

Estudio de la influencia en la relación superficie/volumen durante el envejecimiento del Brandy de Jerez

Rocío Trillo Ollero^{1,2}, Luis Miguel Trillo Gutiérrez¹, M. Valme García Moreno² y Dominico A. Guillén Sánchez²

¹Bodega González Byass S.L.U., Centro de Investigación, CIDIMA (Calidad, Investigación, Desarrollo, Innovación y Medio Ambiente), Bodega Las Copas Crta. Madrid-Cádiz Km. 641, 11407 Jerez de la Frontera, Cádiz, España

²Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Instituto Universitario de Investigación Vitivinícola y Agroalimentaria (IVAGRO) Universidad de Cádiz, Campus Universitario de Puerto Real, Cádiz, España

Resumen. Uno de los parámetros físicos que más influye en la velocidad de envejecimiento de los aguardientes de vino, es la relación existente entre la superficie de la vasija y el volumen de líquido almacenado. En este trabajo se ha llevado a cabo el estudio de la importancia de la relación superficie/volumen en los procesos de extracción que tienen lugar durante la elaboración del Brandy de Jerez. Para ello se ha estudiado el envejecimiento de un aguardiente de 60% de grado alcohólico en vasijas de dos capacidades distintas, elaboradas en tres tipos de roble y envinadas y no envinadas previamente al envejecimiento. Los parámetros analizados en los aguardientes envejecidos han sido el Índice de Polifenoles Totales (IPT), los compuestos fenólicos individuales y el color. Estos valores están relacionados con el proceso de envejecimiento, aumentando a medida que lo hace el tiempo de estancia del aguardiente en las vasijas. Se ha observado que al aumentar la relación superficie/volumen, los aguardientes presentan mayores valores de estos parámetros, existiendo ligeras diferencias para cada tipo de roble estudiado. Por otro lado, el envío de la vasija disminuye el aporte de compuestos fenólicos por parte de la madera al aguardiente.

Abstract. One of the most important physical parameters that influences the speed of the aging of wine spirits is the relationship between the surface of the vessel and the volume of stored liquid. In this paper is the study of the importance of the surface/volume ratio in the extraction processes that take place during the elaboration of Brandy de Jerez. To this end, the aging of a brandy with 60% alcoholic strength in vessels of two different capacities, made from three types of oak, seasoned and not seasoned prior to ageing, has been studied. The parameters analyzed in the aged spirits have been the Total Polyphenol Index (TPI), the content of individual phenolic compounds and color. These values are directly related to the aging process, increasing as the brandy ages in the vessels. It has been observed that as the surface/volume ratio increases, spirits present higher values of these parameters, the increase being different for each type of oak studied. On the other hand, the shipment of the vessel decreases the contribution of phenolic compounds from the wood to the brandy.

1 Introducción

El Brandy de Jerez es una bebida espirituosa con un grado alcohólico entre 36% y 45% obtenido exclusivamente a partir de aguardientes y destilados de vino, con un envejecimiento en vasijas de roble de capacidad inferior a 1000 litros [1]. La vasija debe estar previamente envinada con vino de Jerez elaborado en la zona ubicada entre las ciudades de Jerez de la Frontera, El Puerto de Santa María y Sanlúcar de Barrameda (Cádiz, España), utilizando el sistema de crianza de *Criaderas* y *Solera* [1].

En el proceso de elaboración de un brandy de calidad influyen aspectos importantes como la calidad de la materia prima, las características de la vasija y el tiempo

de envejecimiento. En el caso del Brandy de Jerez, el envinado previo que hayan tenido las vasijas de roble [2], también va a influir sobre las características finales del producto.

Según las reglas determinadas por el Expediente Técnico [1], aquella vasija que haya sido envinada previamente, se denomina Sherry Cask [3]. Estas vasijas son las utilizadas para elaborar el Brandy de Jerez y deben de haber contenido algún vino de Jerez durante un tiempo determinado.

Respecto al aguardiente de vino utilizado, éste presenta una alta concentración de etanol y riqueza en compuestos

volátiles, pero no posee compuestos fenólicos diferentes de los fenoles volátiles [4]. Así, tradicionalmente, el envejecimiento en vasijas de madera es una de las etapas reconocidas en la elaboración de un brandy y crucial para añadir valor al producto, ya que es en esta etapa donde el aguardiente de vino toma las características que lo convierten en un brandy.

