

FACTORES TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SANITARIOS

La poda de invierno de la vid: otros aspectos a tener en cuenta

J.A. Rubio
C. Arranz
E. Barajas
A. Vicente
J. Yuste

Unidad de Cultivos Leñosos y Hortícolas. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)

La poda de la vid es la práctica de cultivo de acción más decisiva sobre la producción y la calidad de la vendimia. (Hidalgo 2003). La contundencia de la frase no deja lugar a dudas sobre una técnica de cultivo a la que los viticultores reconocen la importancia que merece. La poda de invierno es una de las técnicas de cultivo esencial y anual que determina de manera directa la expresión de las plantas a lo largo del ciclo. Es complementada y afinada por la poda en verde, pero en el presente documento las referencias serán a la poda en seco. Ésta, no obstante, debe estar óptimamente relacionada con el resto de técnicas de cultivo, así como con las características del viñedo que se va a podar, con los medios disponibles y, por supuesto, con la cuantía de la producción que se haya planificado y con la finalidad de la misma.

Hidalgo (2003) indica de manera certera las bases y los factores que influyen en la poda del viñedo: “se trata de un conjunto de severas medidas encaminadas a la limitación del desarrollo vegetativo y a la regularización de las producciones, haciéndolas compatibles con la variedad cultivada, con la fertilidad del medio, el sistema de conducción, el destino de la producción y con los elementos de cultivo que vayan a

ser utilizados”. El mismo autor profundiza algo más en los fines que deben perseguirse, cuando indica que “la poda debe estar en armonía con la vocación de la variedad que se cultiva, con las posibilidades del medio, potencial y expresión vegetativa, estado de fructificación, edad de la planta y destino de la producción, para lograr el equilibrio que conduzca al máximo de calidad accesible, cuando ello sea el fin primordial de la producción”.

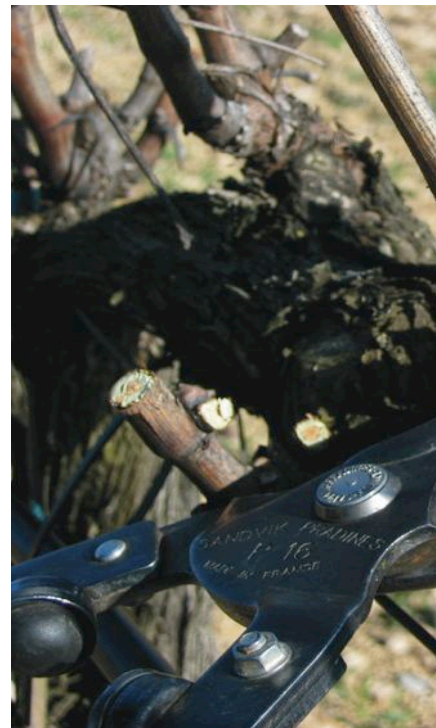
FACTORES TÉCNICOS A TENER EN CUENTA

La poda en los primeros años tiene como objetivo la formación de una buena estructura de las plantas sin considerar los aspectos relacionados con la producción. Por tanto, la edad de las plantas es un factor importante a tener en cuenta, así como el suelo y el clima, aunque estos aspectos no se tratarán en profundidad en el presente documento. Pero una vez establecida la estructura definitiva de las cepas, al ser una práctica anual y necesaria, conduce a una repetición idéntica cada año, cayendo en una cierta rutina al ser una práctica perfectamente conocida.

Sin embargo, ante la competitividad, la exigencia y la precisión que se requiere en la viticultura actual, es necesario que los viticultores procuren una revisión técnica permanente en la práctica de la poda en cuanto a su intensidad y su modo de ejecución, ya que las cepas evolucionan cada año y es preciso analizar continuamente los aspectos que influyen en dicha práctica. Es decir, la realización de la poda debe obedecer a un proceso en el que se planteen cada año los factores que han cambiado, el estado del viñedo, cómo ha sido el ciclo vegetativo y lo que se pretende en la campaña próxima además de conseguir el mantenimiento óptimo del viñedo.

