

CE10 - EVOLUCIÓN DE LA COMPOSICIÓN NO VOLÁTIL DE VINOS DE TINTOS DURANTE LA ETAPA DE ENVEJECIMIENTO EN BOTELLA. EFECTO DE DISTINTAS CONCENTRACIONES DE OXÍGENO

José Miguel Avizcuri^{1,2}, María Pilar Sáenz-Navajas², Vicente Ferreira², Purificación Fernández-Zurbano¹

¹ Instituto de las Ciencias de la Vid y el Vino (UR-CSIC-CAR), Departamento de Química, Universidad de La Rioja, c/ Madre de Dios 51, 26006 Logroño, La Rioja, España

² Laboratorio de análisis del aroma y enología. Departamento de Química Analítica, Universidad de Zaragoza, Instituto de Investigación e Ingeniería de Aragón (I3A), asociado con el ICVV (UR-CSIC-CAR), c/ Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza

puri.fernandez@unirioja.es

RESUMEN:

El presente estudio tuvo como objetivo estudiar la evolución de la composición no volátil de 16 vinos tintos tras un envejecimiento acelerado de 6 meses con 5 dosis de oxígeno. Los resultados muestran que existe un patrón general de evolución que implica un aumento de la tonalidad, de las proantocianidinas precipitables con proteína, pigmentos poliméricos, así como una disminución en la concentración de ácido tartárico, acetaldehído, de los polifenoles de bajo peso molecular, del grado medio de polimerización de los taninos así como una drástica disminución de sulfuroso. Las desviaciones encontradas de este comportamiento se han encontrado relacionadas con el contenido inicial de polifenoles totales, siendo los vinos de menor IPT y mayor pH los más afectados. En general el oxígeno parece acentuar los cambios observados durante el envejecimiento.

Palabras clave: vino, oxígeno, envejecimiento, botella, composición no-volátil

1. Introducción

El vino es una bebida enormemente compleja tanto en su composición como en las respuestas sensoriales que produce. En general, es posible actuar y controlar casi todas las operaciones del proceso de elaboración, sin embargo, el envejecimiento en botella hoy en día resulta difícil de controlar y predecir. El enólogo no cuenta con herramientas objetivas que le permitan predecir la evolución de los vinos embotellados y la mayor parte de las decisiones con respecto a éste están basadas en la tradición y experiencia. La evolución del vino durante esta fase depende de diferentes condiciones como son el tiempo de envejecimiento, temperatura, humedad, exposición del vino al oxígeno, así como factores intrínsecos al propio vino como la concentración de polifenoles. En esta línea, la gestión del oxígeno durante el envejecimiento en botella se considera un factor clave que influye en el desarrollo de las propiedades químicas y sensoriales del vino. La disolución de oxígeno en un vino embotellado es generalmente muy baja y puede variar mucho dependiendo del tipo de cierre utilizado. En la bibliografía existen trabajos donde se ha evaluado la influencia de diferentes OTRs (tasa de transferencia de oxígeno) sobre la composición química [1, 2]. Sin embargo, todos estos estudios se han llevado a cabo con un limitado número de vinos y bastante homogéneos.

2. Material y métodos

Vinos y dosificación de oxígeno. El estudio se llevó a cabo con 16 vinos tintos españoles de 6 denominaciones de origen diferentes, distintas variedades, procesos de elaboración y diferentes tipos de envejecimiento. De cada tipo de vino se llenaron 5 botellas de 1150 mL de color ambar, a las cuales se les dosificaron cinco dosis de oxígeno diferentes (entre 0-30 mg L⁻¹) imitando situaciones reales y extremas en el embotellado. Estas muestras fueron almacenadas durante 6 meses a 25 °C.

