



# Uso de madera de castaño autóctono para el envejecimiento alternativo de aguardiente de sidra

ROBERTO RODRÍGUEZ MADRERA. Área de Tecnología de los Alimentos  
BELÉN SUÁREZ VALLES. Área de Tecnología de los Alimentos  
FRANCISCO FUENTE-MAQUEDA. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales  
ISABEL FEITO DÍAZ. Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Los espirituosos agrupan bebidas de muy variadas características entre los que cabe citar el brandy, el aguardiente de sidra, el whisky, el ron, el orujo... todos ellos derivados de frutas, cereales u otras materias primas fermentadas y destiladas. En la elaboración de estas bebidas, el envejecimiento en contacto con madera, constituye una fase fundamental para la calidad del producto final. Durante esta etapa se producen sensibles cambios en el destilado que contribuyen a una mejora de sus cualidades organolépticas.

La madera más ampliamente utilizada en el envejecimiento de bebidas alcohólicas es el roble. Esta madera destaca por su buena resistencia mecánica, facilidad para ser trabajada, adecuada porosidad, para el intercambio gaseoso, y baja permeabilidad a los líquidos. No obstante, es frecuente la sustitución del roble por otras especies forestales igualmente adecuadas en aquellas zonas en la que se dispone de ellas. Así, en Asturias, los toneles de madera de castaño autóctono son los más utilizados en la elaboración de sidra

natural y lo mismo sucede en zonas de Portugal con sus aguardientes (Lourinha).

El envejecimiento tradicional, realizado en barricas de capacidades no superiores a 600 litros, acarrea una importante inversión en la compra, mantenimiento y reposición de la tonelería y obliga a una prolongada inmovilización del producto, con el consiguiente incremento de los costes.

Como alternativa o complemento al envejecimiento clásico se ha propuesto la posibilidad de incorporar la madera directamente en el seno de la bebida en

diferentes formatos (virutas, dados, duelas, etc.). En este caso puede ser necesario un aporte externo de oxígeno para favorecer las oxidaciones que se producen durante el añejamiento.

Por otro lado, la importante masa forestal de castaño de Asturias (145.096 ha) convierte a la región en el principal productor nacional de esta especie, generando un considerable volumen de residuos en su industria transformadora.

Conscientes de este recurso, el SERIDA ha realizado estudios sobre el envejecimiento de aguardiente de sidra con madera de castaño autóctona y micro-oxigenación.



## Materiales y métodos

### Diseño experimental

Se evaluaron tres tipos de madera de castaño en dos formatos (dado vs viruta), para envejecer un aguardiente de sidra (40% vol) con microoxigenación (50 mL/L/mes). El tostado de la madera se realizó a 185° C durante 60 min en estufa con circulación de aire. Se ensayó la relación de 6 g de madera por litro de aguardiente. En la Figura 1 se recoge el diseño experimental.

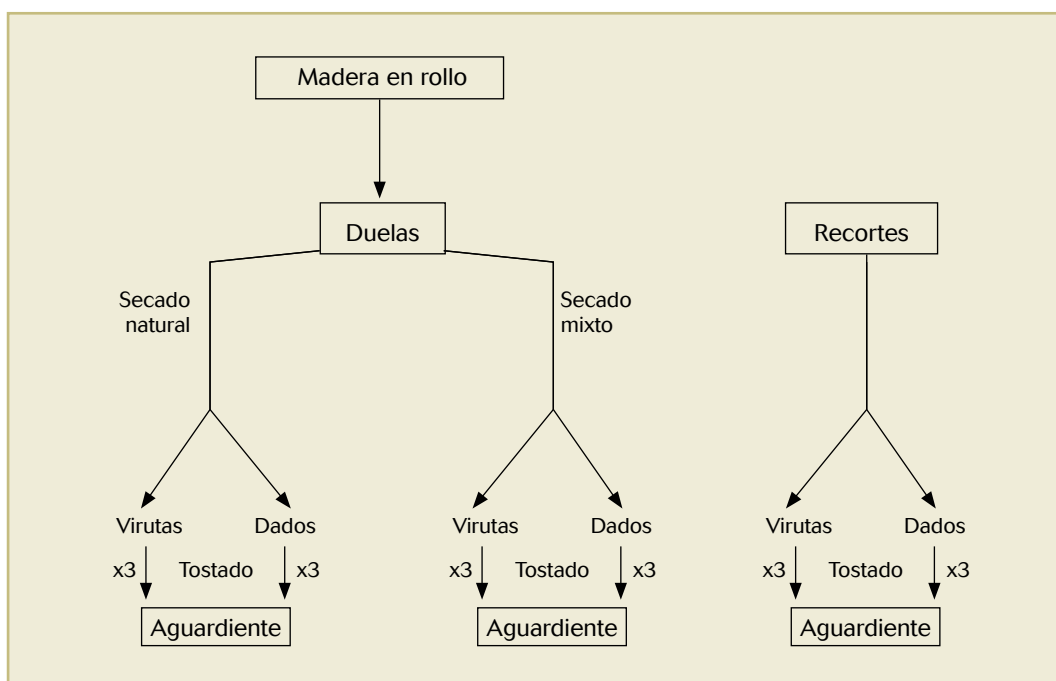


Figura 1.- Diseño experimental.