Durante esta etapa en los aguardientes tienen lugar diferentes procesos como reacciones de Maillard, oxidaciones, esterificaciones, y reacciones de policondensación. En estos procesos intervienen tanto los compuestos de los destilados como aquellos que son extraídos de la madera de la vasija, como son los compuestos fenólicos. Todos estos elementos que intervienen en el proceso de envejecimiento [5, 6], definirán las características organolépticas finales del brandy. Es por ello que factores como la tipología de la madera utilizada, el grado de tostado de la misma, el volumen de la vasija, es decir, su relación superficie/volumen, y/o tratamientos previos como el envinado, son factores importantes a tener en cuenta durante el proceso de elaboración del brandy.

En el Marco de Jerez la vasija generalmente utilizada es la *bota* de 500 L, pero además de la bota, también se utilizan vasijas más pequeñas como la vasija de 250 L, denominada *media*. Estas vasijas más pequeñas también se utilizan en regiones geográficamente distinguidas como Cognac [7].

Por otra parte, la Unión Europea [8], ha autorizado el uso de tratamientos alternativos a la crianza en barrica para la elaboración de vinos, debido a la escasez y necesidad de nuevas fuentes de suministro de madera de roble de calidad para su uso en tonelería [9]. Investigaciones previas, buscan nuevas maderas competentes para el envejecimiento tanto de vinos como destilados, encontrándose que la madera de roble español (*Quercus Pyrenaica*) es una posible opción al roble americano y francés para su uso enológico [10].

En el caso de las vasijas utilizadas para la crianza del Brandy de Jerez van a intervenir dos procesos fundamentales entre el destilado y la madera de la barrica: la extracción de los compuestos fenólicos procedentes de la madera y por otro, la naturaleza del vino utilizado durante el envinado.

La degradación de la lignina es uno de los procesos fundamentales que ocurren durante el envejecimiento de los aguardientes en vasijas de madera. La lignina difunde los compuestos extraíbles desde la madera hasta la matriz del destilado. Se trata de un polímero amorfo que por acción del agua y el alcohol se degrada dando lugar a distintos compuestos que pasan a formar parte del destilado.

Así, la lignina presenta en su composición aldehídos fenólicos, tanto benzoicos, vainillina y siringaldehído, como cinámicos, coniferaldehído y sinapaldehído. Otros compuestos que proceden de la degradación de la lignina y se encuentran en aguardientes envejecidos son los taninos hidrolizables, formados por polímeros de ácido gálico y su dímero, el ácido elágico. Estudios previos han determinado que la presencia de ambos compuestos en los aguardientes envejecidos aporta cierta sensación de astringencia y amargor, lo que se conoce como *carácter tánico*.

Según la bibliografía encontrada, en barricas de roble americano, al aumentar la superficie de contacto entre la madera y el disolvente se favorece la extracción de los compuestos fenólicos, tanto de los taninos como de los aldehídos [11], no obstante, no se conoce el comportamiento cuando el envejecimiento se lleva a cabo en barricas elaboradas con otros tipos de robles, ni en barricas que previamente han sido envinadas, como las utilizadas en la elaboración del Brandy de Jerez.

El color de las bebidas espirituosas está relacionado con bebidas de mayor envejecimiento y mayor atracción para el consumidor. Así González Gordon[7], señala que, en las bodegas de Jerez, las bebidas con mayor envejecimiento y de mayor calidad se asociaban a aquellas que presentaban mayor coloración y contenido tánico. Por otro lado, González-Gordon menciona que el envejecimiento que se llevaba a cabo exclusivamente para los brandies de máxima calidad era un procedimiento en el que una primera etapa se realizaba del mismo modo que en Cognac, es decir utilizando barricas de 250 L y, en una segunda etapa, los aguardientes se envejecían siguiendo el método jerezano, es decir utilizando botas de 500 L mediante el sistema de Criaderas y Solera. Así se conseguía una mayor extracción y un aumento de color más rápido en las primeras etapas de envejecimiento, seguido de una extracción más ralentizada al disminuir la relación superficie/volumen en las etapas finales del envejecimiento.

