

ORIGINAL

## Valoración del potencial enológico de la madera de roble *Quercus Pyrenaica* de La Rioja para la crianza en barrica de vinos tintos

Juana Martínez García, Pilar Rubio-Bretón

Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja. CSIC. Universidad de La Rioja).  
Ctra. Mendavia-Logroño NA-134 Km. 88. 26071 Logroño (La Rioja). Tfno: 941291833 / E-mail: jmartinezg@larioja.org

### RESUMEN

En la barrica se producen importantes modificaciones en la composición de los vinos debidas al aporte de sustancias por la madera de roble y a los procesos oxidativos que se favorecen. La especie y origen de la madera de roble son factores con gran influencia en este proceso. El roble americano se ha utilizado mayoritariamente debido a criterios económicos, pero desde hace tiempo se observa una tendencia creciente hacia el empleo del roble francés y de otros países europeos. En España existe una importante superficie forestal de la especie *Quercus pyrenaica*, cuya madera ha sido caracterizada con resultados muy favorables para su aprovechamiento en tonelería, lo que podría suponer un notable incremento de su rentabilidad. Teniendo en cuenta la gran demanda de madera de calidad y las posibilidades enológicas de la especie *Q. pyrenaica*, se planteó la realización de este trabajo. Un vino tinto Tempranillo de la D.O.Ca. Rioja se envejeció durante un año en barricas de roble español de la especie *Q. pyrenaica*, procedente de La Rioja, en comparación con las maderas tradicionales usadas en tonelería (*Q. alba* americano y *Q. petraea* francés). Se observaron pequeñas diferencias en el contenido polifenólico de los vinos, que experimentó menor evolución en las barricas de roble francés. El aporte de volátiles de la madera fue más intenso en el roble americano, menor en el francés e intermedio en el procedente de La Rioja. En el análisis sensorial todos los vinos fueron bien valorados, apreciándose pequeñas diferencias cualitativas atribuibles al origen del roble, que pueden contribuir a una mayor diversificación de sus características.

### PALABRAS CLAVE

Roble, especie, origen, barrica, crianza, diversificación.

### ABSTRACT

In the barrel produced significant changes in the composition of the wine due to the contribution of substances by oak and oxidative processes are favored. The species and origin of oak wood are influential factors in this process. American oak has been used mainly because of economic criteria, but has long been a growing trend

towards the use of french oak and other european countries. In Spain there is an important forest area of *Quercus pyrenaica* species whose wood has been characterized with very favorable for their use in cooperage results, which could be a significant increase in profitability. Given the high demand for quality wood and oenological potential of the species *Q. pyrenaica*, the completion of this work was raised. A red wine from Tempranillo D.O.Ca. Rioja was aged for a year in oak barrels Spanish *Q. pyrenaica* species, from La Rioja, compared to traditional woods used in cooperage (*Q. alba* american and *Q. petraea* french). Small differences in the phenolic content of the wines, which experienced minor evolution in french oak barrels were observed. The contribution of volatile wood was more intense in american oak, minor in french and intermediate in from La Rioja. The wines were all highly rated sensory analysis where small qualitative differences attributable to the origin of the oak, which may contribute to further diversification of its features..

### KEYWORDS

Oak, species, origin, barrel, aging, diversification..

### INTRODUCCION

En la barrica se producen importantes modificaciones en la composición de los vinos debidas al aporte de sustancias por la madera de roble y a los procesos oxidativos que se favorecen. La especie y origen de la madera de roble, y la técnica tonelera aplicada en la fabricación de la barrica son los factores que más influyen en su composición.

