

IX CONGRESO NACIONAL DEL COLOR. ALICANTE 2010

## CORRELACIONES ENTRE LOS PARÁMETROS COLORIMÉTRICOS Y LA COMPOSICIÓN FENÓLICA DURANTE LA MACERACIÓN PREFERMENTATIVA DE VINOS BLANCOS

Dolores Hernanz<sup>1</sup>, Valeria Gallo<sup>2</sup>, Ana Sayago<sup>2</sup>, Francisco J. Heredia<sup>3</sup>, M<sup>a</sup> Lourdes González-Miret<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Química Analítica. Fac. Farmacia, Universidad de Sevilla

<sup>2</sup> Área de Química Analítica. Fac. Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva.

<sup>3</sup> Laboratorio de Color y Calidad de Alimentos. Fac. Farmacia, Universidad de Sevilla.  
vila@us.es

### Resumen:

La maceración del mosto con los hollejos antes de la fermentación, como proceso de mejora de las características aromáticas en los vinos blancos, produce un cambio en la composición fenólica del vino dependiendo principalmente del tiempo y la temperatura. Durante los ensayos de maceración realizados en mostos de Zalema se produce un incremento significativo ( $p < 0.001$ ) del contenido de flavonoides, principalmente catequina y quercetina-3-rutinosido, siendo este incremento mayor en mostos macerados a temperaturas elevadas. El análisis discriminante permite diferenciar los mostos por la temperatura de maceración, siendo los flavonoides y los ácidos hidroxicinámicos las variables con mayor poder discriminatorio. La maceración prefermentativa produce una variación de todos los parámetros colorimétricos estudiados, más intensas en los mostos macerados a mayores temperaturas (20 °C y 25 °C). Si se correlacionan los parámetros del color con la composición fenólica se observa que los mayores coeficientes de regresión se establecen entre el ácido caftarico y las variables cromáticas  $b^*$  y croma ( $C^*_{ab}$ ). Con el fin de establecer si las diferentes temperaturas de maceración conducen a vinos diferentes en cuanto a su composición fenólica y color, se ha llevado a cabo un análisis de la varianza en el que se ha puesto de manifiesto diferencias significativas en la mayoría de los compuestos fenólicos pero no sobre los parámetros cromáticos estudiados.

**Palabras clave:** Maceración prefermentativa, vinos blancos, CIELAB, compuestos fenólicos

### INTRODUCCIÓN

El proceso de macerar en condiciones controladas del mosto con las partes sólidas de la uva antes de la fermentación, conduce a vinos con un mayor potencial aromático. Durante esta maceración prefermentativa, se pueden extraer de los hollejos de las uvas también compuestos fenólicos oxidables que pueden causar fenómenos de pardeamiento y remontados de color no deseables en vinos blancos, así como una mayor astringencia [1, 2]. Por tal motivo, para evitar o minimizar estos efectos, es necesario realizar un control sobre las condiciones de maceración. Pero, por otra parte, los vinos blancos ricos en compuestos polifenólicos tienen propiedades antioxidantes similares a las de los vinos tintos, contribuyendo de este modo a efectos beneficiosos para la salud, sobre todo en la prevención de arterioesclerosis y enfermedades cardiovasculares [3, 4].

En este trabajo se investiga el efecto del tiempo y la temperatura de maceración sobre la extracción de compuestos fenólicos durante la maceración prefermentativa, y sus implicaciones en el color de los mostos y finalmente sobre los vinos. La aplicación del análisis estadístico multivariante sobre la información analítica obtenida permitirá diferenciar las muestras por el tiempo y la temperatura de maceración y establecer la relación entre los parámetros cromáticos y los compuestos fenólicos durante el proceso de maceración.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Muestras:** El estudio se ha llevado a cabo con la variedad de uva blanca Zalema (Condado de Huelva). Se han realizado cuatro ensayos industriales a distintas temperaturas de maceración prefermentativa en frío (10, 15, 20 y 25 °C). La masa obtenida tras el despalillado y estrujado de las uvas fue trasladada a tanques de acero inoxidable para llevar a cabo el proceso de maceración prefermentativa con un cuidadoso control de la temperatura y del tiempo de contacto de semillas y hollejos con el mosto. Con el fin de lograr la menor temperatura posible a lo largo del proceso, la masa de vendimia fue sometida a refrigeración mediante recirculación del mosto en un equipo intercambiador de frío. Se recogieron muestras cada media hora durante todo el proceso de maceración. Los mostos macerados se vinificaron y se llevó a cabo un seguimiento durante las distintas etapas de vinificación con muestreos quincenales.