Este estudio tiene como objetivo conocer cómo afecta la relación superficie/volumen en la composición fenólica y el color de los aguardientes de vino envejecidos durante el proceso de elaboración del Brandy de Jerez. Para ello se van a estudiar tres elementos fundamentales que forman parte del envejecimiento de este tipo de Brandy: el tamaño de la vasija, el tipo de madera de roble utilizado y la influencia del envinado previo realizado a las barricas. Así se estudiará la evolución del IPT, la composición fenólica individual y la evolución del color de un aguardiente de vino envejecido en barricas de dos tamaños distintos, elaboradas con tres tipos de roble y envinadas, y no envinadas, previamente al proceso de envejecimiento.

2 Materiales y métodos

2.1 Muestras

Para realizar este estudio se ha utilizado un aguardiente de vino de la variedad Airén, a una graduación alcohólica de 60 %vol. obtenido mediante destilación por columna con platos de cobre.

Se han seleccionado los tipos de maderas de roble más utilizados en el envejecimiento del Brandy de Jerez: roble americano (*quercus alba*) (RA) y roble limousin francés (*quercus robur*) (RF), además del roble español (*quercus pyrenaica*) (RE), de dos capacidades distintas: Botas de 500 L (B) y Medias de 250 L (M), utilizándose cuatro vasijas por cada tipo de roble y capacidad: dos de ellas envinadas (E) y dos de ellas no envinadas (N). En resumen, por cada tipo de madera se han utilizado 8 vasijas: 4 de 500 L y 4 de 250 L, y entre ellas, por tamaño, dos estaban sin envinar y dos envinadas.

El envinado previo de las vasijas se ha realizado durante 5 meses con vino oloroso con una graduación alcohólica de 18 %vol.

González Byass, bodega que forma parte de la Indicación Geográfica Protegida “Brandy de Jerez”¹⁻², ha proporcionado el vino oloroso y las vasijas de roble. Bodega Las Copas, situada en Tomelloso, Ciudad Real, perteneciente al grupo González Byass S.L.U ha proporcionado el aguardiente de columna.

La toma de muestra se ha realizado por duplicado en cada vasija, de forma mensual durante 16 meses.

2.2 Índice de Polifenoles Totales

La medida del IPT se ha llevado a cabo mediante la determinación de la absorbancia de las muestras a una longitud de onda de 280 nm en un espectrofotómetro Cary 60 UV-VIS Agilent Technologies (Santa Clara, CA, USA).

El análisis de cada muestra se realizó por duplicado diluyendo adecuadamente aquellas muestras que lo necesitaban. Los resultados se han expresado en mg de ácido gálico equivalente (GAE) por litro de aguardiente.

2.3 Compuestos fenólicos

La determinación de los compuestos fenólicos se llevó a cabo mediante HPLC, en un equipo HP modelo HP 1100 (Agilent, Palo Alto, CA, USA) equipado con Software chemstation. La medida de la absorbancia se llevó a cabo a dos longitudes de onda de: 280 nm y 320 nm. El volumen de inyección de muestra fue de 5 µL y el flujo de la fase móvil 1,1 ml/min. La columna (modelo LiChrospher 100 RP-18 y suministrada por MERCK), se encuentra en el interior de un horno fijado a 40 °C. El análisis de cada muestra se realizó por duplicado. Todas las muestras se filtraron previamente con filtros de nylon y tamaño de poro de 0,45 µm. Para realizar este análisis se usaron tres disolventes: agua MiliQ (Merck KGaA, Darmstadt, Germany), metanol y ácido acético, estos dos últimos de VWR Chemicals.

En la Tabla 1 se muestra el gradiente del método utilizado para el análisis de los compuestos fenólicos. El tiempo de residencia es de 45 minutos, llevando a cabo un lavado y estabilizado del equipo después del análisis de cada muestra.

Tabla 1. Gradiente del método HPLC.

