

# EFECTO DE LA MICROOXIGENACIÓN DESPUÉS DE LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA EN EL AROMA Y COMPOSICIÓN FENÓLICA DE UN VINO CENCIBEL

María Jesús Cejudo Bastante<sup>1</sup>, Emilia Guchu<sup>1</sup>, Isidro Hermosín Gutiérrez<sup>2</sup>, María Soledad Pérez Coello<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Área de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Castilla-La Mancha. Avda. Camilo José Cela, 10, 13071 Ciudad-Real. 926-295300 Ext. 3425. [mariajesus.cejudo@uclm.es](mailto:mariajesus.cejudo@uclm.es)

<sup>2</sup>E. U. Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Castilla-La Mancha. Ronda de Calatrava, 7, 13071 Ciudad Real. 926-295300 Ext. 3761.

## Resumen:

Se microoxigenó un vino Cencibel, variedad autóctona en la región de Castilla-La Mancha, de contenido polifenólico medio (IPT de 50), durante dos meses después de la fermentación maloláctica, con una dosis de oxígeno total de 7mL/L, y se comparó con un vino control de elaboración tradicional. Se evaluaron los parámetros de compuestos volátiles (GC/MS) y compuestos responsables del color de los vinos (HPLC/MS y espectrofotometría), así como la evaluación sensorial realizada por catadores expertos. Se apreciaron diferencias organolépticas entre los vinos control y microoxigenados, no encontrándose apenas variaciones en los compuestos responsables del aroma y del color.

**Palabras clave:** microoxigenación, volátiles, polifenoles, análisis sensorial, vino tinto.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde hace tiempo, hay una gran preocupación por conseguir la estabilidad de los vinos tintos a lo largo del tiempo, recurriendo de forma tradicional a la crianza en barricas. Sin embargo, una técnica novedosa en la industria enológica está teniendo cabida, la microoxigenación. Dicha técnica está basada en la aplicación de cantidades pequeñas y controladas de oxígeno durante periodos de tiempos largos, con el fin de favorecer la estabilización del color de los vinos tintos, así como una mejora en las características organolépticas y el aroma [1].

El objetivo de este trabajo fue la determinación de los perfiles polifenólicos y volátiles, así como de las características sensoriales de los vinos microoxigenados, y su comparación con un vino control.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Un vino de la variedad Cencibel de la vendimia 2005, ampliamente cultivada en la región de Castilla-La Mancha, se distribuyó en cuatro depósitos de acero inoxidable de 2m de altura y 2000L de capacidad, dos destinados para el vino control y otros dos para el tratamiento de microoxigenación (MO), a los cuales se les suministró una cantidad de oxígeno total de 7mL/L durante 2 meses. Se analizaron los vinos control y microoxigenados al principio y al final del tratamiento.

Para la determinación de los compuestos fenólicos responsables del color de los vinos tintos, el equipo y método utilizados fue el descrito por Castillo-Muñoz y col. [2], mediante la técnica HPLC/DAD/ESI/MS<sup>n</sup>. Mediante técnicas espectrofotométricas se determinaron las diferentes familias de compuestos fenólicos [3, 4, 5], así como las características cromáticas, índice colorante y tonalidad [6], y el porcentaje de copigmentación y polimerización [7, 8].

En cuanto a los compuestos volátiles responsables del aroma, se procedió a su extracción previa con cartuchos de poliestireno-divinilbenceno, cuyos extractos fueron inyectados en un cromatógrafo de GC/MS [9]. Los compuestos volátiles mayoritarios fueron inyectados en un cromatógrafo de GC tras filtrar la muestra por 0.45µm con filtros de nylon.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Fig.1 se muestran las concentraciones medias (mg/L), al inicio y al final del experimento, de los compuestos volátiles mayoritarios presentes en los vinos objeto de estudio. Se observó un aumento en la concentración de acetato de etilo, siendo mayor para el vino microoxigenado. Por el contrario, se produjo una disminución en la concentración de 3-metilbutanol y 2-metilbutanol en el vino sometido a microoxigenación. La disminución producida en el acetaldehído en el vino al final del tratamiento es de destacar, siendo inferior su valor en el caso de los vinos microoxigenados. Se observó un aumento de las familias de compuestos volátiles minoritarios al final del tratamiento, sobre todo de ésteres y fenoles volátiles, manteniéndose los ácidos y alcoholes sin una modificación destacable.

