

# **EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN ANTOCIÁNICA DE VINOS TINTOS DURANTE LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA Y EL ENVEJECIMIENTO CON LÍAS**

**M.Victoria Moreno-Arribas\*, Carmen Gómez-Cordovés, M.Carmen Polo,  
Pedro J. Martín-Álvarez**

*Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC). Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid,  
Fax: (34) 91 564 48 53; Tel.: (34) 91 562 29 00  
E-mail: mvmoreno@ifi.csic.es*

## **1. Introducción**

La elaboración de los vinos tintos incluye, además de la fermentación alcohólica, la fermentación maloláctica (FML) y el envejecimiento en barrica y/o en botella. Con la finalidad de mejorar la complejidad organoléptica de estos vinos, se han introducido en las bodegas diferentes modalidades de realizar estos procesos. Entre ellas, la realización de la FML en barrica de roble y el envejecimiento del vino con las lías, son prácticas que cada vez se emplean con mayor frecuencia en la elaboración de los vinos tintos. Estas técnicas se realizan de forma empírica sin conocerse suficientemente su influencia en la composición del vino. Uno de los grupos de compuestos del vino que pueden modificarse por estas tecnologías es el de los antocianos.

La investigación realizada tiene como objetivo conocer como influyen distintas modalidades de llevar a cabo la fermentación maloláctica y el envejecimiento en barrica, en la composición antociánica de vinos tintos.

## **2. Materiales y métodos**

A partir de un vino de la variedad Tempranillo se realizaron en una bodega distintas experiencias que se resumen en la tabla 1. Las variables del proceso han sido: FML en barrica o en depósito de acero inoxidable, envejecimiento o no con lías, incluyendo removido semanal o mensual de las lías, trasiego, clarificación, estabilización por frío y filtración. Se han tomado muestras antes y después de la FML y cada tres meses hasta un total de 14 meses de envejecimiento en barrica, lo que hace un total de 51 vinos. En todos los casos, la FML se ha realizado mediante inoculación con un starter bacteriano comercial

de *Oenococcus oeni* (ITV 04 A1) proporcionada por Oenofrance (Rueil-Malmaison, Francia). Para llevar a cabo estas experiencias, se han utilizado barricas nuevas de madera de roble francés, de 225 litros.

La determinación de compuestos antociánicos se ha realizado por RP-HPLC empleando la detección por fotodiodos alineados (DAD) y por espectrometría de masas (MS) [1]. A los datos obtenidos se les ha aplicado el análisis de la varianza, el análisis cluster y el análisis discriminante.

### **3. Resultados**

Como resultado del análisis de antocianos de todos los vinos estudiados se ha detectado la presencia de 21 compuestos antociánicos distintos (Figura 1), que pueden incluirse por sus características químicas en 4 grupos, glucósidos sencillos, glucósidos cinamílicos, glucósidos acetilados y antocianos complejos. El grupo más importante, desde el punto de vista cuantitativo, lo constituye el de los glucósidos sencillos.

Durante la FML, se ha comprobado que el efecto de la barrica parece ser más importante que el de la actividad metabólica de las bacterias lácticas responsables de este proceso. Durante el envejecimiento del vino con las lías (series A-F) se observan modificaciones de la composición de antocianos que no se detectan en los vinos envejecidos en ausencia de lías (G-I). Sin embargo, no se ponen de manifiesto diferencias en los valores de las concentraciones alcanzadas de estos grupos durante el contacto con las lías, debidas al removido.

Con el objetivo de comprobar si se producen agrupamientos entre los distintos vinos a través de su composición en antocianos, se ha aplicado el análisis cluster a los datos de los compuestos antociánicos determinados en los vinos de todas las experiencias planteadas. Se ha utilizado la distancia euclídea al cuadrado como medida de la semejanza entre las muestras a partir de las variables estandarizadas, y el método de Ward para la fusión de los grupos. Como se observa en el dendrograma obtenido que se representa en la figura 2, hay dos grupos de vinos, uno de ellos formado por los vinos de todas las variantes estudiadas a los 14 meses de envejecimiento, y el segundo que engloba el mayor número de vinos, está formado por el vino inicial, los vinos después de la fermentación maloláctica y los vinos de todas las variantes hasta los 12 meses de envejecimiento. En la figura también se puede observar, que dentro del segundo grupo

aparecen en general agrupamientos de los vinos por tiempos. Por tanto, se pone de manifiesto la influencia del tiempo de permanencia en barrica en la composición de antocianos. También se puede destacar un grupo que incluye a los vinos de las variantes G, H e I, a los 9 y 12 meses de envejecimiento, dentro del cual, los vinos de la variante I aparecen separados del resto.

Debido a que en el dendrograma se observan diferencias entre los vinos debidas al tiempo de envejecimiento, hemos aplicado el análisis de la varianza a los datos de los vinos entre los 3 y 14 meses de envejecimiento. En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos. De la aplicación del Test de Student-Newman-Kleus, se puede observar que efectivamente hay diferencias significativas en la concentración todos los compuestos antociánicos identificados debidas al tiempo y además también se han puesto de manifiesto diferencias significativas para 12 de los 21 compuestos antociánicos analizados debidas a la modalidad de elaboración, especialmente la presencia o ausencia de lías (Tabla 3).