Tiempo	Agua MiliQ	Metanol	Ac. acético
0	97,5	0,5	2,0
40	44,0	2,0	54,0
45	97,5	0,5	2,0

Los compuestos identificados y cuantificados fueron aldehídos benzoicos y cinámicos: vainillina, siringaldehído, coniferaldehído y sinapaldehído, y ácidos gálico y elágico. La identificación de cada compuesto se realizó comparando los tiempos de retención de las muestras con las señales obtenidas en los patrones.

El coeficiente de extracción se obtuvo por la suma de la concentración de los compuestos ácido gálico, ácido siringico, ácido elágico, vainillina, siringaldehído,

coniferaldehído y sinapaldehído presentes en las muestras analizadas.

2.4 Colorimetría

Las medidas de color se llevaron a cabo en un espectrofotómetro modelo Cary 60 UV-VIS Agilent Technologies (Santa Clara, CA, USA).

Estas, se llevaron a cabo realizando medidas de transmitancia del espectro visible entre las longitudes de onda 360 y 830 nm cada 1 nm. Las muestras se midieron con cubetas de cuarzo de 10 mm de paso de luz. Mediante los espectros de transmitancia se obtuvieron los componentes del espacio de color CIEL*a*b*, recogidos en la norma ISO 11664-4.

Siguiendo la norma ISO 11664-6 se han obtenido los valores del parámetro CIEDE2000 (DE₀₀) para todas las muestras envejecidas respecto al testigo, el aguardiente sin envejecer.

Todos los cálculos realizados para la obtención de los parámetros de color se llevaron a cabo en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) previamente elaborada [12] utilizando los estándares impuestos por la Comisión Internacionale de l'Eclairage (CIE).

2.5 Análisis estadísticos

Los estudios de regresión simple y procedimientos matemáticos se han realizado mediante el software Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

3 Resultados

3.1 Estudio del Índice de Polifenoles Totales

Se ha estudiado la evolución, mes a mes, del IPT en las muestras de aguardiente de vino envejecidas. En la Fig. 1 se muestran los datos de la absorbancia a 280 nm frente al tiempo de envejecimiento por tipo de roble: RA, RF y RE. En cada una de las gráficas se muestra la evolución de las Botas y las Medias, envinadas y sin envinar.

Los resultados indican que, los aguardientes envejecidos en vasijas de 250 L de capacidad (M), en todas las maderas estudiadas y para un mismo tiempo de envejecimiento presentan valores de IPT superiores a los envejecidos en botas de 500 L, siendo las vasijas de RE las que presentan mayores valores para este parámetro. Por otro lado, los aguardientes envejecidos en RA son los que presentan los valores menores, aproximadamente un 20% menos de contenido en el RA respecto al RF y un 10% respecto al RE. Independientemente de haber realizado un envinado previo o no, este comportamiento se repite en todos los casos.

En relación con el envinado, el aguardiente envejecido en barricas envinadas, para un mismo tiempo de envejecimiento, presenta valores de IPT significativamente menores a los envejecidos en barricas no envinadas.