En las últimas décadas la demanda de barricas ha crecido de forma espectacular, tanto por la creación de nuevas bodegas de crianza, como por la reducción del tiempo de uso de las barricas viejas. Concretamente, en la D.O.Ca. Rioja el número de barricas supera el millón (1.262.296), siendo el mayor parque de barricas a nivel mundial. El consumo de vinos en el contexto internacional se orienta claramente hacia los vinos tintos de calidad, entre los que ocupan un lugar destacado los criados en barrica. En la comercialización de vinos tintos de la D.O.Ca. Rioja en 2013, el vino joven representó el 39.4%, correspon-

diendo el restante 60.6% a vinos criados en barrica. Estas cifras evidencian la importancia socioeconómica que el estudio de los factores que afectan al proceso de crianza tiene para el sector vitivinícola en esta zona.

Tradicionalmente el roble americano se utilizó de forma mayoritaria en todas las zonas vinícolas españolas debido a criterios de carácter económico. No obstante, desde hace bastantes años se observa una tendencia creciente hacia la introducción de barricas de roble francés, y más recientemente se han empezado a utilizar nuevos robles procedentes de los países del este europeo.

En España, las especies *Q. robur* y *Q. petraea* ocupan una superficie forestal de 440.000 ha, localizada en el norte y nordeste. Además, hay otra especie de roble, *Quercus pyrenaica* Wild., conocida como rebollo, que es autóctona de la península ibérica, cuya masa forestal es de 1.090.716 ha, y se distribuye en la mayor parte de las CCAA. En el Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA) se han llevado a cabo numerosos estudios para caracterizar las maderas de los robles españoles y estudiar sus posibilidades para la fabricación de barricas. Los resultados obtenidos mostraron que los robles españoles presentan una composición química intermedia entre el

roble francés y americano, por lo que podrían ser adecuados para la fabricación de barricas (4). Posteriormente, estas expectativas se confirmaron mediante ensayos de crianza en vinos de diferentes D.O. (Ribera de Duero, Navarra, Rioja...) en barricas de roble español (*Q. petraea*, *Q. robur* y *Q. pyrenaica*) en comparación con el roble francés y americano (1, 2, 3, 5, 7, 8 y 9). A partir de estos estudios se ha planteado un aprovechamiento de las masas forestales existentes, con el objetivo final de obtener madera de calidad para duelas.

El continuo crecimiento de la demanda de barricas ha conducido a la búsqueda de nuevas fuentes de suministro de madera de calidad, además de nuevas y más rentables aplicaciones a los productos forestales. En este contexto, teniendo en cuenta las posibilidades enológicas de la madera de *Q. pyrenaica*, se planteó la realización de este trabajo para estudiar la potencialidad enológica de la madera de dicha especie procedente de La Rioja.

#### **METODOLOGIA**

Un vino tinto de Tempranillo de la D.O.Ca. Rioja se envejeció durante un año en barricas nuevas de roble americano (*Q. alba*), roble francés (*Q. petraea*) y roble español



(*Q. pyrenaica*) de La Rioja. Las barricas de roble americano y español fueron fabricadas en la misma tonelería, con madera sometida a secado natural durante 2 inviernos y con un grado de tostado medio. Igualmente, las de roble francés siguieron un método de producción similar, pero en otra tonelería diferente.

