



Impacto del tipo de depósito de vinificación en la composición química de vinos Sauvignon blanc

Mariona Gil¹, Cristina Ubeda^{1,2},
V. Felipe Laurie³, Álvaro Peña-Neira⁴

1 Universidad Autónoma de Chile, San Miguel, Santiago, Chile

2 Universidad de Sevilla, Spain

3 Universidad de Chile, Santa Rosa, La Pintana, Santiago, Chile

4 Universidad de Talca, Talca, Chile

El uso de vasijas alternativas a las clásicas barricas de roble durante la vinificación se ha ido popularizando cada vez más^{1, 2, 3}, pero poco se sabe acerca de su impacto en la composición química de los vinos terminados. Para abordar este problema, se elaboró un vino Sauvignon blanc utilizando tanques cilíndricos de acero inoxidable, depósitos ovoides de cemento, depósitos ovoides de polietileno y ánforas de arcilla. Los vinos fueron fermentados y criados sobre sus propias lías durante seis meses y caracterizados químicamente como se describe a continuación.

Ensayo

Se cosecharon manualmente uvas Sauvignon blanc (Valle de Leyda, Chile) con un rendimiento de aproximadamente 12 t/ha, se despalillaron, estrujaron y prensaron (a aproximadamente 65 % de rendimiento del mosto). Luego, el mosto se sometió a un desfangado estático (24 h) y se trasegó a los diferentes tipos de contenedores usados para este ensayo (por triplicado): tanques cilíndricos de acero inoxidable de 150 L (CIL INOX), depósitos ovoides de polietileno de 980 L (OVO PE), depósitos ovoides de cemento (no recubiertos) de 450 L (OVO CEM), y ánforas de arcilla (no recubiertas) de 225 L (JAR ARC). Todos los contenedores fueron conservados en una bodega subterránea a temperatura controlada de alrededor de 18 °C. La fermentación fue monitoreada diariamente midiendo la densidad del mosto y la temperatura. El mosto inicial tenía 22,1 Brix, 6,75 g/L (equivalentes de ácido tartárico) de acidez titulable, un pH de 3,4 y 174 mg/L de nitrógeno fácilmente asimilable (NFA), y fue inoculado con cepas de levadura comerciales. Una vez terminada la fermentación alcohólica, los vinos fueron sulfitados (200 mg K₂S₂O₅/L) y luego conservados en los mismos contenedores durante seis meses de crianza sobre sus propias lías. Se llevó a cabo un solo *bâtonnage* a la mitad del tiempo de crianza; luego los vinos fueron embotellados y almacenados en una bodega oscura hasta su análisis (aproximadamente dos meses después).

Composición química de los vinos resultantes

Los tanques usados para la vinificación no tuvieron impacto sobre el alcohol, la intensidad del color ni el contenido fenólico de los vinos (Tabla 1). La falta de diferencias en la intensidad colorante y el contenido fenólico puede resultar sorprendente, dado que se ha demostrado que el oxígeno puede permear a través del polietileno, el cemento y la arcilla, pero no a través del acero inoxidable. En cambio, los vinos elaborados en depósitos de cemento y arcilla presentaron una concentración más alta de hierro y cobre en los vinos resultantes, lo que podría contribuir a futuras oxidaciones del vino. Los resultados para los diferentes tipos de depósitos claramente mostraron impactos en la acidez titulable y el pH de los vinos resultantes (Tabla 1) para los depósitos ovoides de cemento, los vinos procedentes de las cuales presentaron la acidez titulable más baja y el pH más alto. Tales resultados podrían ser explicados por la liberación de compuestos inorgánicos desde el cemento, como indica el mayor contenido de elementos tales como silicio, sodio y magnesio. Además, pareciese que las vasijas de cemento favorecen la precipitación de sales de calcio durante la vinificación, ya que los vinos de procedentes de los depósitos de cemento tuvieron los menores contenidos de calcio.

