58.0
Mayo	16.4	22.8	9.6	60.1	128.0	16.2	22.6	9.4	46.7	113.0
Junio	20.5	28.1	12.4	50.7	163.0	21.9	29.1	13.6	26.3	184.0
Julio	25.1	32.6	16.8	19.5	203.0	22.8	30.2	14.5	0.6	191.0
Agosto	23.9	31.5	15.3	1.8	180.0	23.1	30.9	14.7	2.0	177.0
Septiembre	18.4	24.5	12.1	68.6	96.4	19.2	27.3	10.7	18.2	117.0
Octubre	13.2	18.2	8.5	144.8	47.7	12.9	19.7	6.1	26.2	69.2
Noviembre	5.5	11.3	0.2	33.8	31.5	7.2	11.3	2.7	80.6	24.7
Diciembre	4.1	8.4	0.2	37.6	14.5	6	10.0	2.4	125.7	16.8
Anual				553.7	1098.9				476.0	1098.7

Tabla 2: marco de plantación en las formas en espaldera

Poda Marco	(m x m)
Cordón Royat	2.5 x 1.4
Cordón unilateral	2.5 x 1.0
Guyot simple	2.5 x 1.2
Guyot doble	2.5 x 1.5

tonamiento de racimos y maduración incompleta al no aumentar paralelamente la relación hojas/fruto. En definitiva, el vaso, tal como lo conocemos en España, es el sistema óptimo en zona de clima mediterráneo, cuando no hay problemas de disponibilidad de mano de obra y cuando se esperan rendimientos entre 2000 y 6500 kg/ha.

En este ensayo se han dispuesto dos tipos de vasos, uno denominado vaso bajo, con una altura de tronco de 0.30 m y una disposición de la plantación a 3.0 m x 1.5 m; el vaso alto tiene una altura de tronco de 0.50 m, la separación entre filas es de 3.0 m y 1.8 m entre plantas en la línea.

## LA ESPALDERA

Por espaldera se entiende un plano de vegetación vertical ascendente conducida entre alambres ).

La espaldera presenta claras ventajas frente a las formas en vaso; la más inmediata es la posibilidad de la mecanización integral del cultivo, siendo éste el principal atractivo para los viticultores y no el posible incremento de los rendimientos, puesto que en muchos casos están limitados por los Consejos Reguladores de las

Tabla 3. Resultados productivos de los sistemas de conducción de la campaña 2000

Sistema de conducción	Kg uva por cepa	Kg/m <sup>2</sup>	Peso medio del racimo (g)	Racimos/cepa	Racimos/m <sup>2</sup>	Peso de 100 bayas (g)
Vaso alto	1.29	0.24	67.75	4.58	0.85	172.81
Vaso bajo	1.34	0.30	72.32	4.21	0.94	178.79
Cordón unilateral	1.82	0.73	28.16	12.26	4.90	173.78
Cordón bilateral	3.75	1.07	35.24	21.55	6.16	158.71
Cortina unilateral	3.86	1.07	43.67	20.03	5.56	161.10
Cortina bilateral	3.93	0.87	48.38	20.35	4.52	167.10
Guyot simple	1.90	0.63	41.46	9.25	3.08	186.19
Guyot doble	2.17	0.58	40.48	10.75	2.87	179.61

## Denominaciones de Origen.

Otras de las ventajas de la espaldera, aunque a menudo no se ha aprovechado, es la posibilidad de incrementar la carga y distribuirla adecuadamente consiguiendo mayores rendimientos que los vasos sin mermar la calidad del fruto, siempre que mantengamos una buena relación hojas/fruto (1m<sup>2</sup> de hojas/kg de racimo). Al aumentar los rendimientos, tendremos que aumentar, paralelamente, la cantidad de superficie foliar externa para mantener al menos la

misma relación hojas/fruto que en el caso del vaso. Este último aspecto ha sido tradicionalmente ignorado, observándose, muy a menudo, espalderas con poca altura de vegetación para la carga que tienen, resultando en una mala o incompleta maduración de los racimos.

Entre los inconvenientes de la espaldera se encuentra los mayores costes iniciales de la plantación así como un mayor consumo de agua derivado de un mayor desarrollo de superficie foliar por m<sup>2</sup> de suelo que en el caso de los vasos y una más lenta rehidratación nocturna.

En este ensayo se estudia la forma en espaldera con dos tipos de poda: poda corta, en cordón Royat o bilateral y en cordón unilateral y poda guyot, simple y doble. Los marcos de plantación se encuentran en la tabla 3:

**CADA SISTEMA DE CONDUCCIÓN RESPONDE A UNOS OBJETIVOS**

## LA CORTINA SIMPLE

La cortina simple consiste en un plano de vegetación descendente. Se consigue situando la zona de renovación de las cepas a gran altura, entre

Cordón Bilateral o Royat



1.5 m y 1.8 m de este modo al crecer los pámpanos libremente adquieren un porte descendente que hay que dirigir de forma manual. Los pámpanos crecen inicialmente de modo ascendente para después comenzar a tumbarse invadiendo la calle y más tarde, forma el conjunto de la vegetación, una ancha pared de pámpanos con porte descendente. Este modo de crecimiento obliga a utilizar anchuras de calle más amplias que en el caso de la espaldera.