Análisis de la matriz no volátil antes y después del envejecimiento. El análisis de los parámetros enológicos convencionales se realizó mediante espectrometría de infrarrojos con transformada de Fourier (IRFT). El análisis de los polifenoles de bajo peso molecular se realizó mediante cromatografía de líquidos de alta resolución. La estimación del contenido total de proantocianidinas (TPAs) se realizó mediante el índice de la vainillina, las proantocianidinas precipitables con proteína (PPAs) mediante la precipitación con ovoalbúmina, el grado medio de polimerización (mDP) por la reacción de tiólisis y la concentración de pigmentos poliméricos, tanto los de alto (LPP) como bajo peso molecular (SPP), todo ello mediante la metodología llevada a cabo por Gonzalo-Diago y col. [3].

3. Resultados

Caracterización de los vinos antes del envejecimiento. La gran diversidad de orígenes, añadas, variedades y elaboraciones de los vinos permitieron tener una muestra muy heterogénea y con grandes diferencias en su composición. Con el objetivo de evaluar la similitud entre las 16 muestras de estudio, se realizó un análisis de componentes principales (PCA) seguido de un análisis cluster (HCA) con los parámetros analizados. La partición más natural reteniendo la mayor información dio lugar a 4 grupos como se muestra en la Figura 1.

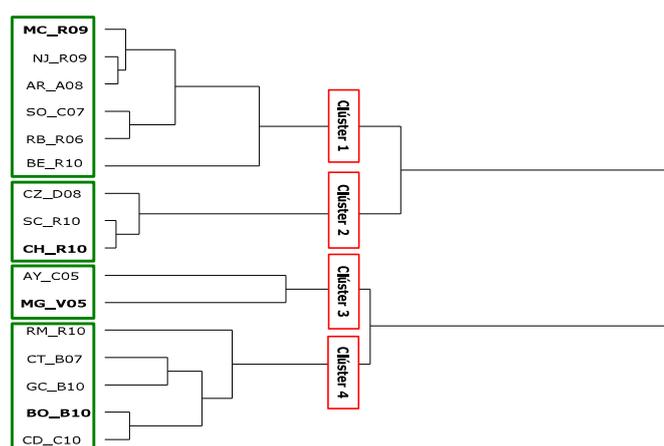


Figura 1. Diagrama de árbol y clústeres obtenidos a partir del análisis clúster (HCA). Los centroides de cada clúster están marcados en negrita.

El **clúster 1** se caracterizó por tener un mayor mDP, bajo índice de polifenoles totales (IPT), baja intensidad de color (IC), baja concentración de acetaldehído, baja concentración de

SPP y baja concentración de flavonoles. Además, los vinos de este clúster presentaron un grado alcohólico y una concentración de flavanoles por debajo de la media y presentaron concentraciones superiores de ácido láctico y de ácido tartárico.

El **clúster 2** se caracterizó por una alta concentración de ácido láctico, alto pH y por una baja concentración de PPAs y glicerol. Además presentaron una baja concentración de azúcares reductores (AR).

El **clúster 3**, formado por los dos vinos más viejos, se caracteriza por una alta concentración de SPP, PPAs y glicerol, un alto IPT y por un bajo mDP. Además, son los vinos que presentan mayor grado alcohólico, mayor concentración de AR, IC, concentración de flavanoles y de acetaldehído. Contrariamente son los vinos que menor concentración de ácido láctico y tartárico presentan.

Finalmente, el **clúster 4** resultó caracterizado por una alta concentración de flavonoles y SPP, por una baja tonalidad (T) y una baja concentración de ácido láctico. Además, presentan un elevado grado alcohólico, una alta concentración de flavanoles, ácido tartárico e IC.

Efecto del envejecimiento en la composición no volátil. El efecto del envejecimiento se evaluó mediante la comparación de la evolución química de los 16 vinos tras los 6 meses con las distintas dosis de oxígeno. Las consecuencias del envejecimiento, analizando todas las muestras en conjunto, se tradujeron en un aumento significativo de la T, de las PPAs, de la concentración de LPP, así como un descenso en el mDP, anhídrido sulfuroso libre y combinado, ácido tartárico, acetaldehído y de todos los polifenoles de bajo peso molecular analizados. Sin embargo, se observaron evoluciones diferentes en función de las características iniciales de los vinos.