Los vinos se trasegaron a los 6 meses, después de un año se embotellaron, y se conservaron durante otro año más en botella. En el vino inicial y a lo largo de diferentes momentos del proceso de crianza se analizó su composición química y se efectuó su valoración sensorial. Las determinaciones analíticas realizadas incluyeron parámetros generales de control y la composición polifenólica. El análisis de los compuestos volátiles aportados al vino por la madera de roble se realizó mediante Cromatografía de Gases (6, 8 y 9). El contenido de los vinos en polifenoles de bajo peso molecular se analizó por H.P.L.C. (6 y 9). La valoración organoléptica de los vinos fue efectuada por un comité de 10 catadores expertos. Las muestras se evaluaron de forma comparativa en cata ciega, mediante una ficha de cata con puntuación decreciente al aumentar la calidad. También se incluyeron parámetros descriptivos, con especial incidencia en los aromas terciarios aportados por la madera de roble. Se usó una escala estructurada de 10 puntos, otorgándose el valor de 0 a la ausencia de percepción y de 10 a una intensidad muy elevada. Para el estudio estadístico de los resultados se aplicó el análisis de varianza ANOVA, mediante el programa estadístico SPSS. En caso de existir diferencias significativas,  $p > 0.05$ , se utilizó el test de Tukey para la separación de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La composición de los vinos después de un año de envejecimiento en barrica se muestra en la **Tabla 1**. En barricas de roble francés presentaron los valores más bajos de porcentaje de color azul, intensidad de color e índices de ionización, polimerización y HCl, manteniendo más elevado el contenido de antocianos y taninos (similar al roble americano). Estos resultados parecen indicar que en dichas barricas el vino experimentó una menor evolución polifenólica. En las barricas de *Q. pyrenaica* y *Q. alba* los vinos mostraron contenidos elevados de color azul, intensidad de color e índice de ionización. Por el contrario, los antocianos y catequinas fueron más bajos que en el roble francés, probablemente debido a que las reacciones de polimerización y combinación se ven más favorecidas por las características estructurales de dichas maderas. Los resultados de la composición volátil aportada por la barrica (**Tabla 2**) indicaron diferencias relacionadas con la especie de roble.

El contenido en aldehídos furánicos mostró diferencias significativas en función del origen del roble, con valores superiores en el roble americano y más bajos en el francés, siendo intermedio el roble español. Uno de los compuestos con mayor interés organoléptico en el vino es la vainillina, cuya concentración fue más elevada en el roble americano que en el francés y español. El contenido de trans-whiskylactona tuvo valores medios más elevados, aunque no significativamente, en las barricas de *Q. pyrenaica*, mientras que el isómero cis alcanzó una concentración muy superior en las de roble americano, coincidiendo con numerosos trabajos al respecto (3, 5 y 6). La



**ELABORACIÓN DE AROMAS  
Y EXTRACTOS NATURALES PARA:**  
VINOS AROMATIZADOS, SANGRÍAS, TINTOS DE  
VERANO, BEBIDAS REFRESCANTES A BASE DE  
VINO, VERMUTS, APERITIVOS Y LICORES.

- Compromiso y calidad: más de 50 años de tradición familiar en el sector nos avalan.
- Proyectos personalizados.
- Soluciones inmediatas

**FABRICACIÓN Y TOSTADO SELECTIVO  
DE VIRUTAS, CHIPS Y PRODUCTOS DE ROBLE**

tel. 96 174 25 02 - fax. 96 174 25 03  
info@mompoproductosaromaticos.com  
www.mompoproductosaromaticos.com · www.chipsderoble.com



	<i>Q. alba</i> Americano	<i>Q. petraea</i> Francés	<i>Q. pyrenaica</i> La Rioja	G.S.
Grado alc. (% vol)	14.1 ± 0.07	14.2 ± 0.00	14.1 ± 0.00	NS
pH	3.43 ± 0.01	3.44 ± 0.00	3.45 ± 0.01	NS
Acidez total (g/l)	6.23 ± 0.00	6.23 ± 0.05	6.19 ± 0.00	NS
Intensidad de color	14.03 ± 0.06 ab	13.10 ± 0.05 b	14.27 ± 0.08 a	***
Tonalidad	0.608 ± 0.00	0.607 ± 0.01	0.602 ± 0.00	NS
% Color amarillo	33.3 ± 0.02	33.4 ± 0.016	33.1 ± 0.00	NS
% Color rojo	54.7 ± 0.07	55.0 ± 0.019	54.9 ± 0.04	NS
% Color azul	12.0 ± 0.09 a	11.6 ± 0.03 b	12.0 ± 0.04 a	*
IPT 280 nm	56.37 ± 0.52	57.65 ± 0.81	57.08 ± 0.55	NS
Antocianos (mg/l)	354 ± 47.31	426 ± 7.31	400 ± 4.88	NS
I. Ionización (%)	38.5 ± 1.71 a	33.8 ± 0.36 b	38.4 ± 0.60 a	*
Taninos (g/l)	3.29 ± 0.00 a	3.24 ± 0.01 a	3.03 ± 0.04 b	**
Catequinas (mg/l)	1000 ± 35.59	1082 ± 24.44	1033 ± 6.51	NS
I. Gelatina (%)	68.7 ± 0.36 a	64.6 ± 1.96 ab	63.5 ± 0.42 b	*
I. Polimerización	4.09 ± 0.01 a	3.42 ± 0.05 b	3.91 ± 0.03 ab	***
I. HCl (%)	42.1 ± 0.97 a	32.3 ± 0.28 b	37.0 ± 0.93 ab	**