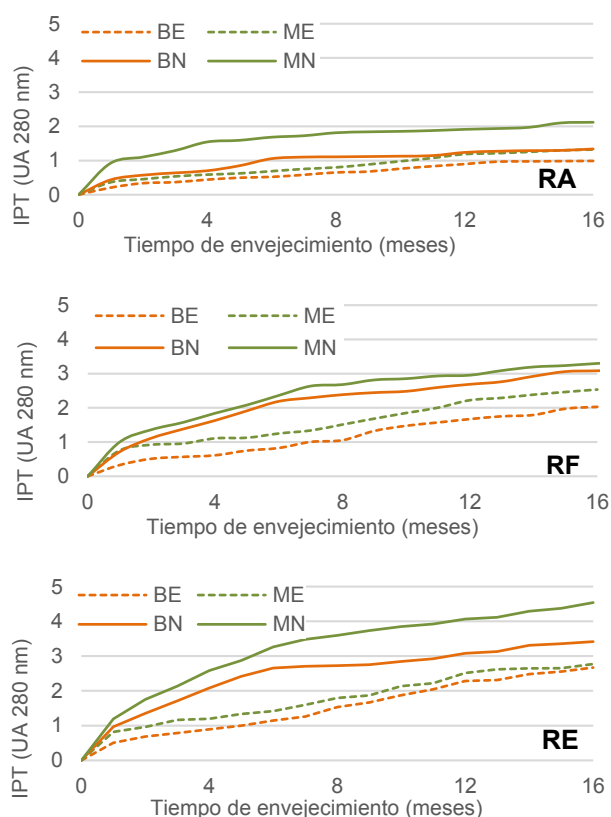


Figura 1. Evolución del IPT durante el tiempo de envejecimiento del aguardiente en barricas de Roble americano (RA), Roble limousin francés (RF) y Roble español (RE), de dos tamaños distintos, botas (B) de 500L de capacidad y medias (M) de 250 L, y envinadas (E) y no envinadas (N).

Los resultados indican que, los aguardientes envejecidos en vasijas de 250 L de capacidad (M), en todas las maderas estudiadas y para un mismo tiempo de envejecimiento presentan valores de IPT superiores a los envejecidos en botas de 500 L, siendo las vasijas de RE las que presentan mayores valores para este parámetro. Por otro lado, los aguardientes envejecidos en RA son los que presentan los valores menores, aproximadamente un 20% menos de contenido en el RA respecto al RF y un 10% respecto al RE. Independientemente de haber realizado un envinado previo o no, este comportamiento se repite en todos los casos.

En relación con el envinado, el aguardiente envejecido en barricas envinadas, para un mismo tiempo de envejecimiento, presenta valores de IPT significativamente menores a los envejecidos en barricas no envinadas.

En definitiva, los aguardientes envejecidos en barricas de 250L y sin envinar, son las que dan lugar a aguardientes con mayores valores de IPT, independientemente de la naturaleza del roble utilizado en su elaboración. No obstante, los robles no se comportan igual, siendo el RE, seguido del RF los que dan lugar a aguardientes con mayores valores de IPT, y el RA el que da lugar a aguardiente con los valores más bajo de IPT.

Para comparar cómo se comportan los aguardientes envejecidos en ambos tipos de barricas (botas vs. medias) se ha llevado a cabo un análisis de regresión lineal simple de los datos de IPT de los aguardientes

envejecidos en botas y los envejecidos en medias, por roble y tratamiento para un mismo tiempo de envejecimiento. Las gráficas obtenidas para los tres tipos de robles, envinados y sin envinar, se muestran en la Fig. 2. En la Tabla 2 se recogen los valores de las pendientes de las líneas de tendencias de las representaciones mostradas en la Fig. 2.

El comportamiento observado para las tres maderas estudiadas es similar: el coeficiente de determinación obtenido en el ajuste de la recta que forman los puntos es cercano a 1, con pendientes superiores a 1.

Esto confirma que el aumento del IPT durante el envejecimiento de los aguardientes en las medias de 250 L tiene lugar de forma más rápida que en las botas de 500 L.

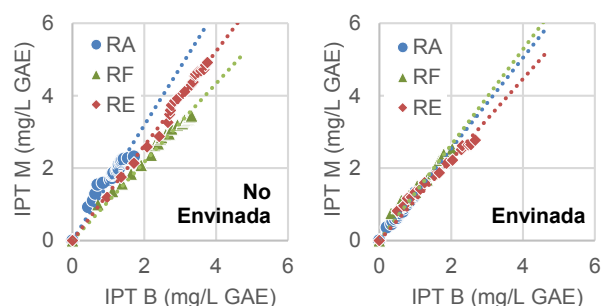


Figura 2. Correlación lineal para el IPT del destilado envejecido en bota (B) frente al de media (M) envinadas y sin envinar, de roble americano (RA), roble francés (RF) y roble español (RE).

Tabla 2. Valores de la pendiente de las líneas de tendencias mostradas en la Fig. 2.

	Barrica	
	Envinada	Sin envinar
RA	1,2976	1,5915
RF	1,3206	1,0842
RE	1,1165	1,3072

La bibliografía consultada confirma los resultados obtenidos, otros autores llevaron a cabo el estudio de la relación existente entre los valores del IPT y la superficie de contacto en chips de diferentes maderas en una matriz de vino sintético, observando que la cantidad de fenoles totales en la matriz aumentaba dependiendo de la cantidad de chips que estaban en contacto con el líquido, encontrando algunas diferencias debido naturaleza de cada madera utilizada [13].