Los perfiles de los compuestos volátiles se encuentran resumidos en la Figura 1, en la cual no se observan diferencias para los contenidos totales de terpenos y alcoholes.

TABLA 1. Análisis generales de los vinos para cada tipo de depósito (promedio ± DE, las diferentes letras en una línea indican diferencias estadísticas (p<0,05) entre las vasijas).

Parámetro	CYL INOX	OVO PE	OVO CEM	JAR ARC
Etanol % vol.	13.4 ± 0.1	13.3 ± 0.1	13.4 ± 0.2	13.3 ± 0.1
pH	3.32 ± 0.01 a	3.31 ± 0.01 a	3.38 ± 0.01 b	3.28 ± 0.01 a
Acidez valorable (g/L)	7.06 ± 0.25 b	7.20 ± 0.04 b	6.42 ± 0.21 a	6.90 ± 0.06 b
Turbidez (NTU)	3.88 ± 0.87 a	5.58 ± 0.18 b	6.35 ± 0.90 bc	7.48 ± 0.76 c
Compuestos fenólicos de bajo P.M. (mg/L)	225.8 ± 6.9	228.7 ± 5.0	224.2 ± 1.8	232.7 ± 1.6
Intensidad del color (AU)	0.124 ± 0.020	0.124 ± 0.011	0.144 ± 0.014	0.142 ± 0.009
Conductividad (µS/cm ⁻¹)	1.77 ± 0.03	1.81 ± 0.05	1.81 ± 0.05	1.80 ± 0.03
Potasio (K) (mg/L)	605 ± 30	598 ± 21	607 ± 19	582 ± 36
Fósforo (P) (mg/L)	115 ± 2 b	124 ± 3 c	112 ± 2 b	106 ± 5 a
Calcio (Ca) (mg/L)	61 ± 3 b	63 ± 2 b	38 ± 5 a	57 ± 7 b
Silicio (Si) (mg/L)	32 ± 7 a	27 ± 1 a	61 ± 11 b	26 ± 1 a
Sodio (Na) (mg/L)	14.9 ± 2.0 a	17.1 ± 0.8 a	22.4 ± 4.5 b	16.1 ± 0.5 a
Magnesio (Mg) (mg/L)	10.8 ± 1.9 a	8.9 ± 4.0 a	60.6 ± 27.5 b	19.3 ± 9.5 a
Hierro (Fe) (mg/L)	0.520 ± 0.061 a	0.433 ± 0.021 a	2.447 ± 0.341 b	0.577 ± 0.110 a
Cobre (Cu) (mg/L)	0.107 ± 0.012 a	0.110 ± 0.010 a	0.093 ± 0.015 a	0.170 ± 0.040 b

En cambio, los vinos de las ánforas de arcilla tuvieron menor contenido de ésteres y ácidos en comparación con los vinos de los tanques de acero inoxidable y los depósitos de cemento. A pesar de que los vinos en ánforas de arcilla presentaron los menores contenidos de compuestos volátiles, también mostraron menor contenido de

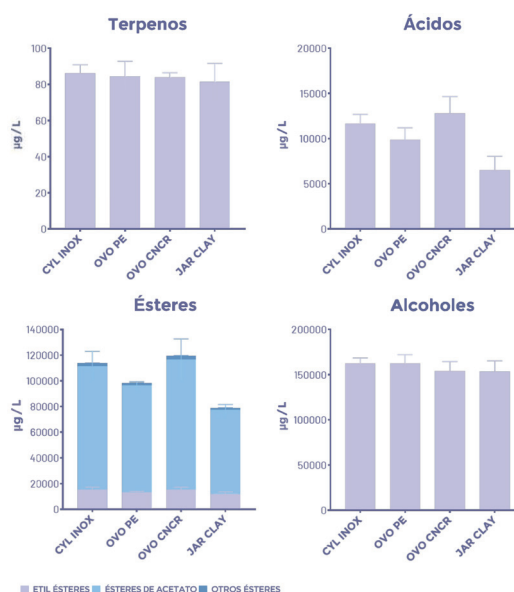


FIGURA 1. Principales clases de compuestos volátiles de los vinos fermentados en diferentes tipos de vasijas (CYL INOX = CIL INOX, OVO CNCR = OCO CEM y JAR CLAY = JAR ARC).



