

Resultados de la Microoxigenación durante el procesamiento de un vino monovarietal de *Vitis vinifera* cv. Tempranillo.

Cristina Pino¹; Begoña Bartolomé¹; Julián Suberviola²; Carmen Gómez-Cordovés¹.

¹Instituto de Fermentaciones Industriales. CSIC. C/ Juan de la Cierva, 3.28006 Madrid.

Tel.: +34 91 5622900; Fax: +34 91 5644853; e-mail: xtina_pv@yahoo.es

²Estación de Viticultura y Enología de Navarra (EVENA). C/Valle de Orba, 56. Olite (Navarra)

Resumen

Se elaboraron dos vinos tintos con mosto procedente de *Vitis vinifera* cv. Tempranillo. Uno se mantuvo como testigo (T) y el otro fue microoxigenado (MO). Ambos se sometieron a envejecimiento durante 12 meses en barricas de roble americano y 6 meses más en botella.

Se analizaron los compuestos fenólicos no antocianicos por HPLC-DAD y LC-ESI/MS estableciéndose seis grupos: ácidos benzoicos (1) cinámicos (2) y sus derivados correspondientes, agrupados como no-flavonoides (NF); catequinas y procianidinas (3) flavonoles y sus derivados (4), agrupados como flavonoides (F); alcoholes y compuestos relacionados (5) y estilbenos (6). La suma de todos los grupos constituye el total (To).

Durante la vinificación de T se apreció una disminución porcentual de 72,8 (NF), 67,9 (F) y 72,6 (To), mientras que en MO los porcentajes fueron: 26,1, 26,8 y 23,0, respectivamente. Durante el envejecimiento en barrica el aumento en estos grupos fue mayor en el testigo (50-57%) que en el vino microoxigenado (20-30%). El envejecimiento en botella produjo disminuciones en el primero para los tres grupos de compuestos, mientras que la microoxigenación originó un descenso (12,5%) en NF y aumentos de este mismo orden en alcoholes y To.

Palabras clave: vino, microoxigenación, fenoles, barrica, botella

1. Introducción

El vino es un medio complejo que evoluciona en el curso del envejecimiento. Las reacciones de polimerización de los compuestos fenólicos, en particular de los antocianos y de los taninos condensados, juegan un papel importante en las características cromáticas y organolépticas de los vinos, dando lugar a nuevos pigmentos, entre ellos polímeros que estabilizan el color del vino [1 y 2] y mejoran determinadas características sensoriales, como son la astringencia y el amargor [3]. Durante la crianza se producirá una cierta precipitación de parte de la materia colorante, evitando que los pigmentos inestables precipiten durante la crianza en la botella [4 y 5].

En este tipo de reacciones tiene especial importancia el oxígeno, ya que transforma el etanol en acetaldehído, que puede actuar en diversos procesos favoreciendo la combinación entre los antocianos y los flavonoles, entre flavonoles e incluso entre los propios antocianos. Estas moléculas, además de ser estructuralmente más estables, poseen una mayor estabilidad de color frente a cambios de pH y son menos sensibles a la decoloración por SO₂.

Dado el elevado coste de la crianza en barricas, se genera la necesidad de buscar técnicas alternativas económicas y/o rápidas, que también conduzcan a la estabilización del color y a la suavización de la astringencia. De esta idea nace la *microoxigenación* [6], que simulando lo que ocurre en la barrica, permite dispersar una cantidad determinada y regular de oxígeno, de tal manera, que este último no se acumule en el vino y promueva las reacciones indicadas.

2. Materiales y Métodos

2.1.- Proceso de elaboración y microoxigenación del vino

En este estudio se ha procedido a la elaboración de dos vinos tintos del cv. Tempranillo, partiendo de 2000 Kg de uva procedentes de las zonas de Mendavia y Olite, de la campaña 2004

para cada una de las vinificaciones. En ambos casos las uvas se despalillaron y fermentaron en depósitos de acero inoxidable, siguiendo el método tradicional de elaboración de vinos tintos. La levadura utilizada fue MIX (NA33+EC1118). La diferencia consistió en que uno de los vinos fue microoxigenado (MO), mientras que el otro se consideró como testigo (T).