► Variedades

Uno de los aspectos primordiales de la poda es el conocimiento de la fertilidad real, las exigencias y la finalidad de la producción de la variedad o variedades



de que se trate. Para la poda y para la expresión del potencial en la producción, las variedades, dentro de unas pautas comunes a todas ellas, se diferencian en una distinta fertilidad en las yemas de rangos bajos del sarmiento. Este aspecto es fundamental en la orientación del sistema de poda, considerando siempre la decisión de elegir el sistema más sencillo. Así, las variedades con una elevada fertilidad en las primeras yemas e incluso en la ciega, pueden producir rendimientos adecuados con elementos de poda muy cortos. Otro caso son las variedades con fertilidad suficiente en las yemas de los rangos bajos, que requieren podas cortas, es decir con pulgares cortos, generalmente de dos yemas, como es el caso del Tempranillo. En variedades con fertilidad limitada, como es el caso de la variedad blanca Verdejo, o de la variedad tinta Prieto Picudo, para obtener producciones que en las zonas de cultivo se consideran suficientes, se necesita acudir a elementos de poda largos, como son las varas.

Los sistemas mixtos pueden ayudar a obtener el equilibrio de la planta y el nivel de producción de manera más sencilla que



Ejecución de corte de poda



Prepoda efectuada en cepa en cordón unilateral

usando sólo elementos largos (Yuste 2000). A partir de los elementos de poda, existen diferentes sistemas de poda que en combinación con los sistemas de conducción conformarán la estructura vegetativa y la forma de las cepas, que es crucial para su funcionamiento fisiológico y requiere la más cuidadosa planificación y decisión antes de realizar la plantación.

No obstante, además de estos factores generales, López-Miranda *et al.* (2004) indican que al plantearse en cada caso elegir o corroborar que el sistema y la carga de poda usados en una cierta variedad son correctos, es necesario plantearse previamente ciertos aspectos y darles respuesta por medio de unos trabajos de investigación que permitan tomar las decisiones adecuadas. Por tanto, se debe al menos conocer la fertilidad real de las variedades en una zona concreta a través de diferentes ensayos para determinar en años sucesivos la estrategia de poda a adoptar.

► Vigor de las cepas

Otro de los aspectos claves en el momento de realizar esta

// UNO DE LOS ASPECTOS PRIMORDIALES DE LA PODA ES EL CONOCIMIENTO DE LA FERTILIDAD REAL, LAS EXIGENCIAS Y LA FINALIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE LA VARIEDAD O VARIEDADES DE QUE SE TRATE //

práctica es el conocimiento del vigor de las plantas, estrechamente relacionado con la carga de yemas que se va a dejar. El seguimiento del vigor de un viñedo es fundamental para conocer la evolución del mismo. La carga de poda puede ser cuantificada como el número de yemas dejadas después de la poda y puede ser expresado por número de yemas por cepa, por área de viñedo, por metro de vegetación o en sistemas apoyados, por metro de fila. Hidalgo (2003) indica (con la precaución necesaria en una generalización) que una regla empírica podría ser conservar tantas yemas francas como sarmientos de todo orden u origen, de 1 m de largo al menos, lleve la cepa. Tanto los sarmientos muy gruesos como los muy débiles llevan menos racimos (Hidalgo 2003), y los cambios en podas sucesivas deben ser razonados y moderados. Si

en un año determinado se deja una carga demasiado alta, producirá un debilitamiento de las cepas; mientras que si la carga es baja, los sarmientos serán excesivamente gruesos y se modificará el equilibrio de la planta a favor de un excesivo desarrollo vegetativo.