G.S.: (\*) p<0.05, (\*\*) p<0.01, (\*\*\*) p<0.001 y NS no significativo

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas según el test de Tukey

Tabla 1. Composición de los vinos con un año de crianza en barrica.

Compuesto	<i>Q. alba</i> Americano	<i>Q. petraea</i> Francés	<i>Q. pyrenaica</i> La Rioja	G.S.
Furfural	5.042 ± 1.08 a	1.497 ± 0.41 b	2.586 ± 0.52 ab	*
5-MF	1.382 ± 0.30	0.339 ± 0.13	0.931 ± 0.45	NS
5-HMF	0.340 ± 0.09 a	0.044 ± 0.06 b	0.248 ± 0.03 ab	*
Σ Ald. Furánicos	<b>6.76 ± 1.48 a</b>	<b>1.88 ± 0.61 b</b>	<b>3.77 ± 1.01 ab</b>	*
Vainillina	0.389 ± 0.03 a	0.242 ± 0.03 b	0.277 ± 0.01 b	*
Siringaldehído	0.850 ± 0.11	0.531 ± 0.08	0.577 ± 0.01	NS
Σ Ald. Fenólicos	<b>1.239 ± 0.14 a</b>	<b>0.773 ± 0.11 b</b>	<b>0.854 ± 0.02 ab</b>	*
t-whiskylactona	0.083 ± 0.01	0.057 ± 0.07	0.128 ± 0.02	NS
e-whiskylactona	0.717 ± 0.02 a	0.171 ± 0.20 b	0.473 ± 0.01 ab	*
Σ Whiskylactona	<b>0.801 ± 0.01</b>	<b>0.366 ± 0.27</b>	<b>0.601 ± 0.03</b>	NS
Cis/trans WL	<b>8.68 ± 1.19 a</b>	<b>3.66 ± 1.05 b</b>	<b>3.72 ± 0.45 b</b>	*
Guayacol	0.048 ± 0.01	0.034 ± 0.01	0.034 ± 0.00	NS
4-metil-guayacol	0.020 ± 0.00 a	0.019 ± 0.00 a	0.015 ± 0.00 b	*
4-etil-guayacol	0.005 ± 0.00	0.006 ± 0.00	0.004 ± 0.00	NS
4-etil-fenol	0.016 ± 0.00	0.015 ± 0.00	0.015 ± 0.00	NS
Eugenol	0.065 ± 0.00 a	0.030 ± 0.01 b	0.050 ± 0.00 a	**
t-isoeugenol	0.048 ± 0.02	0.039 ± 0.01	0.047 ± 0.00	NS
Siringol	0.064 ± 0.01	0.071 ± 0.01	0.055 ± 0.06	NS
Acetovainillina	0.089 ± 0.00	0.082 ± 0.01	0.086 ± 0.00	NS

G.S.: (\*) p<0.05, (\*\*) p<0.01, (\*\*\*) p<0.001 y NS no significativo

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas según el test de Tukey

Tabla 2. Composición volátil (ppm) de los vinos con un año de crianza en barrica.