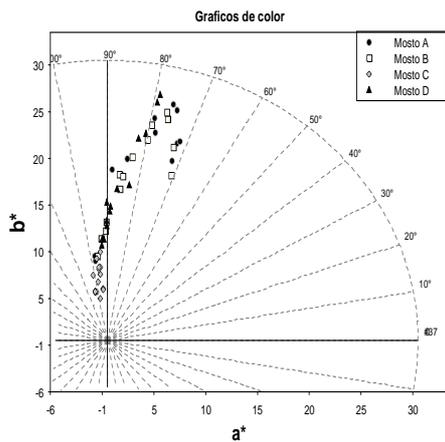
**Métodos:** Los compuestos fenólicos fueron determinados por HPLC mediante inyección directa de la muestra en un cromatógrafo HP1100 (Agilent Technologies) equipado con una columna de fase reversa (Nova-pack C18) y detector de diodos. La medida del color a partir del espectro de transmitancias entre 380 y 770 nm ( $\Delta\lambda = 2$  nm) en un espectrofotómetro UV/visible HP8452, en cubeta de vidrio (2. mm), frente a agua destilada como blanco de referencia, e integración del espectro con el programa de cálculo CromaLab® [5], según las recomendaciones de la CIE. Se ha considerado el espacio uniforme CIELAB y como condiciones visuales de referencia el Observador Patrón de 10° y el Iluminante estándar D<sub>65</sub>. Se han calculado los parámetros definidos por este espacio.

Los modelos de regresión y el resto de análisis estadísticos multivariantes se realizaron utilizando el paquete estadístico Statistica® v.6.0 (Statsot Inc., 1995).

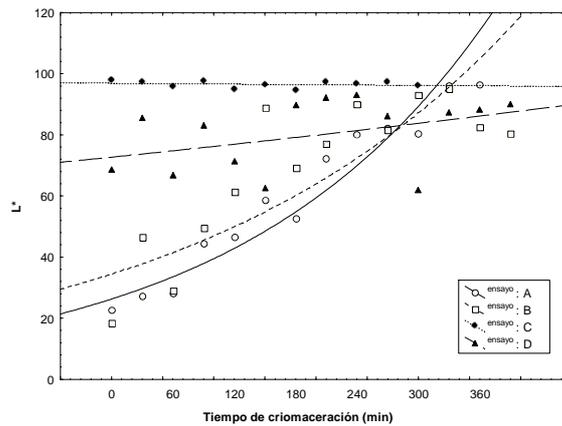
## RESULTADOS

Como era de esperar, la criomaceración produce un aumento de los niveles de fenoles en el mosto final que depende de la temperatura de criomaceración [6, 7]. Así, durante la maceración prefermentativa de los mostos de Zalema, se incrementaron significativamente los flavonoides, principalmente catequina y quercetina-3-rutinósido, y este incremento fue mayor en los mostos criomacerados a 25 °C. El análisis discriminante permite diferenciar las muestras por la temperatura de criomaceración, siendo el ácido caftárico, feruliltartárico, ácido *p*-cumariltartárico, ácido *m*-cumárico, ácido cafeico, catequina, epicatequina, protocatequilaldehído, y dos derivados del ácido gálico, las variables con mayor poder discriminatorio. Las funciones discriminantes permiten clasificar el 100 % de las muestras.

En la Figura 1, se representan las muestras en el diagrama (a\*b\*), clasificadas por temperatura de criomaceración. En el gráfico se observa que la mayor dispersión, tanto cualitativa (tono) como cuantitativa (croma), corresponde a mostos criomacerados a mayores temperaturas.



**Figura 1.** Diagrama ( $a^*b^*$ ) de los mostos clasificados por temperatura de criomaceración (mostos A: 25 °C; mostos B: 20 °C; mostos C: 15 °C y mostos D: 10°C)

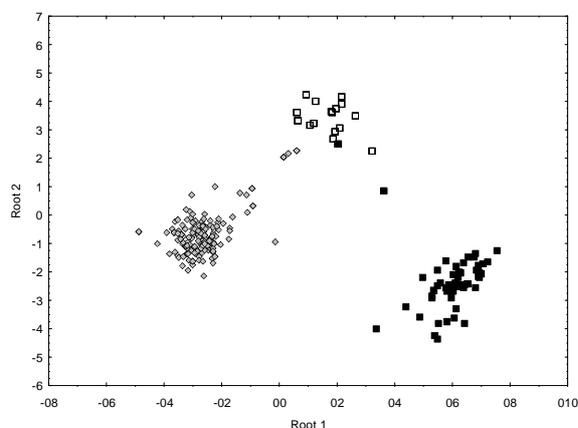


**Figura 2.** Evolución de  $L^*$  durante la criomaceración. (mostos A: 25 °C; mostos B: 20 °C; mostos C: 15 °C y mostos D: 10°C)