Respecto a los compuestos responsables del color de los vinos tintos, a lo largo del tratamiento, se observó un aumento del grado de polimerización, relacionado con una disminución de catequinas (Fig. 2) y una menor concentración de acetaldehído, que puede actuar de puente de unión entre antocianos y taninos. Se observó una mayor concentración de flavonoles en el vino microoxigenado al final del tratamiento (Fig. 2), que podría guardar relación con la apreciada disminución de la copigmentación [10] (Tabla 1). Es apreciable la clara diferencia entre las cuatro muestras estudiadas en los parámetros de copigmentación y polimerización. Sin embargo, no se observaron tantas diferencias significativas en los compuestos fenólicos cuantificados por HPLC, salvo en la familia de antocianos. La intensidad de



color, disminuyó a lo largo del tratamiento, hecho que también se observó en la concentración de piranoantocianos y antocianos monómeros [11] (Tabla 1), no encontrándose diferencias entre vino control y microoxigenado al final del tratamiento en ambos métodos, excepto en el derivado *p*-cumarilado del 3-glucósido de la vitisina A. Atendiendo a los valores de las características medidas en el espacio CIE-

LAB, se apreciaron valores más elevados de cromaticidad ( $C^*$ ),  $a^*$  y  $b^*$  en los vinos microoxigenados al final del tratamiento, lo que indica que son vinos con colores más puros, con una contribución más elevada al color de las componentes roja y azul, lo cual evidencia la presencia de pigmentos poliméricos unidos mediante acetaldehído [11].

Fig. 1. Concentración (mg/L) de los compuestos volátiles mayoritarios

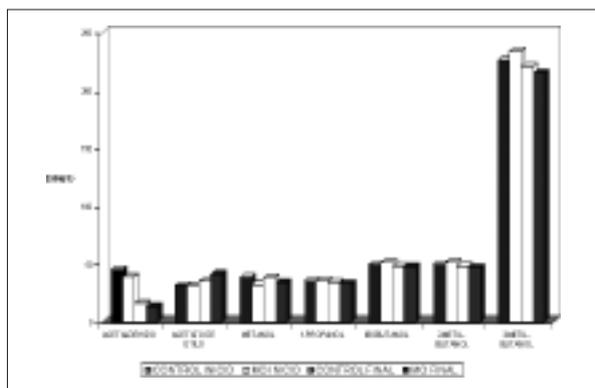


Fig. 2. Concentración en mg/L de las familias de compuestos fenólicos

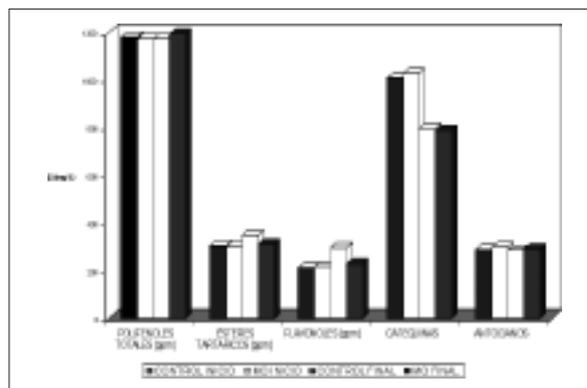
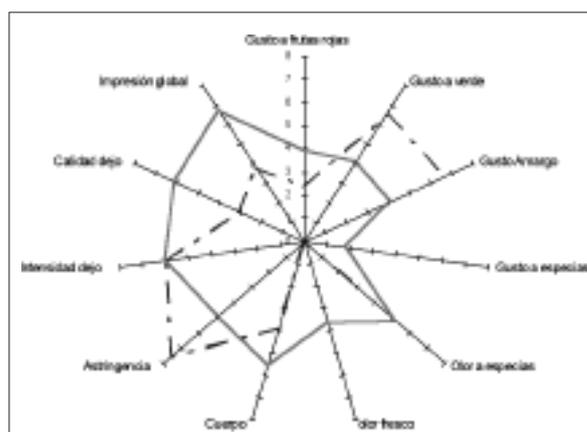