#### **4. Conclusiones**

La composición antociánica de los vinos se modifica durante la fermentación maloláctica. En general, durante el envejecimiento en barrica y con las distintas técnicas estadísticas aplicadas, se ha comprobado que la concentración de antocianos de los vinos se ve influida por el tiempo de envejecimiento y por el tipo de elaboración.

#### **Bibliografía**

[1] Monagas, M., Núñez, V., Bartolomé, B. y Gómez-Cordovés, C. 2003. Anthocyanin-derived pigments in Graciano, Tempranillo y Cabernet-Sauvignon wines produced in Spain. *Am. J. Enol. Vitic*, 54, (3),163-169.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos AGL 2006-04514 del Ministerio de Educación y Ciencia y VIN03-006-C02-01 financiado por INIA-MEC.

Tabla 1. Variables tecnológicas empleadas para la elaboración de los vinos

<b>VARIANTES TECNOLÓGICAS</b>	
<b>Vi</b> (vino inicial)	
<b>VFMLb</b> (vino que ha realizado la FML en barrica)	<b>A</b> (con lías, sin removido) <b>B</b> (con lías, removido semanal) <b>C</b> (con lías, removido mensual)
<b>VFMLFs</b> (vino que ha realizado la FML en depósito de acero)	<b>D</b> (con lías, sin removido) <b>E</b> (con lías, removido semanal) <b>F</b> (con lías, removido mensual) <b>G</b> (sin lías, con trasiego) <b>H</b> (sin lías, con trasiego y clarificación) <b>I</b> (sin lías, con trasiego, clarificación, estabilización por frío y filtración)

Tabla 2. Antocianos identificados en los vinos y resultados de la aplicación del Test de Student-Newman-Kleus

Nº Pico	Compuestos antocianos	Tr <sup>a</sup>	m/z (M+)	Variable tecnológica (A-I)	Envejecimiento (3,6,9,12 y 14 meses)
<b>Glucósidos sencillos</b>					
1	Delfinidín-3-glucósido	9.8	465	*	*
2	Cianidín-3-glucósido	11.2	449	*	*
3	Petunidín-3-glucósido	12.5	479	*	*
4	Peonidín-3-glucósido	14.0	463	*	*
5	Malvidín-3-glucósido	14.8	493	*	*
<b>Glucósidos acetilados</b>					
6	Delfinidín-3-(6''-acetil glucósido) piruvato	17.2	507	n.s.	*
7	Malvidín-3-glucósido piruvato (Vitisina A)	17.5	561	n.s.	*
9	Cianidín-3-(6'' - acetil glucósido)	19.2	491	n.s.	*
11	Petunidín-3-(6''- acetil glucósido)	20.2	521	n.s.	*
12	Peonidín-3-(6''- acetil glucósido)	22.2	505	*	*
14	Malvidín-3-(6'' - acetil glucósido)	23.0	530	*	*
<b>Glucósidos cinamílicos</b>					
13	Delfinidín-3-(6''- <i>p</i> -cumaril glucósido)	22.8	611	*	*
15	Peonidín-(6''-cafeoil glucósido)	24.8	625	n.s.	*
16	Malvidín-3-(6''- cafeoil glucósido)	25.3	655	*	*
17	Petunidín-3-(6''- <i>p</i> - cumaril glucósido)	26.3	625	n.s.	*
18	Peonidín-3-(6''- <i>p</i> - cumaril glucósido)	30.1	609	n.s.	*
19	Malvidín-3-(6''- <i>p</i> - cumaril glucósido)	30.5	639	*	*
<b>Antocianos piruvatos o vinílicos</b>					
8	Malvidín-3-(6''-acetil glucósido) piruvato	18.5	603	*	*
10	Malvidín-3- glucósido -etil-catequina	19.8	809	n.s.	*
20	Malvidín-3 glucósido-4-vinil-epicatequina	31.8	847	n.s.	*
21	Malvidín-3-(6''-acetil glucósido)-vinilfenol	35.2	651	*	*

<sup>a</sup>Tr: tiempo de retención en el cromatograma de la Figura 1

**Tabla 3.** Resumen de las principales diferencias significativas en la composición de antocianos de los vinos elaborados siguiendo las distintas variables tecnológicas

<b>Antociano</b>	<b>Diferencias significativas</b>	
	<b>Variantes con los mayores valores</b>	<b>Variantes con los menores valores</b>
<b>Glucósidos sencillos</b>		
Delfinidín-3-glucósido	A, B, C	I, G
Cianidín-3-glucósido	A, B, F	I
Petunidín-3-glucósido	A, B, C	I, G
Peonidín-3-glucósido	A, B, C	I, G
Malvidín-3-glucósido	A, B, C	I, G
<b>Glucósidos acetilados</b>		
Cianidín-3-(6-acetil)-glucósido	A	I
Petunidín-3-(6-acetil)-glucósido	A-F y G, H	I
Malvidín-3-(6-acetil)-glucósido	A, B, C, D	I
<b>Glucósidos cinamílicos</b>		
Delfinidín-3-(6- <i>p</i> -cumaril)glucósido	A, B, C, D	I
Malvidín-3-(6- <i>p</i> -cumaril)glucósido	A, B, C	I
<b>Antocianos complejos</b>		
Malvidín-3-(6-acetil)-glucósido-vinilfenol	A-F	G, H I

