

Reducción del contenido de alcohol del vino mediante ósmosis inversa y columna de conos rotatorios: Efectos en las características sensoriales de las bebidas obtenidas

>>> La ósmosis inversa y las columnas de conos rotatorios son técnicas prometedoras que han permitido reducir el contenido de alcohol en los vinos. La mayoría de las bodegas solo están interesadas en reducir el contenido de etanol en uno o dos grados alcohólicos con el objetivo de obtener vinos más equilibrados. Sin embargo, los nuevos hábitos de consumo de la población y las nuevas leyes restrictivas acerca del consumo de bebidas alcohólicas han inducido a la industria del vino a producir nuevas bebidas a partir de vinos desalcoholizados o de baja graduación alcohólica. El objetivo de este estudio fue, por tanto, evaluar los impactos de la desalcoholización de vinos por ósmosis inversa y columnas de conos rotatorios sobre las características sensoriales del producto final. <<<

En la actualidad, las regiones vitivinícolas de clima cálido proveen uvas con un alto contenido de alcohol potencial¹. Esto puede resultar en la obtención de vinos desequilibrados ya que la madurez aromática y fenólica no coincide con la madurez de la pulpa, lo que dificulta definir una fecha correcta de vendimia¹. Se han propuesto distintas alternativas desde el punto de vista vitícola y enológico para mitigar los efectos negativos del calentamiento global en la calidad de la uva y del vino^{1,2}. Sin embargo, en la actualidad, los métodos más utilizados para reducir el contenido alcohólico de los vinos son los físicos, tales como la ósmosis inversa y la utilización de columnas de conos rotatorios¹.

Las bebidas obtenidas de la desalcoholización parcial de vinos son las que tienen un grado alcohólico volumétrico igual o superior al 0,5 % (v/v) e inferior al grado alcohólico mínimo aplicable para el vino o el vino especial³. Las bebidas obtenidas de la desalcoholización total del vino son las elaboradas a partir de vino desalcoholizado hasta un grado alcohólico inferior al 0,5 % (v/v)³. En la actualidad, los métodos y las prácticas para la elaboración de estas bebidas están siendo investigadas por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). La caracterización sensorial es parte fundamental de dicha investigación ya que permite evaluar los atributos sensoriales y el hedonismo de las bebidas obtenidas a partir de la desalcoholización de vinos.

■ Materiales y métodos

Nuestra investigación se llevó a cabo en la bodega de vinificación de la Cooperativa Agrícola Vitivinícola Loncomilla ubicada en la localidad de San Javier, Región del Maule, Chile. Para esto, se usaron vinos de las variedades Cabernet Sauvignon y Listán Prieto (cv. País) elaborados en la temporada 2013.

Cuadro 1. Resultados del análisis sensorial de los vinos desalcoholizados. RO: ósmosis inversa; SCC: columnas de conos rotatorios.

Vino	Test triangular	T (°C)	Identificaciones positivas	Valor-p
<i>Discriminación por contenido de alcohol</i>				
Listán Prieto	0 % por RO vs 6 % por RO	20 °C	30/36 (83 %)	< 0,001
Cabernet Sauvignon	0 por RO % vs 6 % por RO	20 °C	20/36 (56 %)	< 0,01
Listán Prieto	0 % por SCC vs 6 % por SCC	20 °C	29/36 (81 %)	< 0,001
<i>Discriminación por método de desalcoholización</i>				
Listán Prieto	0 % por RO vs 0 % por SCC	20 °C	26/36 (72 %)	< 0,001
Listán Prieto	6 % por RO vs 6 % por SCC	20 °C	32/36 (89 %)	< 0,001

Los vinos se desalcoholizaron por ósmosis inversa (RO) utilizando un kit Oliversep 4 RO con 8 membranas dobles, lo que permitió obtener bebidas con un contenido de etanol de 0,5 y 6,0 % (v/v). Se utilizaron también columnas de conos rotatorios (SCC) para desalcoholizar solo los vinos de la variedad Listán Prieto, obteniendo bebidas con un de contenido de etanol de 0,5 y 6,0 % (v/v). La remoción del etanol se realizó una vez finalizada la fermentación maloláctica de los vinos. Posteriormente, 2 g/L de tanino enológico y 25 g/L de mosto concentrado de uva se añadió a las bebidas con la finalidad de corregir su composición organoléptica. Finalmente, para evitar el deterioro microbiológico de las bebidas, se agregaron 180 mg/hL de sorbato y 200 mg/L de dicarbonato de dimetilo antes de su embotellamiento. Las bebidas obtenidas fueron evaluadas en un análisis sensorial usando una prueba triangular de acuerdo con la metodología publicada por Roessler *et al.*⁴. El análisis sensorial fue realizado por un panel profesional entrenado para determinar si los catadores eran capaces de distinguir cada una de las bebidas obtenidas. La clasificación de preferencias se analizó mediante la prueba de Friedman y la separación de medias se realizó utilizando el test-FPLSD (*Fisher's Protected Least Significant Difference*, $p \leq 0.05$) para datos no paramétricos. Posteriormente, el segundo objetivo fue determinar qué vino era el preferido por los panelistas que habían identificado previamente de forma correcta las distintas bebidas obtenidas. Se realizó también un análisis descriptivo de los vinos para determinar sus cualidades visuales, aromáticas y gustativas, incluido además su grado de aceptabilidad, es decir su calidad hedónica. Para esto, se utilizó una pauta no estructurada de 0 a 15, en el que el 0 determinó la ausencia del atributo y el 15, una intensidad máxima del atributo. Las variables se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA). Las diferencias entre las muestras fueron comparadas mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).