3.2 Evolución del coeficiente de extracción y contenido fenólico de los destilados envejecidos

Se ha estudiado la evolución del coeficiente de extracción a lo largo del envejecimiento en las distintas barricas analizadas, así como el contenido de compuestos fenólicos individuales en las muestras con 16 meses de envejecimiento.

En la Fig. 3 se muestran los valores del coeficiente de extracción. El dato se ha separado en dos: por un lado, la suma de las concentraciones de los ácidos gálico, eláxico y siríngico (suma de ácidos fenólicos) y por otro en la suma de las concentraciones de los aldehídos benzoicos, vainillina y siringaldehído, y cinámicos, coniferaldehído y sinapaldehído (suma de aldehídos fenólicos) de los aguardientes envejecidos en los dos tamaños de vasijas de robles estudiadas (bota y media), envinadas (E) y no envinadas (N).

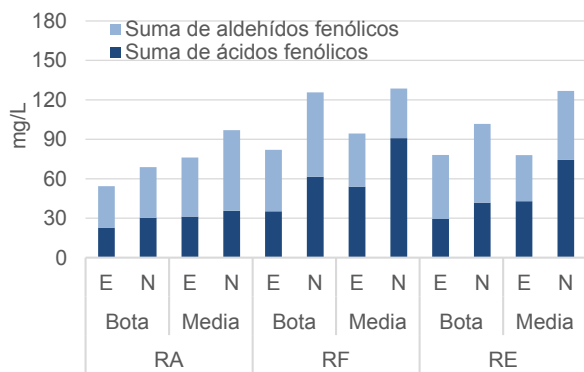


Figura 3. Valores del coeficiente de extracción descompuesto en la suma de los ácidos fenólicos y suma de los aldehídos fenólicos para los tres robles, en bota y media, envinadas (E) y no envinadas (N) a los 16 meses de envejecimiento, para las tres maderas estudiadas.

Se observa que el aguardiente evoluciona de forma similar en los tres robles: en todos los casos los valores de concentración son más elevados para las Medias que para las Botas. Este comportamiento está en concordancia con lo obtenido en el IPT, y nos ratifica el hecho de que la extracción de estos compuestos se encuentra condicionada por el tamaño de la vasija y, por lo tanto, por la superficie de contacto entre las maderas y los destilados.

Sin embargo, se observan algunas diferencias entre un tipo de roble y otro. Así, el RF se presentó como la madera que cede mayor concentración de ácidos fenólicos a los destilados, tanto en las vasijas envinadas como en las de sin envinar, y el RA la madera que menos ácidos fenólicos cedió al destilado, presentando todos los destilados envejecidos valores muy próximos entre sí.

Este mismo comportamiento se observa para los aldehídos fenólicos: existe una mayor extracción de estos compuestos en las medias de 250 L respecto a las botas de 500 L. Nuevamente, el RF es la madera que presenta una mayor concentración de estos compuestos, seguido del RE, el RA es la madera que da aguardientes con contenidos más similares

Esta diferencia se debe a la naturaleza de cada roble. El RA (*Quercus alba*) presenta concentraciones inferiores de elagitaninos que otros tipos de robles europeos como el RF y el RE, aportando una menor cantidad de taninos.

Por otro lado, se observa que el envinado previo realizado en todas las vasijas disminuye de forma similar

la extracción de estos compuestos, observándose una extracción más suave en todas las vasijas.

3.3 Evolución del color en los aguardientes envejecidos

El parámetro CIEDE2000 (ΔE_{00}) se utiliza para conocer la diferencia mínima existente entre dos colores que el ojo humano medio puede distinguir. Al objeto de diferenciar el color entre las muestras envejecidas y el destilado inicial se ha calculado la evolución del ΔE_{00} en todos los destilados a lo largo del tiempo de envejecimiento estudiado. Este estudio nos va a permitir conocer la cromaticidad de los aguardientes envejecidos, y su evolución en el tiempo. En la Fig. 4 se representan los resultados obtenidos para todas las experiencias realizadas, según la naturaleza del roble de la barrica.