El MO se obtuvo aplicando varias dosis de oxígeno; el primer aporte (5mg/L) se realizó, mediante *Cliqueur* durante la fermentación alcohólica (FA). Las siguientes dosis se aplicaron en continuo tras finalizar la FA: 30 ml/L/mes (13 días), 15 ml/L/mes (15 días) y 7,5 ml/L/mes (7 días).

Pasada una semana de la última aplicación de oxígeno se procedió al trasiego de los vinos a barricas viejas, de un año, de 225L de capacidad, de roble americano. Se utilizaron tres barricas para cada tratamiento. Tras el año de crianza los vinos fueron embotellados durante seis meses.

2.2. Análisis por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia

HPLC-DAD. La separación de los compuestos fenólicos se llevó a cabo en una columna de fase inversa Waters Nova-Pak® C₁₈ [250 mm x 4,6 mm (diámetro interno); tamaño de partícula: 4µm] a temperatura ambiente. Se aplicó un gradiente compuesto por agua/ácido acético (98:2, v/v) (eluyente A) y agua/acetonitrilo/ácido acético, (78:20:2, v/v/v) (eluyente B) con un flujo de 1,0 mL/min, según el siguiente programa: 0-80 % B lineal, de 0 a 55 min; 80-90% B lineal, de 55 a 57 min; 90% B isocrático, de 57 a 70 min; 90-95% B lineal, de 70 a 80 min; 95-100% B, de 80 a 90 min, seguido del lavado (metanol) y reequilibración de la columna, de 90 a 120 min. Se inyectó un volumen de muestra de 15 µL.

La detección de los compuestos fenólicos se realizó a través de un barrido entre 210 y 360 nm. Los ácidos benzoicos, estilbenos, alcoholes fenólicos, flavanoles y flavonoles se cuantificaron a 280 nm, el ácido caféico y sus derivados a 340 nm, y el ácido p-cumárico y sus derivados a 310 nm. La cuantificación se llevó a cabo mediante el método de patrón externo. Los derivados del ácido caféico, ácido p-cumárico, glicósidos de flavonoles, y glucósidos de estilbenos se cuantificaron a través de la curva de calibrado de sus correspondientes formas libres.

HPLC/ESI-MS. La separación cromatográfica y las condiciones del DAD fueron idénticas a las descritas anteriormente, a excepción del flujo que fue de 0,7 mL/min. Los parámetros del ESI fueron los siguientes: temperatura y flujo del gas de secado (N₂): 10 L/min y 350 °C, respectivamente; presión del nebulizador: 380 Pa (55 psi); voltaje del capilar: 4000 V. El ESI se operó en modo negativo empleando un rango de masas entre m/z 100 y m/z 3000 y el siguiente programa de voltaje de fragmentación: de m/z 0-200 (100V) y de m/z 200-3000 (200V).

2.3. Análisis sensorial

Todos los análisis organolépticos fueron realizados por el equipo de cata de la Estación de Viticultura y Enología de Navarra (EVENA), haciendo simultáneamente una cata descriptiva y otra cuantitativa mediante el uso de las fichas de cata oficiales de EVENA.

3. Resultados y discusión

3.1 Evolución de los compuestos fenólicos no antociánicos.

La influencia de la microoxigenación fue evaluada en diferentes momentos del periodo de estudio para los compuestos fenólicos no antociánicos. Los que se juzgaron de mayor interés se muestran en la Tabla 1: V1 (terminada la FA), V2 (tras suministro de 30 ml/L/mes), V3 (tras 15 ml/L/mes), V4 (tras 7,5 ml/L/mes), 3 (después de 3 meses en barrica), 5 (tras 5 meses en barrica),

7 (tras 7 meses en barrica), 10 (tras 10 meses en barrica), 12 (tras 12 meses en barrica) y 18 (tras 6 meses en botella).

Tabla 1. Concentración, en mg/L, de los diferentes grupos de compuestos no flavonoides a lo largo del estudio para ambos tratamientos.