Para determinar la **carga** de poda, se pueden tener en cuenta distintos indicadores. La relación entre producción y madera de poda (índice de Ravaz) es un estimador sencillo y fácil de obtener pero que ofrece una buena estimación del equilibrio entre la producción y el crecimiento vegetativo. Con todos los matices que se pueden observar en una generalización (sistema de conducción, sistema de poda, potencial del medio, densidad de plantación, tipo de riego, etc.) se citan a continuación algunos valores obtenidos por distintos investigadores en viti-culturas de di-

ferentes partes del mundo. El valor óptimo entre producción/peso madera de poda en Australia es entre 5-10, según indican Smart y Robinson (1991), citados por Rius (2005). Smart (1995) y Murisier (1996) coinciden en señalar que cinco es el valor óptimo para esa relación. Bravdo y Naor (1996), en ensayos con riego, proponen como aconsejable un índice algo superior, en torno a siete. Bravdo *et al.* (1985) y Reynolds (1989) observaron que la relación entre producción y vegetación que proporciona un buen equilibrio para una cosecha de calidad se encuentra en torno a diez. Para estos autores, valores superiores al citado indican un exceso de producción, mientras que valores que estén próximos a tres o inferiores, son indicadores de un vigor excesivo de las cepas.

Martínez de Toda (2011), a partir de las condiciones en diferentes viñedos de La Rioja, cuantifica a partir de diversos ensayos y estudios ciertos límites de los parámetros de vigor para obtener uva de buena calidad:

- Longitud del sarmiento: entre 90 y 140 cm.

- Peso del sarmiento: entre 30 y 65 g.
- Diámetro máximo del segundo entrenudo: entre 8,5 mm y 10,5 mm.
- Peso de la madera de poda: entre 0,3 y 0,8 kg/cepa.

Los valores anteriores resultan ligeramente diferentes que los que se consideran en general en la viticultura de los países denominados del "nuevo mundo". Rius (2005) recoge como valor orientativo en Australia que deben mantenerse de 30 a 40 yemas por kg de madera de poda. Smart *et al.* (1989), citados por Rius (2005), indican que el peso de la madera de poda/m de fila es un indicador importante para la medida del vigor de la viña, siendo los valores entre 0,3 y 0,6 los que producen una vegetación de condiciones óptimas. Los citados autores consideran valores entre 20 y 40 g por sarmiento en la fase de reposo como valores óptimos.

Un buen medio para la determinación de la fertilidad de las yemas para ajustar la carga a dejar en la poda es la disección de yemas. Se realiza cortando longitudinalmente la yema en estado de reposo invernal y examinándola con binocular o microscopio. Resulta un método laborioso y requiere cierta pericia (Martínez de Toda 1983), pero es una herramienta útil para establecer la carga de poda y debe formar parte de la monitorización anual del viñedo (Rius 2005).

FACTORES ECONÓMICOS Y SANITARIOS A TENER EN CUENTA

► Modo de ejecución

La tendencia, dentro de la evolución y la competitividad que se está produciendo en una viticultura cada vez más interrelacionada entre diferentes países, es a alcanzar la máxima mecanización de todas las prácticas. En España se utilizan ya con asidui-

dad diversas herramientas que han tecnificado la poda, como tijeras mecánicas eléctricas que facilitan el trabajo al podador, o el uso actualmente habitual de distintos tipos de prepodadoras. Un paso más es el que indica Rius (2005) en Australia mediante la poda mecánica, logrando reducir los costes de mano de obra y aumentar el rendimiento económico de los viñedos. Sin embargo, el viticultor pierde el control del número de yemas y de su posicionamiento, lo que significa una pérdida del control de la producción, del vigor de la viña y densidad de la vegetación. Para evitarlo es recomendable llevar a cabo después de la poda mecánica, una poda manual de limpieza. Además, para realización de la poda mecánica es conveniente que las viñas estén formadas pensando en este tipo de poda desde su inicio.

Archer y Schalkwyk (2007) realizaron en Sudáfrica varios ensayos con diferentes localizaciones comparando cuatro sistemas de poda: poda manual, poda mecánica, poda mínima y no poda. Comparados con la poda manual, los restantes métodos alternativos de poda produjeron una reducción del vigor y un aumento del rendimiento en uva en cada variedad. La calidad del vino no disminuyó, incluso en algún caso aumentó. Algunas variedades se adaptaron bien a los métodos alternativos de poda, como Cabernet Sauvignon, Pinotage y Chardonnay, mientras que en Sauvignon Blanc y Merlot la adaptación no fue buena. Los autores indican que los métodos alternativos de poda mecanizada pueden ser viables, sobre todo para la producción de vinos de precio medio y bajo. Así pues, la mecanización en mayor o menor intensidad lleva consigo muchos ajustes que requieren conocer muchos detalles, desde las variedades que puedan soportarla, la preparación de sistemas de conducción apropiados y el destino de la producción, entre otros.