■ Resultados

Los jueces pudieron discriminar significativamente los vinos desalcoholizados de las variedades Cabernet Sauvignon y Listán Prieto por ósmosis inversa (RO) y por columnas de conos rotatorios (SCC) en las pruebas triangulares (Tabla 1).

Los resultados de la prueba de preferencia indicaron lo siguiente: (a) los jueces prefirieron significativamente los vinos Cabernet Sauvignon que habían sido desalcoholizados a un contenido de etanol del 6,0 % (v/v) por ósmosis inversa, mientras que el menos preferido fue el vino Listán Prieto que fue desalcoholizado a un contenido de etanol del 6,0 % (v/v) por columnas de conos rotatorios (Figura 1a). El vino Cabernet Sauvignon desalcoholizado al 6,0 % (v/v) por ósmosis inversa fue asociado a un mayor grado de dulzor, mientras que el vino Listán Prieto desalcoholizado al 6,0 % (v/v) por columnas de conos rotatorios fue asociado a un mayor grado de acidez (Figura 2b). En cuanto a los vinos de Listán Prieto, los jueces prefirieron significativamente los vinos desalcoholizados por ósmosis inversa por sobre a los vinos desalcoholizados por columnas de conos rotatorios (Figura 1b). Las muestras de mayor preferencia correspondieron a los vinos de Listán Prieto desalcoholizados por ósmosis inversa con un contenido de etanol del 6,0 % (v/v). Los vinos de menor preferencia fueron los vinos Listán Prieto desalcoholizados por columnas de conos rotatorios con un contenido de etanol de 6,0 % (v/v) (Figura 1b). Los vinos de Listán Prieto desalcoholizados por ósmosis inversa al 6,0 y 0,5 % se relacionaron con un mayor grado de dulzor y de intensidad aromática, respectivamente (Figura 2b).

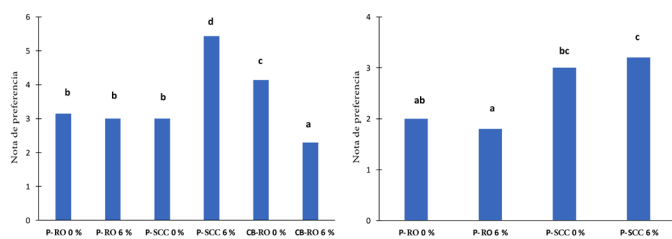


Figura 1. ANOVA de dos vías de las puntuaciones realizadas por los catadores. a) Las muestras de bebidas se analizaron simultáneamente. b) Las bebidas se analizaron por separado solo para la variedad Listán Prieto. RO: ósmosis inversa; SCC: columnas de conos rotatorios; P: Listán Prieto; CB: Cabernet Sauvignon. Las medias que tienen letras distintas dentro de cada gráfico indican diferencias significativas entre las bebidas obtenidas. (prueba FPLSD (rango), $\alpha = 5\%$). Las bebidas se categorizaron desde el 1, de mayor preferencia, al 6 (para Fig. 1a) y al 4 (para Fig. 1b), de menor preferencia.

En cuanto a los atributos sensoriales percibidos por los jueces, solo se encontraron diferencias en el nivel de acidez de las bebidas, lo cual dependió de la técnica usada para la remoción de etanol (Figura 2a). En este sentido, los vinos Listán Prieto desalcoholizados a un contenido de etanol de 0,5 y 6,0 % (v/v) por columnas de conos rotatorios tuvieron un nivel de acidez mayor que el de los vinos Cabernet Sauvignon y Listán Prieto desalcoholizados a 6,0 % (v/v) por ósmosis inversa (Figura 2a). En cuanto a la calidad hedónica, los vinos Listán Prieto y Cabernet Sauvignon desalcoholizados a un contenido de etanol al 6,0 % por ósmosis inversa se consideraron como los más aceptables en comparación a los vinos desalcoholizados por columnas de conos rotatorios y a los vinos Listán Prieto desalcoholizados por ósmosis inversa a un contenido de etanol del 0,5% (v/v).

