

# **Clasificación de 120 variedades de vid de vino y mesa en función de distintos indicadores reproductivos**

S. Ibáñez, J. Grimplet, E. Baroja, S. Hernáiz y J. Ibáñez

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC, Universidad de La Rioja, Gobierno de La Rioja). Apartado Postal N° 1.042 - 26080 Logroño. javier.ibanez@icvv.es

## **Resumen**

**Apenas existen estudios cuantitativos multi-varietales de variables relacionadas con el comportamiento reproductivo, tales como el número de flores por inflorescencia, la tasa de cuajado, el índice de corrimiento, el índice de millerandage, o el número de bayas con semilla y sin semilla. Por esa razón se emprendió el estudio de esas variables con el fin de conformar una clasificación de las variedades, que permitiera establecer diferencias y similitudes entre ellas, y emplear los conocimientos agronómicos disponibles para unas pocas variedades en otras menos estudiadas. Este trabajo se ha desarrollado a lo largo de las campañas 2016 y 2017 sobre diez inflorescencias/racimos de 120 variedades de vid, de uva de mesa o de vinificación. El número de flores se estimó a partir del número de caliptras recogidas en bolsas de malla fina. Los mismos racimos embolsados para el recuento de las flores, se recogieron en el momento de la vendimia, con el objeto de medir diferentes componentes del racimo, incluyendo recuentos de bayas con y sin semillas, ovarios verdes vivos y medidas de su arquitectura. Se seleccionaron seis variables reproductivas que han permitido agrupar a las variedades en tres clases diferenciadas mediante un análisis estadístico de conglomerados jerárquicos. La clase 1 se caracteriza por una alta tasa de cuajado. La clase 2 tiene la menor tasa de cuajado y número de bayas, y la clase 3 destaca por un alto número de flores y de bayas. El análisis de estas clases permitió observar además diferencias en cuanto al uso (vino/mesa).**

**Palabras clave:** tasa cuajado, índice corrimiento, índice millerandage, fenotipado, número de flores.

## **INTRODUCCIÓN**

En el comportamiento reproductivo de una variedad intervienen factores como el número de flores desarrollado por inflorescencia o el grado de conversión de ovarios florales en frutos (tasa de cuajado) que condicionan el número final de bayas por racimo, influyendo por tanto en la compacidad del racimo (Tello et al., 2015). También hay incidencia de fenómenos como el corrimiento (caída excesiva de flores) o el millerandage (presencia excesiva de bayas sin semillas y/u ovarios verdes vivos en el racimo maduro) que según su intensidad pueden condicionar la producción unitaria en mayor o menor medida.

Hasta donde sabemos, hay muy pocos trabajos enfocados hacia el comportamiento reproductivo de la vid en un ámbito de estudio multivarietal, siendo además escasa la información disponible sobre tasas de cuajado a este nivel. En este sentido, Dry et al. (2010) estudiaron a fondo el rendimiento reproductivo de diez variedades de uva de vino. En el estudio que aquí se presenta se ha ampliado el marco de acción, caracterizando el comportamiento reproductivo de un conjunto de 120 variedades, con el objetivo de mejorar el conocimiento sobre los distintos parámetros que intervienen en dicho comportamiento. Este conocimiento es esencial para establecer las bases genéticas y fisiológicas del desarrollo reproductivo de la vid.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Este trabajo se ha desarrollado en dos campañas consecutivas (2016 y 2017) a partir de una colección de 120 variedades de vid, tanto de vinificación como de mesa, pertenecientes a la

colección del ICVV (ESP-217) en la Finca La Grajera (Logroño, La Rioja), con el propósito de contar con una representación amplia de la variabilidad de la morfología del racimo y el comportamiento reproductivo presente en la vid cultivada (Tello et al. 2015). Todas estas variedades han sido analizadas mediante marcadores moleculares SNP para confirmar su identidad. Del mismo modo, las cepas con las que se ha trabajado se han mantenido en idénticas condiciones de manejo en cuanto a portainjerto, mantenimiento del suelo, control fitosanitario, sistemas de conducción y poda y demás labores culturales.

El comportamiento reproductivo se evaluó a partir de diez inflorescencias, tomadas de diferentes cepas para cada variedad, sobre las que se determinó el número de flores por inflorescencia, el número de bayas por racimo, la tasa de cuajado y los índices de corrimiento y millerandage. El número de flores se estimó a partir del número de caliptras (corolas de pétalos soldados) recogidas en bolsas de malla fina colocadas justo antes de la floración. Los mismos racimos empleados para el recuento de flores (F), se recogieron en el momento de la vendimia para analizar su compacidad, de acuerdo con el descriptor OIV 204 (OIV, 2007), y distintos componentes como el número de bayas con semilla ( $B_{SL}$ ), bayas sin semilla ( $B_{SD}$ ), ovarios verdes vivos (LGOs), a partir de los cuales se establecieron los siguientes indicadores reproductivos (Collins y Dry, 2009):

$$\begin{aligned} \text{Tasa de Cuajado (\%)} &= \left( \frac{B_{SD} + B_{SL}}{F} \right) \times 100 \\ \text{Índice de Corrimiento} &= 10 - \left\{ \frac{(B_{SD} + B_{SL} + LGOs) \times 10}{F} \right\} \\ \text{Índice de Millerandage} &= 10 - \left\{ \frac{(B_{SD} \times 10)}{(B_{SD} + B_{SL} + LGOs)} \right\} \end{aligned}$$