Cepa de Verdejo con sistema Guyot doble, en brotación.



► Costes

En España, con menor grado de mecanización integral en la poda de invierno que la de países del nuevo mundo, esta práctica consume una parte importante de los gastos anuales de la explotación. A este respecto, en un estudio sobre costes en la provincia de Valladolid, Sánchez *et al.* (2012) calculan los costes implicados en esta práctica, teniendo en cuenta que los costes varían según el sistema de conducción, la variedad y la zona de cultivo. Son los siguientes:

La poda manual, con rebajes y atados en su caso, alcanza un coste medio de 247,5 €/ha en vaso; de 292,5 €/ha en espaldera con una variedad tinta y con un marco ajustado (2,6 x 1,3 m), y 279 €/ha en espaldera con variedad blanca y marco de 3 x 1,5 m. La pre poda mecánica alcanza 50 €/ha en los dos casos anteriores con espaldera. Por otro lado, la labor complementaria de recogida mecánica de sarmientos (con barredora), supone 30 €/ha en los tres supuestos anteriores. El coste de la mano de obra se sitúa en torno a 9

€/hora para personal de empresas de servicio, y de 7 - 8 €/hora si lo realiza el propio viticultor. También ha de tenerse en cuenta que la pre poda mecánica se realiza de manera generalizada en espaldera.

Hidalgo (2012), en un completo análisis de coste en viñedos de La Rioja, indica un coste de la mano de obra entre 7,6 y 8,4 €/hora, mientras que las horas consumidas serían 40 horas/ha en vaso, 40 horas/ha en viñedo con espaldera mecanizado (pre podado) y 64 horas/ha en viñedo con espaldera sin mecanizar. En la recogida mecánica de sarmientos, el coste alcanzado es 51 €/ha.

► Sanidad

La ejecución de la poda requiere una atención prioritaria en cuanto al grave problema de las enfermedades de madera de la vid, que en los últimos años afectan de manera cada vez más intensa a muchos viñedos y sobre las que hasta el momento no hay soluciones directas y curativas.

Además de ciertas medidas



de prevención a partir del control de cepas afectadas y de su poda aparte, se está ensayando por parte de diversos técnicos e investigadores mejorar la traslocación de diversos fitosanitarios curativos, así como el uso de compuestos, en general bioestimulantes, que ayuden a las cepas a convivir con los hongos de la madera pero con un desarrollo vegetativo y productivo adecuado. Se plantea a partir de estas posibilidades una planificación de la parcelas con cepas afectadas (pero no gravemente afectadas) por estas enfermedades y la gestión a medio plazo con una evaluación ajustada de la viabilidad de esos viñedos aún estando afectados.

Por último, a partir de algunas de las reflexiones que se citan en la revisión efectuada hasta este punto, y con el fin de aportar estudios con datos para que el sector disponga de elementos suficientes para la elección de aspectos relacionados en este caso con la poda, se exponen a continuación los resultados de dos trabajos llevados a cabo por investigadores y técnicos del Instituto Tecnológico Agrario de

TABLA 1 / Número de racimos por cepa, rendimiento en uva (t/ha), peso de madera de poda (PMP) (kg/cepa) y peso del sarmiento (Vigor sarm) (g), en 2002, 2003 y 2004, para los tratamientos: 20T (riego 20% ETo, 10 yemas/cepa), 20C (riego 20% ETo, 20 yemas/cepa), 40T (riego 40% ETo, 10 yemas/cepa), 40C (riego 40% ETo, 20 yemas/cepa). Niveles de significación estadística (N.S.): -, no significativo; *, P<0.05; **, P<0.01. (Alburquerque *et al.* 2006).