Al igual que para el IPT se observa que la evolución de ΔE_{00} respecto al tiempo de envejecimiento es de tipo hipérbola con dos etapas, más o menos bien diferenciadas: una primera etapa de aumento del parámetro ΔE_{00} y por lo tanto del color respecto del aguardiente inicial, y una segunda etapa de meseta con una menor evolución del color respecto al tiempo.

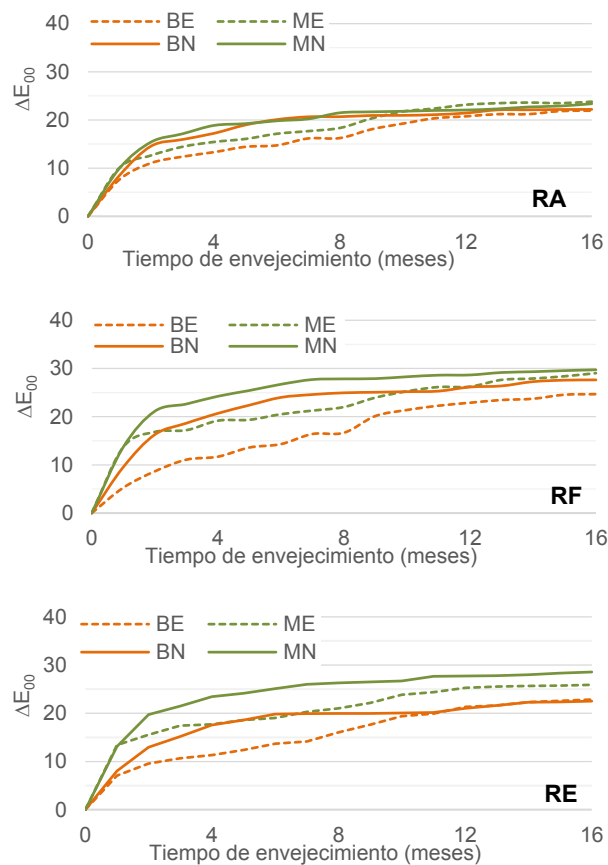


Figura 4. Evolución del ΔE_{00} durante el tiempo de envejecimiento del aguardiente en barricas de Roble americano (RA), Roble limousin francés (RF) y Roble español (RE), de dos tamaños distintos, botas (B) de 500L de capacidad y medias (M) de 250 L, y envinadas (E) y no envinadas (N).

Para este parámetro también se observan diferencias entre cada tipo de madera. Así, las maderas de RF y RE se presentan como aquellas maderas con valores superiores para ΔE_{00} respecto al RA; y entre las vasijas envinadas y las no envinadas, son estas últimas las que presentan mayor color. En línea general, la colorimetría se presentó más variada en las vasijas sin envinar con respecto a las envinadas, dando lugar a aguardientes con mayor variación de color.

Según el tamaño de las vasijas, se observa que las vasijas de 250 L dieron lugar a aguardientes envejecidos con mayor color que las de 500 L.

En todos los casos se observa que las diferencias de color entre los aguardientes envejecidos en barricas de 250 L (M) y de 500 L (B), envinadas y no envinadas, son mayores al inicio del envejecimiento, reduciéndose esta tendencia a medida que avanza el proceso, llegando a alcanzar, en algunos casos, valores muy similares de ΔE_{00} , como es el caso de los aguardientes envejecidos en RA.

Se han representado los valores de ΔE_{00} de los aguardientes envejecidos en botas y los envejecidos en medias, por roble y tratamiento para un mismo tiempo de envejecimiento. Las gráficas obtenidas para los tres tipos de robles, envinados y no envinados, se muestran en la Fig. 5. En la Tabla 3 se recogen los valores de las pendientes de las líneas de tendencias de las representaciones mostradas en la Fig. 5.

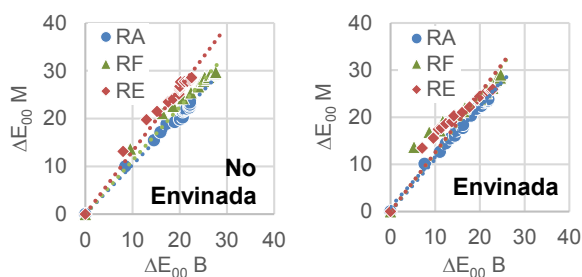


Figura 5. Correlación lineal para el parámetro ΔE_{00} del destilado envejecido en bota (B) frente al de media (M) envinadas y no envinadas, de roble americano (RA), roble francés (RF) y roble español (RE).