Según los resultados mostrados por el análisis de componentes principales (ACP), los vinos Listán Prieto desalcoholizados a un contenido de etanol del 0,5 % (v/v) mediante columnas de conos rotatorios se correlacionaron positivamente con un mayor grado de amargor, de astringencia y de frutos rojos, mientras que los vinos Cabernet Sauvignon y Listán Prieto desalcoholizados al 6,0 % (v/v) por ósmosis inversa se correlacionaron positivamente con un mayor grado de dulzor y de aceptabilidad. Los vinos Listán Prieto desalcoholizados a un contenido de etanol del 6,0 % (v/v) por columnas

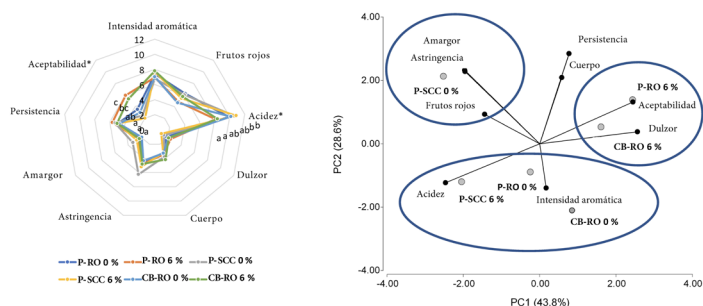


Figura 2. Comparación múltiple de los atributos sensoriales percibidos por los jueces en el análisis sensorial y análisis de componentes principales (ACP) de los atributos sensoriales de los vinos sometidos a desalcoholización por ósmosis inversa (RO) y columnas de conos rotatorios (SCC). P: Listán Prieto; CB: Cabernet Sauvignon; 0 %: 0,5 %. *Para cada parámetro, letras diferentes en cada variable dentro del gráfico indican diferencias significativas entre las bebidas obtenidas (prueba de Tukey, $\alpha = 5\%$). El 0 determinó la ausencia del atributo y el 15 la intensidad máxima de éste.

de conos rotatorios se relacionaron positivamente con un mayor grado de acidez y negativamente con la aceptabilidad, mientras que los vinos Cabernet Sauvignon y Listán Prieto desalcoholizados a un contenido de etanol del 0,5 % (v/v) se correlacionaron positivamente con un mayor grado de intensidad aromática.

■ Conclusiones

Los vinos desalcoholizados se caracterizaron por intensidades aromáticas medias, altos niveles de acidez, bajo cuerpo y muy bajo dulzor y amargor. El análisis sensorial reveló que el panel profesional tendía a preferir los vinos que habían sido desalcoholizados por ósmosis inversa (RO) en comparación a los desalcoholizados por columnas de conos rotatorios (SCC). El nivel de acidez fue el único atributo que varió significativamente entre los vinos. Las columnas de conos rotatorios produjo vinos desalcoholizados con alta acidez en comparación con aquellos vinos que tenían un contenido de etanol del 6,0 % (v/v) reducido por ósmosis inversa, los que se correlacionaron con una alta calidad hedónica y mayor dulzor. Estos resultados pueden contribuir a proporcionar a la industria del vino un medio alternativo de producción hacia la elaboración de vinos parcialmente desalcoholizados o sin alcohol. Por otro lado, la destilación mediante columnas de conos rotatorios es una tecnología muy cara hasta la fecha, sin embargo, los equipos de ósmosis inversa pueden ser alquilados por las bodegas y las cooperativas, poniendo esta tecnología a disposición de los pequeños productores de vino, lo que permitiría diversificar así, su producción. ■

Rodrigo Loyola García¹, Gastón Gutiérrez-Gamboa^{1,2}, Marcela Medel-Marabolí³, Irina Díaz-Gálvez¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Talca, Chile.

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Raihuén, Casilla 34, San Javier, Chile.

³ University of Chile, Santiago, Chile.

1 Gil, M., Estévez, S., Kontoudakis, N., Fort, F., Canals, J. M., & Zamora, F. (2013). Influence of partial dealcoholization by reverse osmosis on red wine composition and sensory characteristics. *European Food Research and Technology*, 237(4), 481–488.

2 van Leeuwen, C., Roby, J. P., & Ollat, N. (2019). Viticulture in a changing climate: solutions exist: Original language of the article: English. *IVES Technical Reviews, vine and wine*. <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2019.2530>

3 Petrozziello, M., Panero, L., Guaita, M., Prati, R., Marani, G., Zinzani, G., & Bosso, A. (2019). Effect of the extent of ethanol removal on the volatile compounds of a Chardonnay wine dealcoholized by vacuum distillation. *BIO Web of Conferences*, 12, 02020.

4 Roessler, E. B., Baker, G. A., & Amerine, M. A. (1956). One-tailed and two-tailed tests in organoleptic comparisons. *Journal of Food Science*, 21(1), 117–121.