Año	Nº de Racimos				Rendimiento (t/ha)				PMP (kg/cepa)				Vigor sarm (g)			
	20T	20C	40T	40C	20T	20C	40T	40C	20T	20C	40T	40C	20T	20C	40T	40C
2002	19,8	28,1	23,5	30,3	8,5	11,2	18,3	18,7	0,48	0,45	0,66	0,62	36,6	25,3	48,5	35,9
	-	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2003	14,6	19,8	18,6	28,7	9,2	10,9	11,5	16,5	0,90	0,96	1,07	1,08	63,9	43,1	75,1	47,0
	*	-	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-
2004	12,1	21,5	16,3	21,3	8,4	14,6	12,3	15,5	0,76	0,97	1,09	1,00	65,6	47,8	86,3	48,6
	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA 2 / Sólidos solubles totales, SST (º Brix), acidez total (g/l de ácido tartárico), Índice de polifenoles totales (IPT) y peso de la baya (g), en 2003 y 2004, para los tratamientos y niveles de significación estadística indicados en la Tabla 1. (Alburquerque *et al.* 2006).

Año	SST (º Brix)				Acidez total (g/l)				IPT				Peso baya (g)			
	20T	20C	40T	40C	20T	20C	40T	40C	20T	20C	40T	40C	20T	20C	40T	40C
2003	21,3	21,5	23,1	22,0	4,45	4,54	4,34	4,05	38,6	39,3	35,7	37,4	1,30	1,16	1,49	1,19
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2004	24,0	23,2	24,4	23,2	4,59	4,62	5,11	4,85	71,4	63,1	75,2	66,1	1,66	1,57	1,72	1,69
	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Castilla y León. Se trata por un lado de un trabajo comparando dos cargas distintas de poda con la variedad Tempranillo, como variedad que admite la poda a pulgares cortos (Trabajo de referencia 1), y por otro lado de un trabajo que compara tres sistemas de poda y dos cargas de poda distintas, con la variedad blanca Verdejo, como ejemplo de variedad con fertilidad limitada (Trabajo de referencia 2).

TRABAJO DE REFERENCIA 1

Se llevó a cabo un ensayo (Alburquerque *et al.* 2006) con cepas de la variedad Tempranillo, sobre Richter 110, conducidas en espaldera, con un marco de plantación de 2,20 x 1,15 m (3.953 cepas/ha). El estudio se realizó en una parcela perteneciente al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, en Valladolid (España), durante los años 2002, 2003 y 2004. La poda se llevó a cabo a pulgares de dos

yemas, con el sistema de poda cordón Royat doble. Las plantas se cultivaron en régimen de riego con dos dosis diferentes: 20% de la evapotranspiración (0,2 ETo) y 40% de la evapotranspiración (0,4 ETo). Los tratamientos de carga de poda establecidos fueron los siguientes:

- 0,2 ETo (20% ETo), 10 yemas por cepa (8,7 yemas/m lineal) = 20T (Testigo)
- 0,2 ETo (20% ETo), 20 yemas por cepa (17,4 yemas/m lineal) = 20C (Carga)
- 0,4 ETo (40% ETo), 10 yemas por cepa (8,7 yemas/m lineal) = 40T
- 0,4 ETo (40% ETo), 20 yemas por cepa (17,4 yemas/m lineal) = 40C

Las dosis de riego aportadas fueron en los regímenes 0,2 ETo y 0,4 ETo respectivamente: 72 mm y 142 mm en 2002, 51,5 mm y 103 mm en 2003, 64 mm y 128 mm en 2004. La precipitación

anual en 2002, 2003 y 2004 fue de 378, 431 y 281 mm respectivamente.

En las **Tablas 1 y 2** se exponen los resultados referentes a los principales parámetros estudiados.

