RENDIMIENTO

La estimación y el control de rendimiento del viñedo

El aclareo en verde es una operación en verde eficaz para el control del rendimiento

El aumento de la tecnificación y de la modernización del cultivo de la vid, la mejora de las características agronómicas y sanitarias del material vegetal y la introducción de nuevas técnicas de cultivo han tenido como consecuencia un aumento generalizado del rendimiento en los últimos años (Rubio, 2002). Por esta razón, el control del rendimiento se ha convertido en uno de los objetivos fundamentales que el viticultor moderno persigue con el fin de evitar una pérdida de calidad en la cosecha que pueda derivarse del exceso de rendimiento.

J.R. Yuste, H. Martín, S. López-Miranda.
Departamento de Viticultura.
Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Las principales técnicas utilizadas para regular el equilibrio vegetativo y reproductivo de las plantas de vid son la poda en seco y el aclareo de racimos enteros o de partes de ellos (Bertamini et al., 1989). El aclareo de racimos es una operación en verde que puede resultar de gran utilidad para el control de la carga de uva y, por tanto, para el control de la evolución de la maduración. Desde un punto de vista práctico, consiste en la eliminación de racimos enteros, o de partes de los mismos, pudiéndose ejecutar en distintas épocas y con distintos niveles de intensidad (**foto 1**). La primera consecuencia del aclareo de racimos es la disminución del rendimiento (Carbonneau et al., 1977). En relación con la composición de la uva, el aclareo de racimos tiende a incrementar el nivel de concentración de azúcares en el mosto (Dumartin et al., 1990) y, por otro lado, disminuye la acidez total del mosto en determinadas condiciones medioambientales (Rubio y Yuste, 2002).

La práctica del aclareo

En cuanto a la época de realización del aclareo de racimos, éste se practica, de manera general, entre el cuajado y el envero (Moriondo et al., 2000). Sobre el nivel de aclareo a practicar, hay que tener en cuenta que no debe ser "testimonial", ya que si la eliminación de racimos no supera un determinado porcentaje, la repercusión sobre la calidad del mosto puede no ser suficiente para alcanzar los objetivos perseguidos. La intensidad del aclareo se sitúa generalmente entre el 25% y el 50%, siendo habituales supresiones del 30% al 35% de los racimos (Rubio, 2002). Sin embargo, estos niveles de aclareo son orientativos y en cada situación es necesario determinar el nivel de aclareo en función del potencial del viñedo y del rendimiento que se pretende obtener.

La práctica de un aclareo responsable y eficaz exige realizar una serie de medidas y previsiones en el viñedo. Para determinar el nivel de aclareo, o número de racimos a eliminar, es necesario estimar el rendimiento del viñedo antes de clarear, el rendimiento que se pretende obtener tras el aclareo y el peso del racimo en la fecha de vendimia.

A lo largo de este artículo se explican las bases y los principios de un método de estimación del rendimiento que permitirá determinar el nivel de aclareo de racimos en dos variedades diferentes situadas en la misma parcela.

Foto 1. Aplareo de racimos practicado a comienzos de envero.

La estimación del rendimiento

Para estimar la producción de un viñedo es necesario determinar cada uno de los componentes del rendimiento, algunos de los cuales pueden ser medidos cómodamente, como el número de racimos, mientras que otros requieren medidas y muestreos más laboriosos, como el número de flores (López-Miranda, 2002). El peso de la baya, por su parte, no puede ser conocido hasta la fecha de vendimia, por lo que únicamente puede ser estimado a partir del historial del viñedo (López-Miranda et al., 2003). (Ver **gráfico** de pág. siguiente).

Una estimación del rendimiento que pretenda ser acertada debe contemplar, como mínimo, la medida y la estimación del número de racimos por cepa y del peso del racimo. El número de racimos se puede medir fácilmente por conteo directo so-

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Yemas}}{\text{Cepa}} \times \frac{\text{Brotes}}{\text{Yema}} \times \frac{\text{Racimos}}{\text{Brote}} \times \frac{\text{Flores}}{\text{Racimo}} \times \frac{\text{Bayas}}{\text{Flor}} \times \frac{\text{g}}{\text{Baya}}$$

$$\frac{\text{Sarmientos}}{\text{Cepa}} \rightarrow \frac{\text{Racimos}}{\text{Cepa}} \qquad \frac{\text{g}}{\text{Racimo}}$$

$$\frac{\text{Racimos}}{\text{Cepa}} \times \frac{\text{g}}{\text{Racimo}} \rightarrow \frac{\text{Rendimiento}}{\text{Cepa}}$$

bre las cepas. Sin embargo, el peso final del racimo es más complicado y difícil de predecir, sobre todo cuanto más se pretenda adelantar en el tiempo la estimación del rendimiento.