Tabla 3. Valores de la pendiente de las líneas de tendencias mostradas en la Fig. 5.

	Barrica	
	Envinada	Sin envinar
RA	1,1170	1,0473
RF	1,2420	1,1011
RE	1,2546	1,2863

La pendiente en todas las experiencias corrobora que el aumento de color de los destilados envejecidos es más rápido en las vasijas de 250 L que en las botas de 500 L.

4 Conclusiones

Las vasijas de 250 L de capacidad dieron lugar a aguardientes envejecidos con mayores valores de IPT y de color, medido como ΔE_{00} , con respecto a las botas de 500 L. El IPT, a diferencia del color, sigue aumentando en todas las experiencias realizadas confirmando que la madera de roble sigue transformando las características organolépticas del brandy a largos tiempos de envejecimiento. De entre los robles, son los robles europeos (RF y RE) los que dieron lugar a destilados con mayor contenido fenólico y más coloreados, mientras que el RA fue el que dio destilados menos coloreados y con menor contenido en compuestos fenólicos.

Si consideramos que un aumento del color, y del IPT está relacionado con un mayor envejecimiento de los brandies, podemos decir que la velocidad de envejecimiento del brandy aumenta al disminuir el tamaño de la vasija.

Para el caso del Brandy de Jerez, la técnica del envinado de la vasija disminuye los valores de IPT, la extracción de compuestos fenólicos y el color de los brandies envejecidos tanto en botas como en medias, dando lugar a destilados con valores más homogéneos.

Referencias

1. Consejería de Agricultura Pesca y Desarrollo Rural (2015) Orden de 9 de febrero de 2015, por la que se aprueba el expediente técnico de la Indicación Geográfica Brandy de Jerez. BOJA, España
2. M.M. Sánchez-Guillén, M. Schwarz-Rodríguez, M.C. Rodríguez-Dodero, M.V. García-Moreno, D.A. Guillén-Sánchez, C. García-Barroso. Food Chem **286**, 275 (2019)
3. Consejo Regulador (2021) Envinado (wine-seasoning) technical specifications. https://www.sherry.wine/documents/87/especificacion_tecnica_de_envinado_rev_03.pdf. Accessed 24 Mar 2023
4. M. Schwarz, M.C. Rodríguez-Dodero, M.S. Jurado, B. Puertas, C. G. Barroso, D.A. Guillén, Foods **9**, 277 (2020)
5. J.R. Mosedale, J.-L. Puech, Trends Food Sci Technol **9**, 95 (1998)
6. S. Canas, Beverages **3**, 55 (2017)
7. M.M. González Gordon, Jerez-Xerez Sherish. Noticias sobre el origen de esta ciudad, su historia y su vino. Gráfica Domingo, Jerez, España (1970)
8. Reglamento (CE) No1507/2006 de la comisión de 11 de octubre de 2006, que establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1493/1999 del Consejo, por el que se establece la organización común del mercado vitivinícola, en lo referente a la util

9. M.V. García-Moreno, M.M. Sánchez-Guillén, M. Ruiz de Mier, M.J. Delgado-González, M.C. Rodríguez-Dodero, C. García-Barroso, D.A. Guillén-Sánchez, *Foods* **9**, 250 (2020)
10. A. Martínez-Gil, M. del Alamo-Sanza, R. Sánchez-Gómez, I. Nevares, *Beverages* **4**, 94 (2018)
11. L. Lazar, A.I. Talmaciu, I. Volf, V.I. Popa, *Ultrason Sonochem* **32**, 191 (2016)
12. M.J. Delgado-González, Y. Carmona-Jiménez, M.C. Rodríguez-Dodero, M.V. García-Moreno. *J Chem. Educ.* **95**, 1885 (2018)
13. C. Psarra, O. Gortzi, D.P. Makris. *J. Institute of Brewing* **121**, 207 (2015)