Tabla 1. Concentración (mg/L) de piranoantocianos del vino control y microoxigenado (MO), al inicio y final del tratamiento de microoxigenación, expresados como Pinotina A, con corrección de pesos moleculares, %copigmentación, %polimerización y suma de antocianos monómeros expresados como 3-monoglucósido de Malvidina, y su desviación estándar (DE). MG=monoglucosilado; ACET=acetilado; pCUM=p-cumarilado; MALV=Malvidina; VF= Vinil-fenol; VG= Vinil-guaiacol; a,b,c,d=Superíndices diferentes en la misma fila de la concentración indican diferencias significativas ( $\alpha=0.05$ ) de acuerdo con el test de Student-Newman-Keuls.

	CONTROL INICIAL		MO INICIAL		CONTROL FINAL		MO FINAL	
	mg/L	DE	mg/L	DE	mg/L	DE	mg/L	DE
VITISINA A	0,54 <sup>a</sup>	(0,15)	0,50 <sup>a</sup>	(0,38)	0,54 <sup>a</sup>	(0,06)	0,51 <sup>a</sup>	(0,07)
VITISINA B	3,49 <sup>a</sup>	(0,66)	2,93 <sup>a</sup>	(0,47)	0,93 <sup>a</sup>	(0,09)	0,99 <sup>a</sup>	(0,30)
VITISINA B-MG-ACET	0,46 <sup>a</sup>	(0,17)	0,38 <sup>a</sup>	(0,12)	0,18 <sup>a</sup>	(0,15)	0,11 <sup>a</sup>	(0,06)
VITISINA A-MG-pCUM	0,51 <sup>a</sup>	(0,01)	0,32 <sup>a,b</sup>	(0,04)	0,24 <sup>a</sup>	(0,03)	0,32 <sup>a,b</sup>	(0,11)
VITISINA B-pCUM	1,21 <sup>a</sup>	(0,13)	1,45 <sup>a</sup>	(0,29)	0,28 <sup>a</sup>	(0,01)	0,27 <sup>a</sup>	(0,03)
PINOTINA A	0,57 <sup>a</sup>	(0,03)	0,75 <sup>a</sup>	(0,09)	0,70 <sup>a</sup>	(0,02)	0,82 <sup>a</sup>	(0,01)
MALV-3MG-4VF	0,61 <sup>a</sup>	(0,01)	1,01 <sup>a</sup>	(0,17)	0,42 <sup>a</sup>	(0,00)	0,44 <sup>a</sup>	(0,01)
MALV-3MG-4VG	0,30 <sup>a</sup>	(0,05)	0,49 <sup>a</sup>	(0,01)	0,31 <sup>a</sup>	(0,07)	0,19 <sup>a</sup>	(0,04)
$\Sigma$ Piranoantocianos	7,68 <sup>a</sup>		7,84 <sup>a</sup>		3,59 <sup>b</sup>		3,64 <sup>b</sup>	
%COPIGMENTACIÓN	18,65 <sup>a</sup>	(0,53)	21,81 <sup>b</sup>	(0,06)	12,47 <sup>c</sup>	(0,13)	10,94 <sup>c</sup>	(0,24)
%POLIMERIZACIÓN	54,13 <sup>a</sup>	(0,33)	50,94 <sup>b</sup>	(0,13)	63,43 <sup>a</sup>	(0,15)	65,15 <sup>a</sup>	(0,11)
$\Sigma$ Antocianos Monómeros	242,98 <sup>b</sup>		266,24 <sup>b</sup>		200,31 <sup>c</sup>		199,73 <sup>c</sup>	

Sensorialmente (Fig. 3), los vinos microoxigenados poseían un aroma y gusto más intenso a frutas rojas y especias, mientras que disminuyeron los atributos de regaliz y pasas. Los aromas herbáceos y reductores desaparecieron en los vinos microoxigenados, y éstos adquirieron más cuerpo, frescor y redondez en boca, produciéndose una importante disminución en los atributos de amargor y astringencia [10].