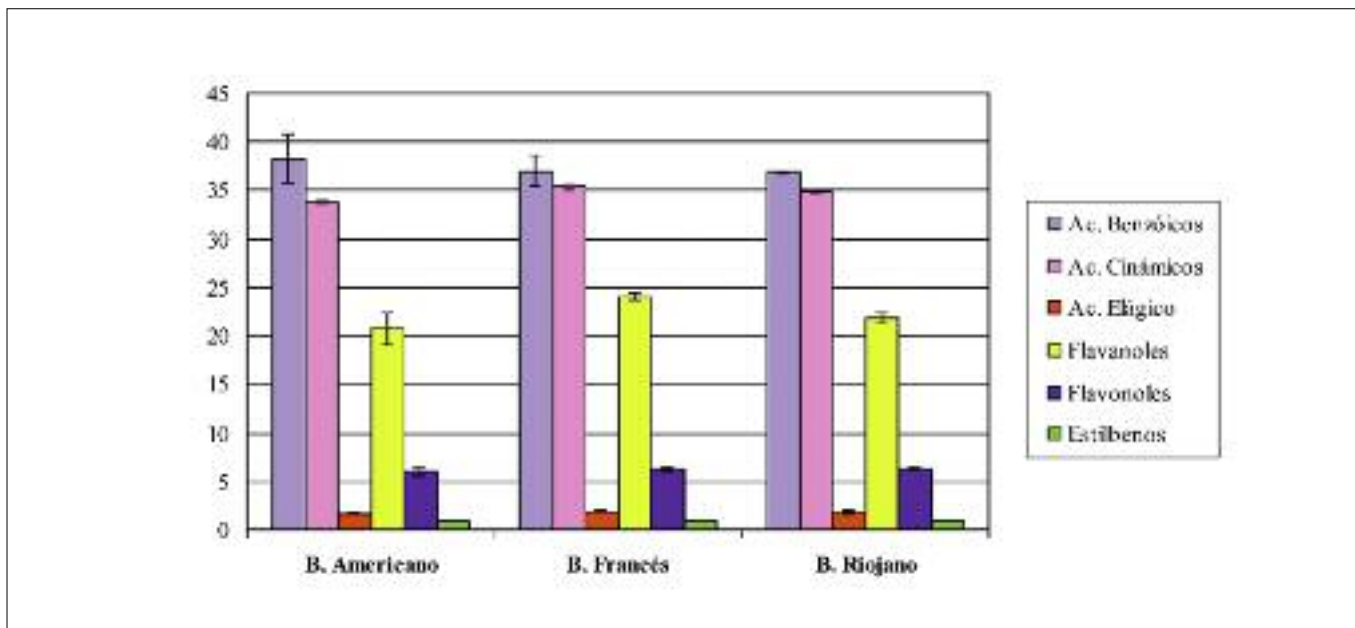


Figura 1. Polifenoles de bajo peso molecular (ppm) en los vinos con un año de crianza en barrica.

relación de isómeros cis/trans obtuvo los valores más altos en barricas de roble americano, y no mostró diferencias entre los robles europeos (francés y español). Esta relación, que se mantiene estable a lo largo del tiempo, ha sido propuesta por numerosos autores como un índice de la especie de roble empleada (2, 3, 4, 6 y 9). La concentración de fenoles volátiles fue en general ligeramente superior en el roble americano, aunque las diferencias fueron muy pequeñas. Los resultados obtenidos en este trabajo respecto al aporte aromático de las barricas de *Q. pyrenaica* de La Rioja indican una cesión de aldehídos furánicos, cis-whiskylactona y eugenol intermedia entre los robles habitualmente empleados en tonelería (americano y francés). Este comportamiento no coincide totalmente con el observado en otros trabajos (2, 8 y 9), y podría atribuirse a las diferentes condiciones climáticas y edáficas de los árboles de partida, a los procesos tecnológicos aplicados en la fabricación de las barricas, y asimismo a las características del vino envejecido.