La duplicación de la carga de poda en la variedad Tempranillo ha tenido, como consecuencia directa, un aumento claro del rendimiento, debido al incremento del número de racimos, y a pesar de la disminución del tamaño de los racimos y de las bayas. El desarrollo vegetativo, medido a través de la madera de poda, apenas se ha visto alterado al duplicar la carga, ya que el vigor de los sarmientos se reduce claramente cuando la carga pasa de 10 a 20 yemas por cepa. La calidad de la uva no se ha visto muy afectada por el aumento de la carga, apreciándose una tendencia a la disminución de la concentración de azúcares y una ligera tendencia variable de la acidez total a disminuir. El

índice de polifenoles totales ha mostrado un comportamiento muy variable de un año a otro, posiblemente en relación con el nivel de rendimiento, apareciendo una tendencia a la disminución más clara en 2004 al aumentar la carga que al incremento en 2003.

En resumen, el aumento de la carga de poda en Tempranillo conducido en espaldera, ha provocado un incremento variable del rendimiento en uva dependiendo del año y del régimen hídrico, que en ningún caso ha sido proporcional al aumento del número de yemas dejadas en la poda. Este incremento del rendimiento ha afectado a los parámetros de calidad del mosto de forma variable, lo que sugiere la conveniencia de un control del rendimiento en verde efectivo para conseguir la calidad de la uva deseada.

TRABAJO DE REFERENCIA 2

La toma de datos experimentales para la realización de este trabajo (López-Miranda 2002) se llevó a cabo en los años 2000 y 2001. La variedad fue Verdejo sobre el portainjerto Richter 110. El año de plantación fue 1997, con un marco de plantación: 3 x 1,5 metros, que genera una densidad de plantación de 2.222 cepas/ha. La orientación de las filas era Este-Oeste, en una parcela ubicada en Rueda (Valladolid).

En este ensayo el término "carga de poda" hace referencia al número de brotes que tiene cada cepa después de realizar la oportuna operación de poda en verde, para ajustar la carga que requiere cada tratamiento. Los tratamientos están definidos por el sistema de poda (Royat Baja, Royat media; Guyot Baja, Guyot Media y Yuste Media, Yuste Alta).

Las cargas, dentro de cada sistema de poda, se plantearon y ejecutaron del siguiente modo: la carga de poda baja corresponde a un total de 16 brotes por

TABLA 3 / Datos medios de parámetros de desarrollo vegetativo, rendimiento y características del mosto en 2000 y 2001 y en el conjunto de ambos (2000-2001): peso de madera de poda/m² de suelo, PMP/m², (g); peso del sarmiento, P sar, (g); producción unitaria por m², Prod/m², (g); índice de Ravaz, I. Ravaz; peso de la baya, P By, (g); grado alcohólico probable, GAP (% vol); acidez total, Ác. Total, (g/l de ácido tartárico), correspondiente a los tratamientos de Royat, Guyot y Yuste con cargas de poda Baja, Media y Alta. Niveles de significación estadística (N.S.) de los análisis de varianza: no significativo (n.s.); P<0.05 (*); P<0.01 (). (López-Miranda 2002).**