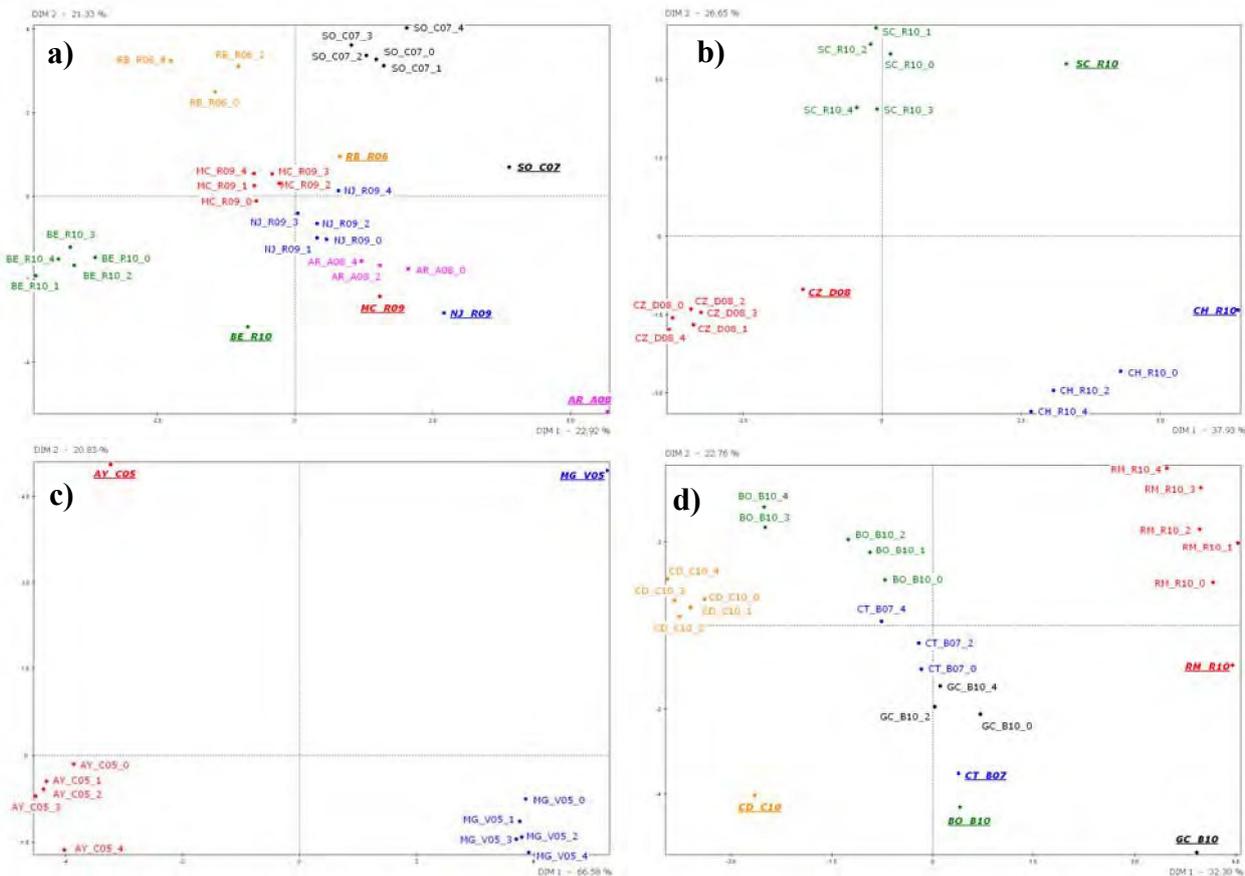


Figura 2. Proyección de las muestras de cada cluster, 1 (a), 2 (b), 3 (c) y 4 (d) obtenido del PCA. Los vinos antes del envejecimiento aparecen subrayados, el resto de muestras corresponde con los mismos vinos después del envejecimiento en botella embotellados con 5 dosis de oxígeno.