compuestos C6 (relacionados con aromas herbáceos) y una mayor cantidad de heptanoato de etilo (un éster relacionado con los aromas primarios de las uvas, ya que las levaduras no sintetizan compuestos que posean esqueletos con número impar de átomos de carbono). Por lo tanto, se puede plantear la hipótesis de que los vinos elaborados en ánforas de arcilla podrían ser percibidos como más afrutados, sin embargo, debido a su menor contenido de ésteres podrían también ser menos intensos aromáticamente. Estos resultados parecen indicar que las vasijas podrían modular el perfil aromático de los vinos, ya sea afectando el metabolismo de las levaduras durante la fermentación alcohólica, o modificando la evolución de los compuestos volátiles durante la crianza. Esto representa una posibilidad interesante, ya que estos tipos de depósitos podrían ser usadas como alternativas a las barricas de roble - evitando así el cambio aromático resultante del contacto con la madera - y ampliar el rango de opciones de ensamblaje.

El contenido de polisacáridos solubles de los vinos elaborados en los diferentes depósitos se muestra en la Figura 2. El método usado para analizar los polisacáridos solubles de los vinos los separa de acuerdo a su masa molecular (o dicho de otro modo, en función del tamaño de la molécula). Como resultado, se obtuvieron cuatro diferentes fracciones de polisacáridos: los polisacáridos más grandes (F I), los polisacáridos de tamaño intermedio (F II), los polisacáridos pequeños (F III), y los oligosacáridos (conteniendo unas pocas moléculas de carbohidratos) (F IV). La suma de estas cuatro fracciones representa la cantidad total de polisacáridos. Los vinos de los recipientes CIL INOX y OVO CEM presentaron menores contenidos de polisacáridos que aquellos de JAR ARC. Además, los vinos procedentes de los depósitos CIL INOX presentaron el menor contenido de oligosacáridos (F IV; representando los polisacáridos de 2 a 5 KDa en masa molecular). En cambio, los vinos de JAR ARC presentaron el mayor contenido de polisacáridos de alta masa molecular (F I; 50 a 700 KDa) y oligosacáridos (F IV). Estos resultados muestran, por lo tanto, que los vinos elaborados en ánforas de arcilla contienen más polisacáridos que los vinos elaborados en depósitos convencionales de acero inoxidable y que los vinos elaborados en los depósitos ovoides de cemento. Tres de los cuatro tipos de depósitos usados en este ensayo son ovoides, OVO PE y OVO CEM corresponden a ovoides con la misma orientación vertical, mientras que las ánforas de arcilla corresponden a ovoides invertidos con respecto a su orientación vertical (el diámetro más ancho del elipsoide se encuentra en la parte superior en este caso). Uno de los argumentos a favor de utilizar vasijas ovoides es que su forma favorece la formación de corrientes de convección en el seno del líquido, evitando así que los sólidos en suspensión se depositen en el fondo del depósito y causando la liberación de carbohidratos poliméricos procedentes de las lías. Esta hipótesis es apoyada por los datos teóricos⁴, pero no es fácil demostrar que dichas corrientes de convección efectivamente aumenten el contenido coloidal de los vinos.

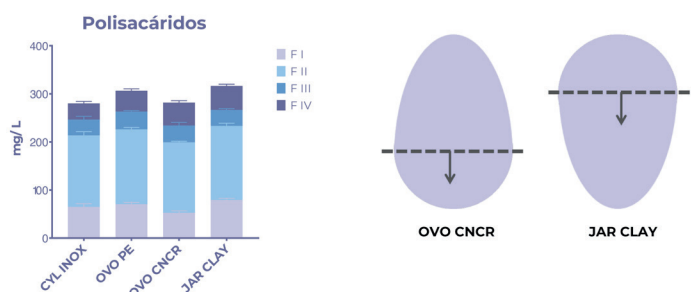


FIGURA 2. Contenido de polisacáridos de los vinos de cada tipo de depósito (izquierda) y diagrama de los depósitos ovoides (derecha). CYL INOX = CIL INOX, OVO CNCR = OVO CEM y JAR CLAY = JAR ARC.