La estimación del peso del racimo a través de datos históricos de la parcela no suele ser válida debido a la variabilidad interanual que dicho componente puede presentar (López-Miranda et al., 2003) como consecuencia, principalmente, de la variabilidad del número de bayas por racimo, siendo el peso de la baya relativamente constante de un año a otro (Dunn y Martin, 2000). Por tanto, para estimar el peso final del racimo, es necesario determinar el número de bayas por racimo, y, posteriormente, aplicar un peso de baya, que resulta más fácilmente predecible debido a que este parámetro suele tener un valor más estable.

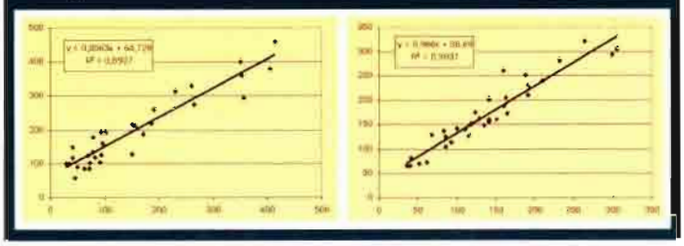
Ejemplo práctico de estimación

En la campaña 2003 se procede a ajustar el rendimiento de una parcela experimental de viñedo en la que se cultivan dos variedades blancas, Albillo Mayor y Verdejo. De cada variedad se controla el cultivo de 240 y 720 cepas respectivamente. La plantación experimental está localizada en la Finca Zamadueñas (Valladolid), del ITA de Castilla y León, y tiene una edad de nueve años. El patrón utilizado es SO_4 y la densidad de plantación es 2.550 cepas/ha. El sistema de conducción y poda empleado es la espaldera en cordón Royat con dieciseis yemas por cepa. La toma de datos para realizar la estimación del rendimiento de las dos variedades, paso previo para el ajuste de la producción, se realizó en los primeros estados del crecimiento herbáceo de la baya, cuando ésta alcanza un diámetro de 6-7 mm.

En primer lugar se midió el número de racimos por cepa, el día 10 de julio en ambas variedades, en una muestra de cepas representativas del conjunto de la parcela. Se contó el número total de racimos por cepa en una cepa de cada ocho, lo que representó un 12% del total. Los valores obtenidos, así como los valores históricos en la misma parcela, se exponen en el **cuadro I**.

A continuación, se debe estimar el peso medio que alcanzará el racimo en la fecha de vendimia. El número medio de bayas por racimo se estima a través de la relación existente entre el peso del racimo y el número total de bayas cuando éstas tienen un diámetro de 6-7 mm. Para cada una de estas variedades se estableció dicha relación de la siguiente manera: cuando las bayas alcanzaron el diámetro requerido, se recogió en el campo una muestra de treinta racimos, escogiendo por tamaño diez pequeños, diez medianos y diez grandes. Dichos racimos se pesaron y se contaron las bayas que contenían, estableciendo así las relaciones representadas en la **figura 1**.

FIGURA 1. Relación entre el número de bayas por racimo y el peso del racimo de las variedades Albillo Mayor y Verdejo en la fase de crecimiento herbáceo de la baya.



Una vez que se determinó esta relación, se pesó en el campo una muestra de racimos más amplia y representativa de cada variedad para poder estimar el número medio de bayas por racimo. Esta muestra de racimos consistió en cortar y pesar en el campo 2 racimos al azar cada 8 cepas, lo que supuso un total de 60 racimos en la variedad Albillo Mayor y 180 racimos en la variedad Verdejo. Los valores del número medio de bayas por racimo, el peso de la baya estimado en función de los datos históricos de la parcela y el peso del racimo estimado para la vendimia de 2003, están expuestos en el **cuadro II**.