El contenido de los vinos criados un año en barrica en polifenoles de bajo peso molecular apenas mostró diferencias entre tipos de roble (Fig. 1). Estos compuestos participan en reacciones oxidativas y en las características gustativas de los vinos, y su concentración está influenciada por diversos factores (composición de la uva, técnicas de vinificación y envejecimiento....). Tienen gran interés por sus efectos saludables, debido a sus propiedades antioxidantes e inhibitoras de la formación de radicales libres, por lo que contribuyen positivamente en la valoración del vino en la dieta alimentaria. Los vinos en roble francés presentaron valores ligeramente superiores de ácidos cinámicos y flavanoles, debido a que en este tipo de madera se produjo menor evolución polifenólica. En las barricas de *Q. pyrenaica* el contenido polifenólico

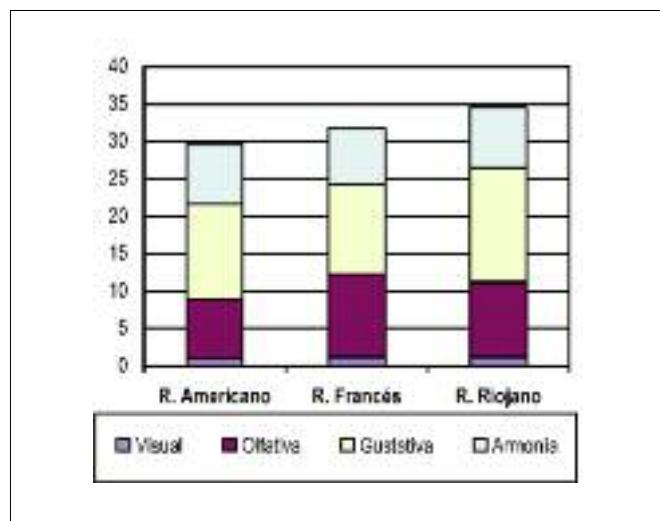


Figura 2. Valoración sensorial de los vinos con un año de crianza en barrica.

de los vinos fue intermedio al obtenido en los robles americano y francés.

Los resultados de la valoración sensorial de los vinos con un año de crianza en barrica (Fig. 2) no mostraron diferencias significativas relacionadas con el roble empleado. Considerando la puntuación total se observó cierta preferencia hacia los envejecidos en roble americano, que fueron mejor evaluados (puntuación más baja): Durante la conservación en botella se produjo un incremento en la calidad de los vinos envejecidos en roble americano y riojano, mientras que en el francés apenas se modificó (Fig. 3). En el vino envejecido en roble riojano a los 12 meses de crianza destacaron las notas de especias y madera (Fig. 4), y después de un año en botella la mayor parte

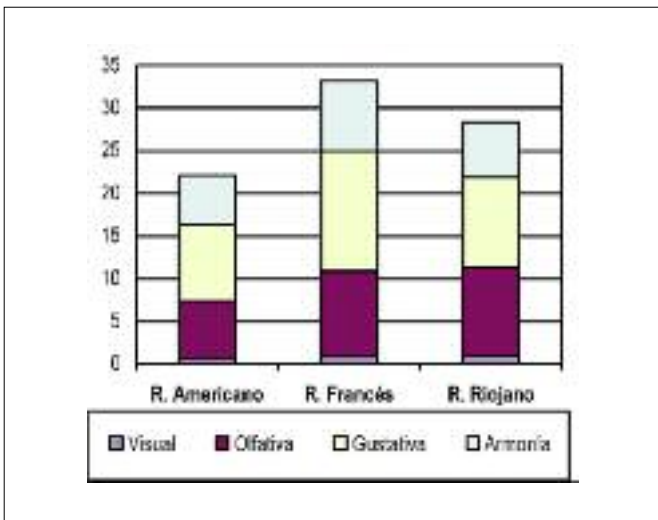


Figura 3. Valoración sensorial de los vinos con un año de crianza en barrica y un año en botella.