Las ventajas de la cortina frente a las espalderas son varias: una primera es la elevación de los racimos del suelo, esto conduce a disminuir los riesgos de podredumbre. Al impactar las gotas de lluvia en el suelo, multitud de partículas de suelo salpican los racimos cercanos a éste, favoreciendo la contaminación de los mismos, esto no sucede cuando se eleva considerablemente el racimo del suelo. Por otro lado, la situación de la zona de renovación de la cepa en la parte alta, donde hay una gran incidencia de la radiación solar directa, mejora la fertilidad de las yemas de carga y la iluminación recibida por las hojas adultas, responsables de la maduración de los racimos, aumentado, así la producción de uva y mejorando la maduración, siendo de gran interés en zonas de veranos lluviosos. Una última ventaja frente a las espalderas es la sencillez de la estructura que la mantiene y por consiguiente su bajo coste.

Una ventaja de la cortina frente a vasos y espalderas tradicionales es la mejor defensa indirecta contra las heladas primaverales.

Entre las pegas que tienen las cortinas simples y dobles, es precisamen-

te la necesidad de dirigir los pámpanos hacia abajo de forma manual, empleando gran cantidad de tiempo y mano de obra. Dado su gran desarrollo de superficie externa, son formas que han de emplearse en zonas donde haya disponibilidad de agua, bien por que llueva, por riego o porque el tipo de suelo garantiza una buena alimentación hídrica a lo largo del ciclo de la planta.

Las cortinas que se estudian en este ensayo son las denominadas cortinas simples, es decir que cada planta desarrolla un plano de vegetación. En un caso, está formada por un cordón unilateral que se sitúa a 1.6 m sobre el nivel del suelo y un marco de plantación de 3.0 m x 1.2 m. También se ha dispuesto de una cortina simple formada por un cordón bilateral a 1.6 m sobre el suelo, con un marco de plantación de 3.0 x 1.5 m

### PRIMEROS RESULTADOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

Los primeros datos de rendimiento y composición del mosto de los siste-

mas de conducción corresponden a la campaña 2000. En la tabla 3 se refleja los resultados productivos y en la tabla 5 los resultados correspondientes a los parámetros básicos de composición del mosto.

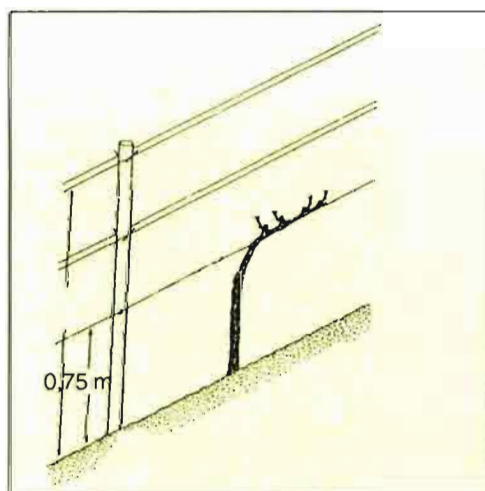
Los rendimientos por planta dependen de la carga definitiva dejada tras la poda en verde. Podemos agrupar los tratamientos en tres rangos, por un lado tenemos los vasos, con las producciones de uva más bajas puesto que también el número de pulgares dejados en la poda es inferior al de los otros tratamientos, un segundo grupo es de los sistemas más cargados, el cordón bilateral y las cortinas, y un tercer grupo intermedio constituido por el guyot simple y doble y el cordón unilateral.

Todas las formas unilaterales o bien el guyot simple tienden a producir menos por planta, puesto que las plantas están más cercanas en la fila y el potencial del medio se reparte entre más individuos. La ventaja que ofrece frente a las formas bilaterales o

Tabla 4. Fertilidad de los sistemas de conducción estudiados expresada en nºbayas/racimos

Sistema de conducción	Número de bayas por racimo
Vaso alto	39.20
Vaso bajo	40.45
Cordón unilateral	16.20
Cordón bilateral	22.20
Cortina unilateral	27.10
Cortina bilateral	28.95
Guyot simple	22.27
Guyot doble	22.54

**ES IMPORTANTE  
ELEGIR EL  
SISTEMA DE  
CONDUCCIÓN MAS  
ADECUADO**



Cordón unilateral

dobles es que es más fácil regular el desarrollo vegetativo, se consigue equilibrar mejor las plantas y no se fuerza tanto a cada planta. Es la filosofía de la viticultura tradicional, muchas plantas y de poco desarrollo vegetativo por individuo.