Año		PMP/m ²	P sar	Prod/m ²	P rac	I. Ravaz	P By	GAP	Ác. Total
2000	Royat Baja	353,3	99,5	1.402	218	4,06	2,11	12,7	5,2
	Royat Media	262,2	59,9	1.618	192	6,24	1,78	12,2	5,0
	N. S.	ns	*	ns	ns	*	ns	*	ns
	Guyot Baja	373,3	107,8	1.602	241	4,30	1,98	12,1	4,9
	Guyot Media	326,7	75,7	1.818	210	5,35	1,74	11,1	4,7
	N. S.	ns	*	ns	ns	*	*	**	ns
Yuste	Media	308,9	68,8	1.689	196	5,54	1,91	11,4	5,3
	Alta	268,9	44,6	1.973	162	7,48	1,47	10,4	5,1
	N. S.	ns	*	**	**	*	**	*	ns
2001	Royat Baja	324,4	84,1	1.258	202	3,95	2,08	13,5	5,8
	Royat Media	248,9	54,8	1.282	172	5,18	1,88	12,9	5,5
	N. S.	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	Guyot Baja	291,1	84,3	1.222	192	4,23	2,01	13,3	5,4
	Guyot Media	255,6	61,4	1.333	171	5,29	1,89	13,1	5,5
	N. S.	ns	*	ns	ns	**	ns	ns	ns
Yuste	Media	286,7	61,2	1.469	188	5,42	2,08	12,9	5,4
	Alta	222,2	42,0	1.249	160	5,99	1,93	13,0	5,3
	N. S.	*	**	*	ns	ns	ns	ns	ns
2000-2001	Royat Baja	338,9	91,8	1.330	210	4,01	2,10	13,1	5,5
	Royat Media	255,6	57,4	1.450	182	5,71	1,83	12,6	5,3
	Guyot Baja	332,2	96,1	1.412	216	4,27	2,00	12,7	5,2
	Guyot Media	291,2	68,6	1.576	190	5,32	1,82	12,1	5,1
	Yuste Media	297,8	65,0	1.579	192	5,48	2,00	12,2	5,4
	Yuste Alta	245,6	43,3	1.611	161	6,74	1,70	11,7	5,2

planta dejados tras la poda en verde. La carga baja es aplicada a los sistemas de poda de cordón Royat bilateral y Guyot doble: Cordón Royat bilateral: 16 brotes por cepa procedentes de pulgar; Guyot doble: 16 brotes por cepa, 4 procedentes de pulgar más 12 procedentes de vara.

La carga de poda media corresponde a un total de 20 brotes por planta dejados tras la poda en verde. La carga media es aplicada a los sistemas de poda de cordón Royat bilateral, Guyot doble y Yuste.

- Cordón Royat bilateral: 20 brotes por cepa procedentes de pulgar.
- Guyot doble: 20 brotes por cepa, 4 procedentes de pulgar más 16 procedentes de vara.

- Sistema Yuste: 20 brotes por cepa, 8 procedentes de pulgar más 12 procedentes de vara.

La carga de poda alta corresponde a un total de 30 brotes por planta y 24 brotes por planta en 2000 y 2001 respectivamente. Se rebajó la carga alta de 30 a 24 brotes por cepa debido a que en la primera campaña, la primera carga supuso un número de brotes excesivamente alto que provocó un comportamiento inadecuado. La carga alta es aplicada al sistema de poda Yuste.

- Sistema Yuste en 2000: 30 brotes por cepa, 18 procedentes de pulgar más 12 procedentes de vara.
- Sistema Yuste en 2001: 24 brotes por cepa, 12 proce-

dentos de pulgar más 12 procedentes de vara.

Los resultados se exponen en la **Tabla 3**.

La carga de poda fue más influyente que el sistema de poda sobre el comportamiento agronómico. Los diferentes sistemas de poda ensayados muestran un comportamiento productivo muy similar, aunque se ha podido detectar una tendencia a que aquellos que presentan elementos de poda largos alcancen rendimientos superiores. La similitud entre los sistemas de poda, tanto en desarrollo reproductivo y vegetativo, así como en superficie foliar, da lugar a que las características cualitativas del mosto no presenten variaciones significativas. Por tanto, los as-

Prepodadora: apertura de los rodillos para salvar la cruceta al entrar en la fila de cepas



pectos relacionados con el manejo de las operaciones de poda cobrarían mucha importancia a la hora de adoptar un determinado sistema de poda. En este sentido, el sistema Royat presenta una ventaja netamente superior con respecto al resto de sistema de poda mixtos, por ser el que permite una mayor mecanización y una ejecución más sencilla. Por otro lado, el sistema Yuste se presenta como una alternativa muy interesante al sistema Guyot en la medida en que permite un mayor grado de mecanización de la poda invernal y suprime las operaciones de elección y arqueado de las varas.

El incremento de la carga de poda supone un aumento no

proporcional del rendimiento debido a la disminución del peso del racimo, fruto del menor peso de la baya que acompaña al aumento de carga. Otra consecuencia importante del incremento de la carga es la reducción significativa del peso del sarmiento, que redundará en un menor peso de la madera de poda en las cepas con mayor número de sarmientos. Se produjo una disminución del área foliar total y de la densidad del *canopy* al aumentar la carga, debido principalmente a una menor proliferación de brotes anticipados.