Fig. 3. Perfil sensorial del vino control y microoxigenado.



#### 4. CONCLUSIONES

El estudio de los compuestos responsables del aroma y el color de los vinos tintos permite establecer diferencias debido al tratamiento de microoxigenación. Se apreciaron diferencias claras en dichos parámetros entre el inicio y final del tratamiento, hecho que se evidenció de manera menos explícita durante el tratamiento de oxigenación en comparación con el control. Sin embargo, en cuanto a las características físicas del color y sensorialmente, se lograron diferenciar de manera apreciable ambos vinos, consiguiendo una mejora de las características organolépticas de los vinos microoxigenados respecto del vino control.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

1. PÉREZ-MAGARIÑO, S., SÁNCHEZ-IGLESIAS, M., ORTEGA-HERAS, M., GONZÁLEZ-HUERTA, C., GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, M. L. 2007. **Colour stabilization of red wines by microoxygenation treatment before malolactic fermentation.** *Food Chemistry*, 101, 881-893.
2. CASTILLO-MUÑOZ, N., GÓMEZ-ALONSO, S., GARCÍA-ROMERO, E., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. 2007. **Flavonol Profiles of *Vitis vinifera* Red Grapes and Their Single-Cultivar Wines.** *J. Agric. Food Chem.*, 55, 992-1002.
3. MAZZA, G., FUKUMOTO, L., DELAQUIS, P., GIRARD, B., EWERT, B. 1999. **Anthocyanins, Phenolics, and Color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir Wines from British Columbia.** *J. Agric. Food Chem.*, 47, 4009-4017.
4. GLORIES, Y. 1979. **Reserches sur le matière colorante des vins rouges.** *Bull. Chim.*, 9, 2649-2655.
5. AMERINE, M. A., OUGH, C. S. 1988. **Cap. 7: Phenolic compounds.** In: **Methods for Analysis of must and wines**, 2<sup>nd</sup> edition. John Wiley & Sons, New York.
6. PÉREZ-CABALLERO, V., AYALA, F., ECHÁVARRI, J. F., NEGUERUELA, A. I. 2003. **Proposal for a new standard OIV method for determination of chromatic characteristics of wine.** *Am. J. Enol. Vitic.*, 54, 59-62.
7. BOULTON, R. B. 1996. **A method for the assessment of copigmentation in red wines.** *The 47<sup>th</sup> Annual Meeting of the ASEV, Reno.*
8. HERMOSÍN GUTIÉRREZ, I. 2003. **Influence of ethanol content on the extent of copigmentation in a Cencibel young red wine.** *J. Agric. Food Chem.*, 50, 756-761.
9. SÁNCHEZ-PALOMO, E., PÉREZ-COELLO, M. S., DÍAZ-MAROTO, M. C., GONZÁLEZ-VIÑAS, M. A., CABEZUDO, M. D. 2006. **Contribution of free and glycosidically-bound volatile compounds to the aroma of muscat "a petit grains" wines and effect of skin contact.** *Food Chem.* 95, 279-289.
10. LLAUDY, M. C., CANALS, R., GONZÁLEZ-MANZANO, S., CANALS, J. M., SANTOS-BUELGA, C., ZAMORA, F. 2006. **Influence of Micro-Oxygenation Treatment before Oak Aging on Phenolic Compounds Composition, Astringency, and Color of Red Wine.** *J. Agric. Food Chem.*, 54, 4246-4252.
11. ATANASOVA, V., FULCRAND, H., CHEYNIER, V., MOUTOUNET, M. 2002. **Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of wine-making.** *Anal. Chim. Acta*, 458 15-27.

#### 6. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Educación y Ciencia la financiación de este trabajo con cargo al proyecto AGL2004-07205.