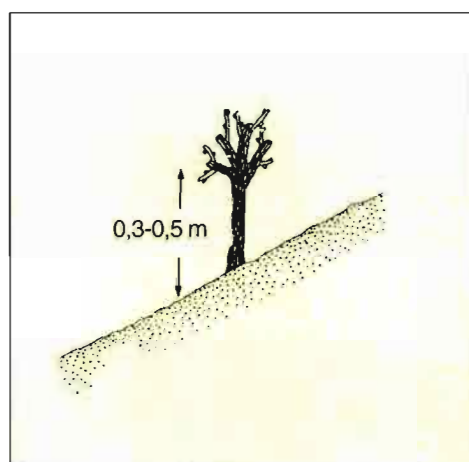
Cuando los rendimientos se expresan por m<sup>2</sup> de suelo, se vuelve a repetir el resultado anterior, por un lado están los vasos con sus marcos amplios y baja carga individual dan las menores producciones. Las mayores producciones se obtienen en los sistemas en cortina y cordón bilateral. Es curioso observar que la espaldera a cordón simple obtiene un rendimiento medio, mientras que la cortina simple, con una mayor anchura de calle (2.5 m del cordón simple frente a los 3.0 m de la cortina simple), y así menos metros lineales por ha, da los rendimientos más altos. La explicación hay que buscarla en la mayor fertilidad de la cortina comparándola con los cordones o el guyot simple, de carga en pámpanos similar. Por ejemplo, el guyot doble y simple tienen la misma separación entre cepas que la cortina unilateral y bilateral respectivamente, sin embargo, el número de racimos por planta de cortina es prácticamente el doble. Esto se debe a la localización de la zona de renovación en la parte superior de la cepa, donde recibe abundante iluminación todo el día.

El número de bayas por racimo depende de la diferenciación floral en el momento de la brotación y del porcentaje de cuajado. Se observa un mayor número de bayas por racimo en los tratamientos en vaso, posiblemente debido a un mayor porcentaje de cuajado dado que al tener menos racimos por planta las competencias entre ellos por los productos de la fotosíntesis son menores, repercutiendo en un mayor cuajado. Comparando las cortinas frente al resto de sistemas verticales, se sigue observando una mayor fertilidad en las primeras (tabla 4).

En cuanto al peso de los racimos, es de destacar el mayor peso de los racimos de los vasos frente al resto de los tratamientos debido al menor número de racimos por m<sup>2</sup> de suelo y por consiguiente una menor competencia entre los mismos por el agua y los fotosimilados. Las cortinas son, a continuación, los sistemas con los racimos más grandes. Las diferencias, en el

Tabla 5. Resultados de la composición del mosto de los distintos sistemas de conducción en la campaña 2000

Sistema de conducción	°Brix	pH	Acidez total g ácido tartárico /L
Vaso alto	21.44	3.44	6.06
Vaso bajo	22.22	3.48	6.14
Cordón unilateral	23.45	3.65	5.72
Cordón bilateral o Royat	22.95	3.46	5.70
Cortina unilateral	22.22	3.41	6.33
Cortina bilateral	21.70	3.39	5.73
Guyot simple	23.22	3.56	5.40
Guyot doble	23.70	3.58	5.39



Vaso



peso del racimo entre las espalderas en cordón y en guyot se deben principalmente a la que la menor carga en racimos por m<sup>2</sup> en el caso del guyot ha dado un mayor número de bayas por racimo y un mayor peso del racimo en las podadas a guyot.

En cuanto a los resultados de composición del mosto, podemos observar en la tabla 5 que todos los sistemas dan buenos resultados de acumulación de azúcares. Hay que destacar el mayor °Brix que dan los guyot debido a que son los que tienen menos racimos; por el contrario, los resultados de los vasos son inferiores a lo esperado atendiendo a su menor carga.

Los pH son altos, como frecuentemente sucede con la variedad Tempranillo en zona cálida.

La acidez total está dentro de un rango aceptable e incluso bastante

bien si consideramos que se trata de una zona cálida y de la variedad Tempranillo, con tendencia a baja acidez.

Como conclusión hay que subrayar que estos resultados son del primer año de entrada en producción y que por tanto, ningún sistema se encuentra en condiciones óptimas de desarrollo y producción. Algunos sistemas tardan más que otros en expresar su potencial productivo y cualitativo, siendo entonces aventurado sacar conclusiones con menos de 3 ó 4 años de experiencia.

Por otro lado, no se puede hablar de unos sistemas mejores que otros en términos absolutos. Hay que fijar unos objetivos mínimos de producción y calidad, y dentro de este ámbito escoger el sistema de conducción que mejor lo satisfaga.