	Vinificación T				Crianza T						Vinificación MO				Crianza MO					
	V1	V2	V3	V4	3	5	7	10	12	18	V1	V2	V3	V4	3	5	7	10	12	18
1	27,8	39,2	30,5	17,3	45,2	40,4	37,6	43,6	50,6	36,1	22,9	36,9	32,7	28,4	36,4	40,1	40,3	34,2	49,7	43,5
2	33,2	23,1	17,3	6,9	9,7	16,6	13,2	15,2	17,2	16,5	30,5	22,0	13,0	12,4	10,9	18,4	18,3	18,7	17,1	16,1
3	12,2	15,4	12,2	5,0	42,6	19,2	27,5	28,3	14,6	24,8	12,1	18,4	11,3	10,4	38,9	17,9	47,6	28,3	21,2	23,5
4	51,4	33,9	37,5	9,9	27,5	28,7	33,0	40,3	22,6	30,3	16,3	35,4	16,0	14,7	19,7	20,3	36,9	25,9	19,2	39,7
5	19,5	20,9	17,3	5,4	4,5	16,3	9,8	11,4	9,0	10,8	18,8	17,2	12,4	18,8	4,9	15,5	13,9	9,3	7,8	10,7
6	1,6	1,6	1,0	2,0	1,2	1,1	1,2	0,9	1,3	1,6	1,5	1,1	0,9	1,2	3,8	1,6	1,9	1,1	0,7	1,3
To	145,6	134,2	115,8	46,5	130,7	122,3	122,3	139,6	115,4	120,2	102,0	131,1	86,3	86,0	114,7	113,9	158,9	117,5	115,7	134,7

Ácidos benzoicos (1), cinámicos y sus derivados (2) (NF); catequinas y procianidinas (3), flavonoles y sus derivados (4) (F); alcoholes y compuestos relacionados (5); estilbenos (6). Suma de todos los grupos (To).

Durante la vinificación se produjo una disminución porcentual menor en el vino MO para: NF (26,1%), F (26,8%) y To (23%) frente al testigo: de 72,8% (NF), 67,9% (F) y 72,6% (To), lo que indica que, de alguna manera, la microoxigenación evita la disminución de estos compuestos estabilizándolos, y prepara el vino para su posterior paso a barrica, donde seguirá su evolución.

Sin embargo, durante la crianza en barrica (V4-12) el comportamiento fue similar en ambos tratamientos. De tal manera que, muestra un aumento en la concentración de alcoholes (4) y un descenso en estilbenos (6), mientras que los no flavonoides (1 y 2) y flavonoides (3 y 4) aumentan. El vino microoxigenado es más estable en el tiempo, con menores variaciones de la concentración de los grupos de compuestos, mostrando un aumento menor (20-30%) de NF, F y To que el testigo (50-75%). Los ácidos cinámicos y derivados (2) se mantienen estables durante la crianza en barrica para ambos tratamientos (de 14,5% a 14,8% en MO y de 14,9% a 14,9% en T), probablemente debido a la aportación del roble de la barrica. También se aprecia una evolución paralela en ambos tipos de vinos entre 12 y 18 meses, mostrando ambos porcentualmente un descenso de los no flavonoides y un aumento de los flavonoides, respecto al To en cada momento, más moderados en los vinos microoxigenados.

Se observa que las secuencias que siguen estos grupos de compuestos durante los períodos V4-12 y V4-18 es similar para los vinos testigo y microoxigenado.

Si se comparan los tratamientos entre V12 y V18, crianza en botella, la evolución de los vinos son semejantes para los grupos 2 y 3. De tal manera que se aprecia una ligera pérdida de los ácidos cinámicos y derivados y un ligero aumento de las catequinas, mayor en el T de estas últimas. Este comportamiento podría ser indicativo de que estos compuestos entran a formar parte de reacciones de condensación, formando compuestos pigmentados más estables en el tiempo, que proporcionan unas características organolépticas mejores, producidas durante el afinamiento en botella, como se verá más adelante en los resultados de la cata.

3.2 Análisis organoléptico

Los análisis organolépticos de los vinos, antes del trasiego a barrica (T y MO), al término de la crianza en barrica (T12 y MO12) y tras seis meses en botella (T18 y MO18), se muestran en la Fig. 1. Como se aprecia en ella, al final del tratamiento de microoxigenación, ambos vinos (T y MO), son claramente diferentes en cuanto a la mayoría de las variables estudiadas. El vino microoxigenado presenta tonalidades violáceas, y un color más vivo que el testigo, lo que evidencia la presencia de compuestos rojo-violáceos, resultado de la unión antocianos-taninos vía

etanal. En nariz, mostró tener una mayor complejidad e intensidad aromática, con menos aromas vegetales y en boca destacó por tener un cuerpo más estructurado que T, con una reducción de la astringencia y amplia persistencia en boca.