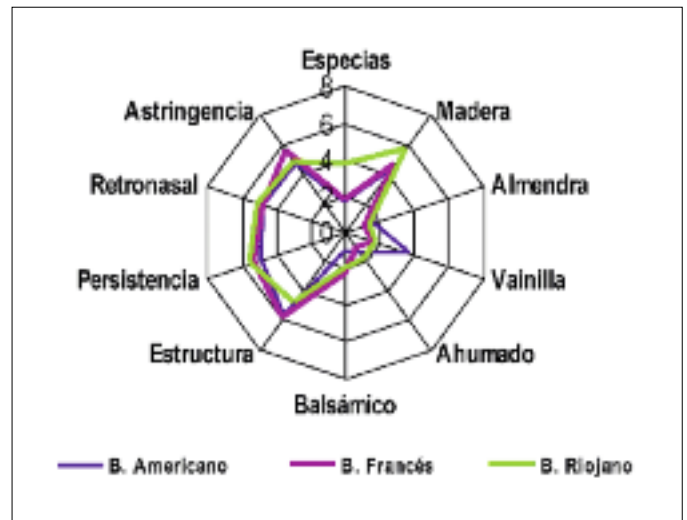


Figura 4. Descriptores sensoriales de los vinos con un año en barrica.

de los aromas aportados por la barrica se percibieron con mayor intensidad (Fig. 5), asimismo los descriptores gustativos mostraron una intensidad elevada.

**CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto la calidad enológica del roble de la especie *Q. pyrenaica*, procedente de La Rioja, para la crianza de vinos en comparación con las maderas tradicionalmente empleadas en tonelería (americano y francés). La evolución polifenólica de los vinos en las barricas de roble riojano fue similar a la observada en las de americano. La mayor cesión de compuestos volátiles se obtuvo en barricas de roble americano, siendo menor en el roble francés e intermedia en el procedente de La Rioja. En el análisis sensorial todos los vinos fueron bien valorados, apreciándose pequeñas diferencias cualitativas atribuibles al origen del roble, que pueden contribuir a una mayor diversificación de sus

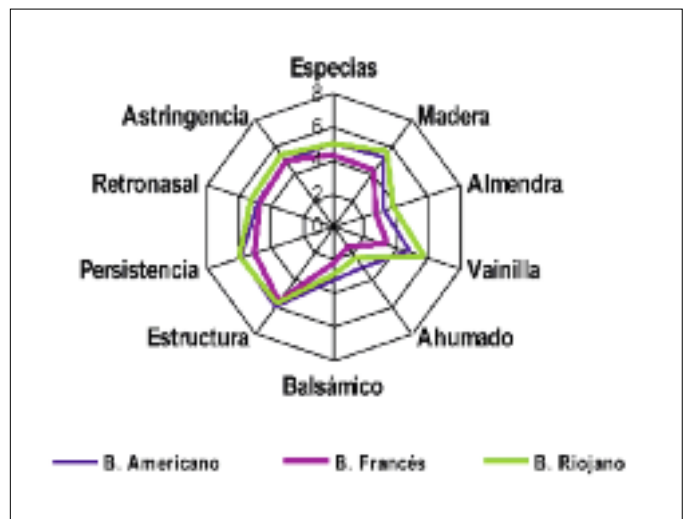


Figura 5. Descriptores sensoriales de los vinos con un año en barrica y un año en botella.

**NATURALMENTE MEJOR**

**Tapón con Tecnología Revolucionaria**

Para más información:  
**Enología Yécora, S.L.**  
 C/Estimbreira 48 - 50 Baja 2400r Logroño - La Rioja (Junto al Consejo Regulador de la D.O.Ca.R) |  
 Tfno/Fax: 941 588 764 | Móvil: 689 588 764 | [enologiayecora@enologiayecora.com](mailto:enologiayecora@enologiayecora.com)

**PROCORK**  
[www.procork.es](http://www.procork.es)

Bernardí Fabre, Lda  
 +351 254 181 221  
 +351 254 181 222

características.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja. Tonelería Quercus ha colaborado aportando las barricas de roble americano y roble de La Rioja empleadas en el estudio.