Sin embargo, existe una hipótesis alternativa para justificar el mayor contenido de polisacáridos al utilizar depósitos alternativos a los convencionales depósitos de acero inoxidable, y está relacionada con que la superficie de contacto entre los sólidos depositados y el vino es mayor en los tanques de fondo redondo que en los tanques de fondo plano¹. En cuanto a la forma de los tanques usados durante este ensayo, es posible afirmar que, comparado los depósitos ovoides de concreto con las ánforas de arcilla, las paredes internas de las ánforas tienen un área superficial mayor en la cual los sólidos pueden depositarse por gravedad (como se muestra en el diagrama de la Figura 2). Las proporciones de la superficie de contacto de los sólidos decantados con respecto al volumen del vino es de alrededor de 44,6 cm²/L para las ánforas de arcilla (correspondiendo a 224 L/m²) y de cerca de 34,0 cm²/L para los depósitos ovoides de concreto (correspondiente a 295 L/m²). Por lo tanto, parece razonable haber encontrado un mayor enriquecimiento en polisacáridos del vino en las ánforas de arcilla que en las vasijas ovoides de cemento.

Conclusiones

Los resultados obtenidos con respecto al perfil de compuestos volátiles sugieren que seleccionar el tipo correcto de depósito puede ayudar a potenciar o a mitigar ciertas características aromáticas de los vinos resultantes, y, por lo tanto, que la utilización de depósitos alternativos puede ser una buena herramienta para realzar la tipicidad de los vinos. Además, los resultados de este ensayo parecen indicar que el material del que está hecho el depósito tiene un mayor impacto en la composición química de los vinos resultantes que la forma del mismo. A pesar de que las diferencias químicas encontradas entre los vinos fueron discretas, los cambios inducidos por el uso de diferentes tipos de depósitos pueden ofrecer a los productores de vino más opciones de ensamblaje, así como una herramienta para potenciar la tipicidad de sus vinos. Sin embargo, la magnitud de las diferencias reportadas sugiere que el uso de diferentes tipos de depósitos puede ayudar a los productores de vino a modular algunos de los atributos finales del vino, pero esta intervención tendrá un alcance limitado, ya que los atributos principales del vino final dependen mucho más de las uvas empleadas y de las prácticas enológicas que del tipo de depósito utilizado durante su elaboración. ■

Financiación: Esta investigación fue fundada por ANID-Chile (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo), project FONDECYT 11160510.

Información extraída del artículo de investigación "Chemical and physical implications of the use of alternative vessels to oak barrels during the production of white wines" (Molecules, 2021).

- 1 Rubio-Bretón, P.; Garde-Cerdán, T.; Martínez, J.; Gonzalo-Diago, A.; Pérez-Álvarez, E.P.; Bordiga, M. Wine Aging and Spoilage. In *Post-Fermentation and -Distillation Technology*; Taylor & Francis, 2018; pp. 113–158.
- 2 Nevares, I.; del Alamo-Sanza, M. New Materials for the Aging of Wines and Beverages: Evaluation and Comparison. In *Food Packaging and Preservation*; Elsevier Inc., 2018; pp. 375–407 ISBN 978-0-12-811516-9.
- 3 Gil i Cortiella, M.; Úbeda, C.; Covarrubias, J.I.; Peña-Neira, Á. Chemical, physical, and sensory attributes of Sauvignon blanc wine fermented in different kinds of vessels. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 2020, 66, 102521.
- 4 Guillaument, R.; Caltagirone, J.P. Simulation numérique de la circulation du vin dans des cuves de différentes géométries. *Rev. Française d'oenologie* 2016, 279, 13–16.