Los vinos del **clúster 1** (vinos con menor IPT), a parte de los cambios observados de manera común para todos los vinos sufren un aumento en la concentración de glicerol, de SPP y un descenso en el índice de etanol. Además son los vinos que presentan una mayor disminución en el mDP y un menor descenso en la concentración de acetaldehído.

Los vinos del **clúster 2** (vinos con mayor pH del ensayo) además sufren una disminución en el IPT, en la concentración de ácidos y derivados y son los vinos que presentan una mayor disminución de la concentración de ácidos hidroxicinámicos.

Los vinos del **clúster 3** (vinos de la añada más vieja) además experimentan una disminución en los SPP, un aumento en la concentración de ácido fumárico y no sufren un aumento de la T durante el envejecimiento. Además es el clúster donde se produce la mayor disminución de la concentración de acetaldehído y flavanoles y es el único donde no existe una disminución significativa de la concentración de flavonoles.

Finalmente, los vinos del **clúster 4** (la mayoría vinos jóvenes con alto IPT), también presentan la mayor pérdida de flavonoles y ácido tartárico y el mayor aumento del índice de etanol. Por otro lado, junto al clúster 3 (ambos con mayor IPT) son los únicos clusters donde aumenta la concentración de LPP, sin embargo, en el clúster 3 no existe una disminución de los SPP.

La segunda consecuencia del ensayo es que el efecto que ejerce el oxígeno frente al que ejerce el tiempo durante el envejecimiento resulta residual, ya que los desplazamientos observados (Figura 2) en los planos obtenidos del PCA (Figura 2) son menos acusados entre las distintas dosis de oxígeno (xx_xx_0, xx_xx_1,...xx_xx_4) que respecto al vino original y la dosis 0 (xx_xx frente xx_xx_0). El oxígeno, cuando tiene efecto, siempre acentúa los procesos observados en el envejecimiento (mayor desplazamiento en los planos, Figura 2). Es destacable que los vinos más afectados por el oxígeno en cada clúster corresponden con los vinos con menor IPT y/o mayor pH.

4. Conclusiones

De manera general, el envejecimiento ha provocado un aumento de la T, de la PPA, de la concentración de LPP y una disminución en la concentración de ácido tartárico, de acetaldehído, del mDP, en la concentración de todas las familias de polifenoles de bajo peso molecular y una drástica disminución/desaparición de la concentración de anhídrido sulfuroso. Sin embargo, se han encontrado comportamientos diferentes en función de la concentración inicial de polifenoles totales, del pH y de la añada de los vinos.

El efecto de la presencia de diferentes dosis de oxígeno suministradas en el momento del embotellado es bastante limitado y los vinos con menor IPT y de mayor pH resultan ser los más influenciados. El oxígeno en general, parece acentuar los cambios observados durante el envejecimiento.

5. Bibliografía

1. Wirth, J., Morel Salmi, C., Souquet, J. M., Dieval, J. B., Aagaard, O., Vidal, S., Fulcrand, H., & Cheynier, V. (2010). The impact of oxygen exposure before and after bottling on the polyphenolic composition of red wines. *Food Chemistry*, 123, 107-116.
2. Godden, P. W., Francis, L., Field, J., Gishen, M., Coulter, A. D., Valente, P., Hoj, P., & Robinson, E. (2001). Wine bottle closures: Physical characteristics and effect on composition

and sensory properties of a Semillon wine. 1. Performance up to 20 months postbottling. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 7, 64–105.

3. Gonzalo-Diago, A., Dizy, M., Fernández-Zurbano, M.P., (2013). Taste and mouthfeel properties of red wines proanthocyanidins and their relation to the chemical composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61, 8861-8870.

6. Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del proyecto del Plan Nacional de I+D financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación AGL2010-22355-C02-01/02.