La tasa de cuajado representa el porcentaje de flores que dan lugar a una baya (con semillas o sin semillas). El Índice de Corrimiento está relacionado con la proporción de flores que caen, es decir, que no se desarrollan en una baya o en un LGO. El Índice de Millerandage está determinado por la proporción de bayas sin semillas y/o LGOs con respecto a la de bayas con semilla, y es independiente del número inicial de flores. Estos dos índices están comprendidos entre 0 y 10, de tal manera que cuanto mayor es su valor numérico, mayor es el grado de expresión de la condición (corrimiento o millerandage).

Con los resultados obtenidos se han efectuado análisis estadísticos descriptivos, además de un análisis de conglomerados jerárquicos (AC) que ha permitido agrupar a las variedades estudiadas en distintas clases en función de su comportamiento reproductivo, estableciendo las diferencias entre las mismas a través de técnicas de análisis de la varianza (ANOVA) y aplicación del test LSD de Fisher. Para todo ello se han utilizado los programas SPSS v. 23 (IB, Chicago, IL., EE. UU.) y XLSTAT v. 2018.5 (versión de prueba).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizando los valores medios obtenidos para las diferentes variables en las variedades estudiadas durante 2016 y 2017 (Tabla 1), puede observarse que la tasa de cuajado se situó en torno al 43%, similar al 42% encontrado por Dry et al. (2010) en su experiencia con diez variedades de vino. Considerando el promedio del número flores de todas las variedades durante los dos años (524.8), y el número de bayas normales (con semilla, 170.68), así como los valores medios de bayas sin semillas y LGOs, se puede calcular la tasa de cuajado ‘global’, que resulta ser del 37%. Esta tasa ‘global’ podría considerarse una tasa a nivel de la vid cultivada, puesto que incluye los datos de 1200 racimos de 120 variedades. Difiere del valor que aparece en la Tabla 1, debido a que el 43% es el promedio de las tasas de cuajado de las 120 variedades. Esto indica que los racimos o variedades con mayor número de flores presentan tasas de cuajado más bajas.

Por otro lado, el rango de variación de los parámetros estudiados, definida por valores mínimos y máximos, es muy amplio. La tasa de cuajado muestra un rango de variación muy alto, alcanzando el 90% cada año. Las tasas máximas de cuajado obtenidas anómalamente por

encima del 100%, así como los valores mínimos por debajo de 0 para el Índice de Corrimiento, que se obtuvieron para alguna variedad en 2016, indican que se subestimó el número de flores, posiblemente porque algunas caliptras quedaron atrapadas entre las flores y no cayeron a las bolsas. Por su parte, el rango de variación del Índice de Millerandage cubre todos los valores posibles (0 a 10), si bien el valor medio es 1.32, que puede considerarse relativamente bajo, en comparación con el valor de 3.3 obtenido por Dry et al. (2010).

Las variables estudiadas, excepto el número de LGOs que tras un análisis exploratorio se mostró poco relevante de cara a explicar variabilidad, fueron sometidas a un AC que permitió clasificar las variedades en tres clases claramente diferenciadas, cuyos valores de centroides se muestran en la Tabla 2. El análisis de la varianza, y posterior aplicación del test de LSD, mostró que las diferencias son significativas para todas las variables, excepto el Índice de Millerandage, y para las tres clases, salvo el caso del número de bayas sin semilla en la que únicamente la clase 3 se diferencia de las otras dos.

De este modo, la clase 1 está formada por 47 de las 120 variedades, incluyendo algunas como Alfrocheiro, Chardonnay, Gamay Noir, Gewuerztraminer, Monastrell, Muscat a Petits Grains Blancs, Pinot Noir, Sangiovese, Sauvignon Blanc o Tempranillo. 44 de estas 47 variedades son de vinificación y las 3 restantes tienen un uso tanto de mesa como de vino. Esta clase se caracteriza por presentar la tasa de cuajado más alta, el Índice de Corrimiento más bajo y el menor número de flores de las tres clases, mostrando a su vez una posición intermedia en el número de bayas con semilla. La compacidad observada correspondió a un valor medio-compacto ( $\bar{X} = 6.1$ ) según el descriptor 204 de la O.I.V.