Durante la criomaceración, se produce una variación de los parámetros colorimétricos en función del tiempo de criomaceración, así la claridad ( $L^*$ ) incrementa durante la criomaceración en todos los ensayos (Figura 2), siendo mayor esta variación en los ensayos realizados a mayores temperaturas de criomaceración, por otra parte se produce una disminución de las coordenadas cromáticas  $a^*$ ,  $b^*$  y del croma ( $C^*_{ab}$ ), siendo estas variaciones más intensas en los ensayos realizados a 20 °C y 25 °C de temperatura durante la criomaceración. Cuando se aplicó el análisis múltiple de la varianza, la diferente temperatura durante la criomaceración afectó significativamente ( $p < 0.001$ ) a todos los parámetros colorimétricos.

El estudio de correlaciones de los parámetros del color con la información fenólica durante la maceración prefermentativa pone de manifiesto que los mayores coeficientes de regresión se establecen con los ácidos hidroxicinámicos, principalmente con el ácido mayoritario en los mostos, el caftárico, tanto para la coordenada  $b^*$  como para el croma.

Para comprobar si las distintas temperaturas de maceración conducen a vinos diferentes se han determinado en las distintas etapas de vinificación la composición fenólica y el color. Atendiendo a la clasificación entre mostos, vinos y mostos en fermentación, se ha aplicado un análisis discriminante obteniendo funciones discriminantes que permiten clasificar correctamente las muestras en su grupo, siendo  $h_{ab}$ ,  $C^*_{ab}$  y los ácidos hidroxicinámicos las variables con mayor peso (Figura 3).



**Figura 3.** Separación de las muestras en base al color y perfil fenólico usando las funciones discriminantes calculadas ( mostos, mosto durante la fermentación, vinos)

En los vinos se han establecido diferencias significativas en la mayoría de los compuestos fenólicos identificados pero no sobre los parámetros cromáticos.

## CONCLUSIONES

La maceración prefermentativa produce una variación del color en función del tiempo de criomaceración, significativamente ( $p < 0.001$ ) diferente en función de la temperatura. Se produce un aumento significativo ( $p < 0.001$ ) de los niveles de fenoles, principalmente flavonoides, dependiendo de la temperatura de la criomaceración. Se correlacionan positivamente el aumento del contenido del fenol mayoritario en los mostos (caftárico) con la disminución de los valores de los parámetros cromáticos,  $b^*$  y  $C^*_{ab}$  durante la etapa de maceración. Los vinos elaborados a diferente temperatura de maceración no presentaron diferencias significativas ( $p = 0.55$ ) en los parámetros colorimétricos pero sí en el contenido de ácidos benzoicos, hidroxicinámicos y flavonoides.

## REFERENCIAS

- [1] J.J. Darias-Martín, O. Rodríguez, E. Díaz, R.M. Lamuela-Ravento, “Effect of skin contact on the antioxidant phenolics in white wine”. *Food Chemistry*, 71, 483–487 (2000).
- [2] S. Selli, A. Canbas, T. Cabaroglu, H. Erten, Z. Günata, “Aroma components of cv. Muscat of Bornova wines and influence of skin contact treatment”. *Food Chemistry*, 94, 319–326 (2006).
- [3] Furhman, B., Volkova, N., Suraski, A., & Aviram, M. White wine with red wine-like properties: Increased extraction of grape skin polyphenols improves the antioxidant capacity of the derived white wine. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49(7), 3164-3168 (2001).
- [4] Katalini, V., Milos, M., Modun, D., Musi, I., & Boban, M. Antioxidant effectiveness of selected wines in comparison with (+)-catechin. *Food Chemistry*, 86, 593-600 (2004).
- [5] F.J. Heredia, C. Álvarez, M.L. González-Miret, A. Ramírez. CromaLab, Registro General de la Propiedad Intelectual SE-1052-04, Sevilla, España (2004).
- [6] Ho, P., Rogerson, F. S. S., Watkins, S. J., Silva, M. D., Hogg, T. A., & Vasconcelos, I. Effect of skin contact and oxygenation of musts on the composition of white port wines. *Sciences des Aliments*, 19(6), 687-699 (1999).
- [7] Gómez-Mínguez, M., Heredia, F.J. Effects of the maceration techniques on the relationship between anthocyanin composition and objective color of Syrah wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52, 5117-5123 (2004).