A partir del peso medio del racimo estimado para la fecha de vendimia, junto con el valor de número de racimos por cepa, se calculó cuál sería el rendimiento final por cepa. Los valores de producción estimados, en kilos de uva por cepa, así como los valores históricos en la misma parcela, se exponen en el **cuadro III**.

Ajuste y control del rendimiento mediante aclareo de racimos

Una vez estimado el rendimiento que alcanzará el viñedo en la fecha de vendimia, hay que determinar si se ajusta a la cantidad de uva deseada o si, por el contrario, se hace necesaria

CUADRO I. NÚMERO DE RACIMOS POR CEPA VENDIMIADOS EN LOS AÑOS 1999-2002 Y NÚMERO DE RACIMOS POR CEPA CONTADOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES ALBILLO MAYOR Y VERDEJO.

	1999	2000	2001	2002	2003 (Conteo 10-jul)
Albillo Mayor	19,9	23,4	9,1	22,4	12,7
Verdejo	23,4	25,4	14,7	19,3	18,2

CUADRO II. NÚMERO DE BAYAS POR RACIMO, PESO DE LA BAYA Y PESO DEL RACIMO ESTIMADOS DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO HERBÁCEO DE LA BAYA (15 DE JULIO) DE LAS VARIEDADES ALBILLO MAYOR Y VERDEJO.

	Bayas/Racimo	Peso Baya (g)	Peso Racimo (g)
Albillo Mayor	170	1,66	282
Verdejo	158	1,68	265

CUADRO III. RENDIMIENTO (KG/CEPA) EN LOS AÑOS 1999-2002 Y RENDIMIENTO ESTIMADO POR CEPA EN 2003 DE LAS VARIEDADES ALBILLO MAYOR Y VERDEJO.

	1999	2000	2001	2002	2003 (Conteo 10-jul)
Albillo Mayor	5,6	7,5	1,5	2,8	3,6
Verdejo	4,1	5,6	2,1	2,4	4,8

Foto 2. Desarrollo foliar máximo del viñedo en espaldera.

CUADRO IV. ESTRATEGIA DE ACLAREO DE RACIMOS EN LAS VARIEDADES ALBILLO MAYOR Y VERDEJO. RENDIMIENTO ESTIMADO, RENDIMIENTO DESEADO Y RENDIMIENTO A ELIMINAR EN KG/CEPA; RACIMOS A ELIMINAR Y RACIMOS A DEJAR EN RACIMOS/CEPA.

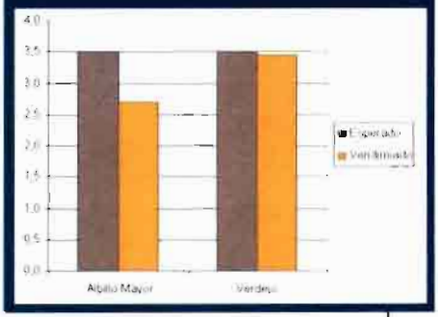
	Rendimiento estimado	Rendimiento deseado	Rendimiento a eliminar	Racimos a eliminar	Racimos a dejar
Albillo Mayor	3,6	3,5	0,1	0-1	12
Verdejo	4,8	3,5	1,3	5	13

una intervención en verde para ajustar la producción. Los criterios que se pueden emplear para fijar el rendimiento máximo de un viñedo son variados. El viticultor puede establecer una determinada producción máxima en función de su experiencia sobre el viñedo, en función de un límite máximo fijado por un organismo de control o en función del potencial productivo y cualitativo determinado por la superficie foliar (Champagnol, 1984).

Las características del sistema de conducción en espaldera de la parcela experimental permiten un desarrollo de 3,5 m^2 de superficie foliar externa por cepa (**foto 2**). Si se considera que para que madure correctamente 1 kilo de uva sería necesario 1 m^2 de superficie foliar, el rendimiento de las cepas debe ser ajustado a 3,5 kg. Para alcanzar dicho rendimiento se practicó un aclareo diferente en función de la variedad (**cuadro IV**).