Si los niveles de rendimiento no son excesivamente altos en relación al potencial productivo del viñedo, el incremento de la car-

ga de poda puede suponer una ventaja para la obtención de determinados tipos de vinos, como pueden ser vinos blancos jóvenes en los que debe predominar la frescura y la finura de los aromas.

BIBLIOGRAFÍA

Alburquerque, M^ªV., Yuste, R., Martín, H., Rubio, J.A., Yuste, J. 2006. Repercusión del aumento de la carga de poda en el rendimiento y la calidad de la uva del cv. Tempranillo conducido en espaldera en el valle del Duero. *Viticultura/Enología Profesional*, 104: 5-14.

Archer, E., van Schalkwyk, D. 2007. The effect of alternative pruning methods on the viticultural and oenological performance of some wine grapes varieties. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 28, nº 2: 107-139.

Bravdo, B., Hepner, Y., Loinger, C., Cohen, S. and Tabacman, H. 1985. Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture* 36 (2): 132-139.

Bravdo, N. and Naor, A. 1996. Effect of water regime on productivity and quality of fruit and wine. *Proc. of the ISHS Workshop on Strategies to Optimize Wine Grape Quality. Acta Horticulturae* 427: 15-26

Hidalgo, L. 2003. *Poda de la vid*. 6ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España). 281 pp. ISBN: 84-8476-093-6.

Hidalgo, J. 2012. Análisis de costes vitícolas y valoración de la uva. En: Ponencias del XI curso de verano. *Innovación vitivinícola en la Ribera del Duero: sostenibilidad*, p. 101-133. Edita: Consejo Regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero. Roa, Burgos. (España). ISBN: 978-84-695-1857-1.

López-Miranda, S. 2002. Componentes del rendimiento en el cv. Verdejo (*Vitis vinifera* L.), sus relaciones y su aplicación al manejo de la poda. Tesis Docto-

ral. Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. E.T.S.I.A. Agrónomos. Madrid (España). 282 p.

López-Miranda, S., Yuste, J., Lissarrague, J.R. 2004. *La poda del Verdejo: fundamentos y aplicaciones*. Edita: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL). Junta de Castilla y León. Valladolid (España). 123 pp. ISBN: 84-933654-2-4.

Martínez de Toda, F. 1983. Determinación de la fertilidad de las yemas y su aplicación en la poda. *Viña y vino. Revista técnica de viticultura y enología*. Año II, 12: 4-6.

Martínez de Toda, F. 2011. *Claves de la viticultura de calidad. Nuevas técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo*. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid (España). 265 pp. ISBN: 978-84-8476-422-9.

Murisier, F. 1996. *Optimalisation du rapport feuille-fruit de la vigne pour favoriser la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de réserve. Relation entre le rendement et la chlorose*. Thèse. Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich. 134 pp.

Reynolds, A.G. 1989. Impact of pruning strategy, cluster thinning and shoot removal on growth, yield and fruit composition of low-vigor de Chaunac vines. *Can. J. Plant Sci.* 69: 269-275.

Rius, X. 2005. *Apuntes de viticultura australiana*. Edita: Agro Latino S.L. Barcelona (España). 445 pp. ISBN: 84-923333-6-7.

Sánchez, P., Urbano, B., ATEVICAL, INEA. 2012. *Análisis del sector vitivinícola en la provincia de Valladolid. Campaña 2011*. Edita: Fundación Cajamar. Almería (España). 44pp.

Smart, R. 1995. Smart thinking on viticulture: Two golden rules of viticulture. *Aust. and N. Zeal. W. Ind. J.*, 10: 38-39.

Yuste, J. 2000. Un nuevo sistema de poda mixta en cordón para variedades de fertilidad y producción limitadas: sistema Yuste. *Viticultura/Enología Profesional*, 70: 25-37.