La clase 2 incluye a 51 de las variedades estudiadas (22 de vino, 19 de mesa y 10 vino/mesa), como Afus Ali, Alphonse Lavallee, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Cot, Dabouki, Italia, Muscat Hamburg, Riesling Weiss o Trebbiano Toscano. Esta clase contiene la práctica totalidad de las variedades de mesa estudiadas, y presenta la tasa de cuajado más baja, el Índice de Corrimiento más alto y un número intermedio de flores, mostrando además el menor número de bayas con semilla y la compacidad más baja, correspondiente a racimos sueltos ( $\bar{X} = 3.6$ ).

La clase 3 es la más reducida, con solo 22 variedades (16 de vino, 2 de mesa y 4 de vino/mesa) como Airen, Aubun, Bobal, Beba, Cayetana Blanca, Clairette Blanche, Listan Prieto, Nehelescol, Pedro Ximenes o Planta Nova. Son variedades con el mayor número de flores, cerca de 1000 en promedio, y de bayas con semilla, mientras que cuentan con una compacidad e índices de cuajado y corrimiento intermedios a las otras dos clases.

## CONCLUSIONES

Hasta donde sabemos, este es el mayor estudio realizado sobre el comportamiento reproductivo en vid, con 120 variedades implicadas. La amplia variabilidad encontrada entre las variedades demuestra que el componente genético tiene un gran impacto en los parámetros estudiados, abriendo la posibilidad a estudios futuros encaminados a descubrir la base molecular y los genes implicados en los procesos de floración y cuajado.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del MINECO a través de los Proyectos AGL2014-59171R y BIO2017-86375-R y de la Convocatoria Ramón y Cajal RYC-2011-07791 (J. Grimplet). Asimismo, agradecemos la colaboración del personal del Gobierno de La Rioja.

## Referencias

Collins, C., and Dry, P.R. 2009. Response of fruitset and other yield components to shoot topping and 2-chlorethyltrimethyl-ammonium chloride application. *Aust. J. Grape Wine Res.* 15: 256-267.

- Dry, P.R., Longbottom, M.L., McLoughlin, S., Johnson, T.E. and Collins, C. 2010. Classification of reproductive performance of ten winegrape varieties. *Aust. J. Grape Wine Res.* 16: 47-55.
- O.I.V. 2007. OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin: Paris, France.
- Tello, J., Aguirrezábal, R., Hernáiz, S., Larreina, B., Montemayor, M.I., Vaquero, E. and Ibáñez, J. 2015. Multicultural and multivariate study of the natural variation for grapevine bunch compactness. *Aust. J. Grape Wine Res.* 21: 277-289.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos para los parámetros evaluados en este estudio. Valores medios 2016-2017.

	N	$\bar{x}$	2016-2017		
			D.E.	Mín.	Máx.
Tasa de Cuajado	240	43.41%	22.20%	8.04%	114.16%
Índice de Millerandage	240	1.32	1.27	0.02	10.00
Índice de Corrimiento	240	5.34	2.43	-2.44	9.19
Nº de Flores	240	524.84	364.69	129.56	3179.20
Nº bayas con semillas	240	170.68	80.94	7.60	454.00
Nº bayas sin semillas	239	12.82	22.13	0.00	214.50
LGOs	240	11.80	13.33	0.00	77.70
Compacidad	240	4.80	1.91	1.00	9.00

Media aritmética ( $\bar{x}$ ), Desviación estándar (D.E.), Valor Mínimo (Mín.) y Valor Máximo (Máx.) considerando las dos campañas.

Tabla 2. Valores de los centroides de las clases obtenidas a través de un AC con las variables de comportamiento reproductivo consideradas en este estudio.

	Clases <sup>1</sup>			p <sup>2</sup>
	1	2	3	
Número de Variedades	47	51	22	
Tasa de Cuajado	65.12% <sup>a</sup>	26.91% <sup>c</sup>	35.54% <sup>b</sup>	<.0001
Índice de Millerandage	1.11	1.58	1.17	n.s.
Índice de Corrimiento	2.96 <sup>c</sup>	7.10 <sup>a</sup>	6.31 <sup>b</sup>	<.0001
Nº de Flores	300.34 <sup>c</sup>	538.64 <sup>b</sup>	960.43 <sup>a</sup>	<.0001
Nº bayas con semillas	176.32 <sup>b</sup>	121.25 <sup>c</sup>	270.04 <sup>a</sup>	<.0001
Nº bayas sin semillas	8.71 <sup>b</sup>	11.51 <sup>b</sup>	26.09 <sup>a</sup>	<.001
Compacidad	6.1 <sup>a</sup>	3.6 <sup>c</sup>	4.8 <sup>b</sup>	<.0001

<sup>1</sup> Para cada variable (fila), diferente superíndice muestra diferencias entre clases usando el test de LSD.

<sup>2</sup> p-valores para las diferencias estadísticas según análisis ANOVA. n.s.: sin diferencias estadísticamente significativas.