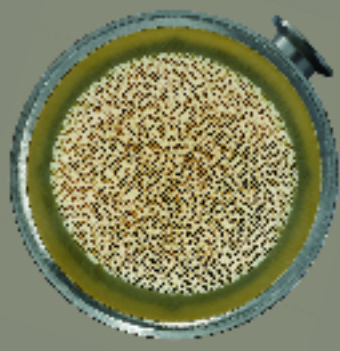
#### BIBLIOGRAFIA

1. Cadahía, E.; Fernández De Simón, B. 2004. Utilización de Roble Español en el Envejecimiento de Vinos. Comparación con roble francés y americano. Monografías INIA. Serie Forestal, 10: 1-136.
2. Cadahía, E.; Fernández De Simón, B.; Poveda, P.; Sanz, M. 2008. Utilización de Quercus pyrenaica Willd. de Castilla y León en el envejecimiento de vinos. Comparación con roble francés y americano. Monografías INIA. Serie Forestal, 18: 1-175.
3. Chatonnet, P.; Ricardo-Da-Silva, J.M.; Dubourdiou, D. 1997. Influence de l'utilisation de barriques en chêne sessile européen (Quercus petraea) ou en chêne blanc américain (Quercus alba) sur la composition et la qualité des

vins rouges. R.F.O.E., 165: 44-48.

4. Fernandez De Simón, B.; Cadahía, E.; Conde, E.; García-Vallejo, M.C. 1996. Low molecular weight phenolic compounds in Spanish oak woods. J. Agric. Food Chem., 44: 1507-1511.
5. Fernandez De Simón, B.; Cadahía, E.; Jalocha, J. 2003. Volatile compounds in a Spanish red wine aged in barrels made of Spanish, French, and American oak wood. J. Agric. Food Chem., 51: 7671-7678.
6. Martínez, J. 2006. Incidencia del origen del roble en la crianza de los vinos de Rioja. Investigación 4: 1-123. Ed. Gobierno de La Rioja.
7. Martínez, J.; Ojeda, S.; Rubio, P.; Cadahía, E.; Fernández De Simón, B. 2007. El roble español: una alternativa para la crianza de vinos de calidad. Enólogos, 47: 46-49.
8. Martínez J.; Ojeda, S.; Rubio, P. 2011. Aporte aromático del roble español Quercus pyrenaica durante la crianza en barrica de vinos de Tempranillo. XI Congreso Nacional de Investigación Enológica. Acta, pág 555-558. Jerez de la Frontera, España.
9. Ojeda, S. 2012. Nuevos orígenes de la madera de roble para la crianza de vinos tintos de la D.O.Ca. Rioja. Tesis doctoral. Universidad de La Rioja.

## La filtración tangencial Flavy FX de Bucher Vaslin, una solución eficiente y económica.



**Con la membrana orgánica, aproveche de las ventajas de una tecnología exclusiva.**

- Longevidad e integridad de la membrana: ningún desgaste, fácil regeneración a 55°C.
- Caudales constantes: Incluso en vinos brutos y vinos de cosecha tardía.
- Respeto cualitativo del vino: poco calentamiento, CO<sub>2</sub> disuelto conservado.
- Consumos reducidos en agua y productos de lavado.
- Estabilidad microbiológica: garantizada "pobres en gérmenes", contribución a la reducción de dosis de SO<sub>2</sub> (parada de fermentación y SO<sub>2</sub> libre).

Para obtener más ventajas una vez más, contacte a su responsable comercial:

**Bucher Vaslin - Miguel Ángel Acero López**  
Responsable Comercial España-Portugal  
Móvil +34 619 247 446  
miguelaacero@buchervaslin.com

**BUCHER**  
vaslin

[www.buchervaslin.com](http://www.buchervaslin.com)  
Su éxito es nuestra prioridad