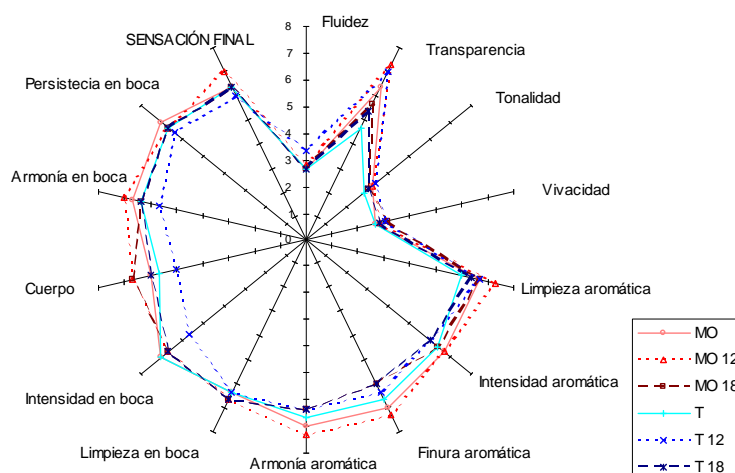


Fig. 1. Representación comparativa del análisis organoléptico de los diferentes vinos tras la vinificación y crianza tanto en barrica como en botella.

Los vinos microoxigenados presentan mayor cuerpo y armonía en boca, tras la crianza en barrica y botella, lo que implica una mejor integración de los taninos, tanto procedentes del vino como de la barrica, con la acidez y la graduación alcohólica. De hecho, en la cata descriptiva se identificaron como vinos con un cuerpo más carnoso y aterciopelado que el T, que presenta unos taninos más secos. Esto permite deducir que la adición de oxígeno suaviza la astringencia del vino al favorecer la combinación de antocianos con flavonoides.

Además, se puede observar que, en general, el vino mejor valorado ha sido el microoxigenado al cabo de los 12 meses en barrica, sobre todo en la fase olfativa, y, lo más importante, en la sensación final, ya que los catadores prefirieron siempre este vino frente al testigo.

Según todo lo expuesto, la microoxigenación permite a un mantenimiento de las tonalidades azuladas a lo largo del tiempo, mayor complejidad aromática y mejor estructura en boca de los vinos, eliminando caracteres acerbos y potenciando los caracteres afrutados y varietales.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación del proyecto VINO3-006-CO2-1 y la beca predoctoral concedida a C. Pino, por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), así como la colaboración de EVENA y la empresa aZ3 por facilitarnos el dosificador, *Cliqueur*, y el microoxigenador en continuo. Agradecemos a I. Izquierdo su ayuda técnica.

Bibliografía

- [1] Bakker, J y Timberlake, C.F. 1997 " Isolation identification and composition of new color-stable anthocyanins occurring in ome red wines". J. Agric. Food. Chem. Nº 45, 35-43.
- [2] Revilla Revilla, I.; Pérez-Magariño, S. González-SanJosé, M.L. y Beltrán, S. 1999. "Identification of anthocyanin derivates in grape skin extracts and red wines by liquid chromatography with diode-array and mass spectrometric detection". J. Chromatogr. A., Nº 847, 83-90.
- [3] Glories, Y. 1984. "La couleur des vins rouges II". Conn. Vigne Vin, 18, 253-272.
- [4] Ribereau-Gayon, P; Glories, Y. Maujean, A.; Dubourdieu, Y. 1999. Aging red wines in vat and barrel: phenomena occurring during aging. Handbook of enology, vol.2. John Wiley&sons, ltd, Chichester, 353-391.
- [5] Zamora, F. 2003. Elaboración y crianza del vino tinto; aspectos científicos y prácticos. ED. AMW ediciones y Mundiprensa, Madrid.
- [6] Ducourneau, P.; Laplace, J. 1993. Patente.93.11073. República francesa.