El rendimiento estimado de la variedad Albillo Mayor era muy similar al rendimiento deseado, por lo que teóricamente habría que eliminar de 0 a 1 racimo por cepa; debido a esto se consideró que el rendimiento estaba ajustado y que no era necesario realizar ningún tipo de intervención de aclareo. Por otro lado, la variedad Verdejo presentaba un rendimiento estimado claramente superior al rendimiento que se pretendía obtener, por lo que era necesario un aclareo de racimos para eliminar una media de 1,3 kg por cepa. Dicho aclareo de racimos se practicó el 30 de julio, eliminando cinco racimos por cepa. A finales del mes de septiembre, todas las cepas de las dos variedades fueron vendimiadas. Los resultados de rendimiento obtenidos están representados en la **figura 2**.

FIGURA 2. Rendimiento esperado y rendimiento real obtenido en vendimia de las variedades Albillo Mayor y Verdejo en el año 2003.



La variedad Albillo Mayor presentó un rendimiento medio por cepa de 2,7 kg, un 22% inferior al rendimiento que se pretendía obtener. Sin embargo, la estimación del rendimiento realizada en julio no detectó exceso de rendimiento, lo que ayudó a tomar la decisión de no practicar aclareo sobre dicha variedad. Sin embargo, la intervención sobre la variedad Verdejo respondió y se ajustó mejor a las expectativas productivas, de tal manera que se redujo el rendimiento en la cantidad deseada. ■

Agradecimientos. Este trabajo ha sido realizado a través de proyectos financiados con fondos FEDER de la Junta de Castilla y León.

Bibliografía. Existe una amplia relación de libros en nuestra redacción a disposición de los lectores.

CONCLUSIÓN

El aclareo de racimos se ha mostrado como una operación en verde eficaz para controlar el rendimiento del viñedo. Sin embargo, los resultados presentados muestran la necesidad de realizar un análisis previo en el viñedo antes de practicar el aclareo de racimos, ya que la variabilidad que puede existir entre variedades, parcelas, años, etc., exige tomar decisiones distintas en cada situación. El aclareo de racimos, practicado de manera responsable, sólo puede tener como base una buena y acertada estimación del rendimiento, lo cual exige un conocimiento del viñedo y una serie de trabajos de toma de datos en el campo para evaluar y analizar la situación de la parcela y poder diseñar y establecer las herramientas adecuadas para su corrección. ■

LAS VENTAJAS DE LA BIOLOGIA CELULAR

BIOAGA USA CORP.
Cellular Biology Laboratory
Los Angeles, Cal. USA
www.bioaga.com

Rte. BERLIN BIOTEC.
(BIOAGA) Tudela
Fax. 948 82 84 37
Tel. 902 154 531

BIOAGA a la cabeza de la alta tecnología con sus abonos CEN conocidos internacionalmente por sus excelentes resultados: producción y calidad

CEN FERTILIZANTE CIENTÍFICO
Óptimo para Producción Integrada
Registrado en Usa nº F-1417

RECORDS DE PRODUCCIÓN CON CEN:
9.000 kg. de TRIGO por Ha. Peso espe. 82
6.500 kg. de AVENA por Ha.
11.500 kg. de CEBADA por Ha. Peso espe. 73
22.000 kg. de MAIZ por Ha. con 155 mg. por kg. de triptófano
14.500 Kg. de ARROZ por Ha. y 2,1 mg/kg Vitamina A más 400% Vitamina E más 4% proteína
215.000 Kg. de TOMATE por Ha. con 11% BRIX
145 kg. de CLEMENTINA por árbol, 90% 1ªA
80.000 kg. MARISOL Ha. (80% extra. 19% 1ª)
14.000 kg de UVA de viña en secano por Ha 14º
80.000 kg. de PATATA por Ha. + 46% Vit. A
250 kg. de ACEITUNAS por árbol mas 3º de grasa, + 7º rendimiento menos 1.5º de acidez

VARIAS MEDALLAS DE ORO, PLATA Y BRONCE CONSEGUIDAS EN VINO POR CLIENTES CEN

FERTILIZANTES Y PIENSOS ECOLÓGICOS:
· EKOLOGIK Fertilizante natural
Autorizado en la UE para agricultura ecológica
· CEM Pienso natural
Registro USA nº583
Autorizado en la UE para ganadería ecológica
Carne: conversión: 1,28% · Huevos: aumento 15% · Leche: aumento 23%, 40% menos células somáticas, 4% más grasa

Empresa ganadora de DOS ESTRELLAS INTERNACIONALES DE ORO:
Una a la TECNOLOGÍA y otra a la CALIDAD. TROFEO al PRESTIGIO COMERCIAL