**Tabla 1.-** Tiempo de envejecimiento, formatos y tipos de madera ensayados.

Castaño	Características	Formato	Dimensiones	Tiempo de envejecimiento
Recortes	Restos de la industria transformadora	Virutas	2 mm de espesor	4 semanas
		Dados	1 cm de lado	24 semanas
Secado Mixto (S. Mixto)	Duelas con 10 meses de secado al aire libre y 37 días en secadero a 45 °C	Virutas	2 mm de espesor	4 semanas
		Dados	1 cm de lado	24 semanas
Secado Natural (S. Natural)	Duelas con 24 meses de secado al aire libre	Virutas	2 mm de espesor	4 semanas
		Dados	1 cm de lado	24 semanas



En la Tabla 1 se recogen los tipos de secado aplicados al castaño, formatos y tiempos de contacto con los aguardientes de sidra.

### Análisis físico-químicos

En cada uno de los aguardientes se analizaron, por HPLC, los compuestos furánicos y fenólicos de bajo peso molecular, los taninos hidrolizables (galotaninos y elagitaninos totales) también por HPLC previa metanólisis y las características cromáticas según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV).

### Análisis sensorial

Las muestras fueron valoradas por un grupo de 37 consumidores utilizando dos metodologías sensoriales.

Por un lado, se realizaron tests triangulares para detectar la existencia de diferencias significativas entre los aguardientes elaborados, a partir de una misma madera, con distintos formatos.

Por otro, se realizó una prueba hedónica para detectar posibles preferencias entre los aguardientes dependiendo del tipo de madera empleada. En esta prueba, los aguardientes se valoraron sobre una escala del 1 al 9 siendo 1: muy deficiente, 5: correcto y 9: excelente. El panel de catadores valoró los aguardientes de manera global (olor, sabor y color).

### Análisis estadístico

Las diferencias entre los aguardientes para la composición química se evaluaron mediante un ANOVA de 2 factores: tipo de madera (3 niveles: Recortes, S. Mixto y S. Natural) y formato (2 niveles: virutas y dados).

La existencia de diferencias significativas en los tests triangulares se determinó a partir de las correspondientes tablas para este tipo de prueba.

Las diferencias en la valoración hedónica de los destilados envejecidos con distinto tipo de madera se evaluaron mediante un ANOVA de un factor.

## Resultados

En las Figuras 2, 3 y 4 se muestran las concentraciones de los compuestos fenólicos y furánicos de los aguardientes envejecidos.

Dependiendo del tipo de madera y del formato utilizado se detectaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en todos los compuestos analizados, excepto para el ácido gálico y el sinapaldehído. Así, el formato dados, con periodos de envejecimiento más largos, dio lugar a mayores concentraciones en todos los compuestos analizados.

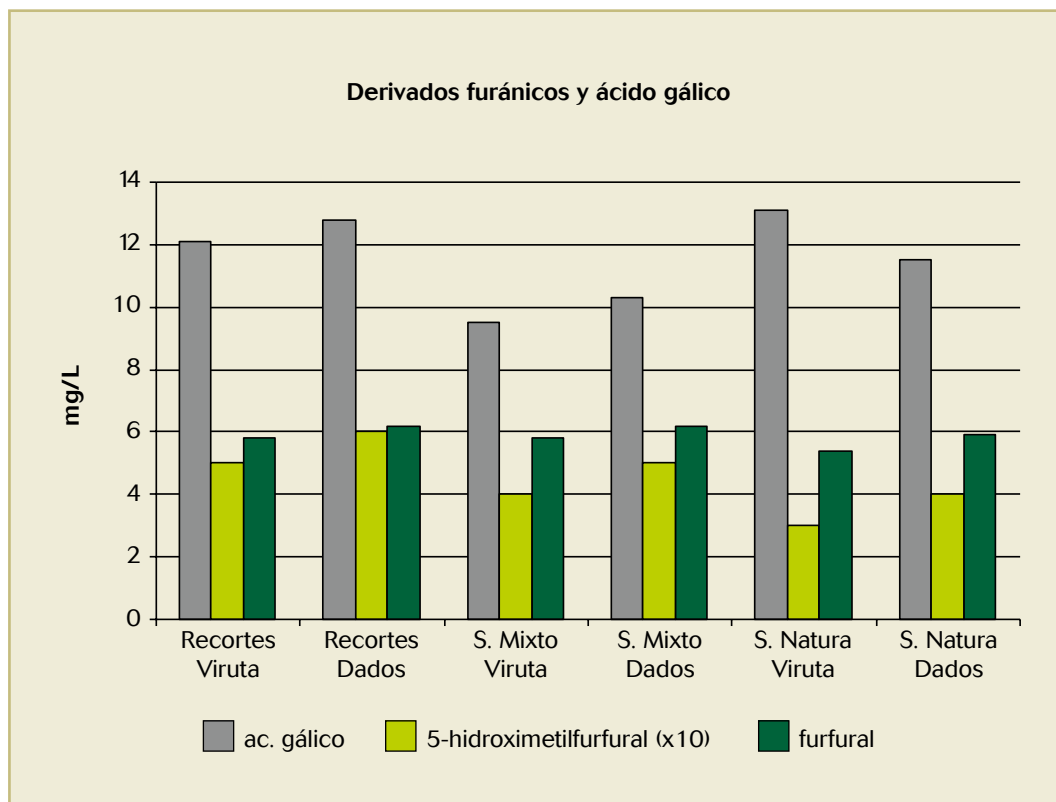
Respecto a las condiciones del secado de la madera, cabe reseñar que el S. Mixto aportó mayor contenido en compuestos furánicos, ácidos siríngico y ferúlico, así como en algunos de los aldehídos (vainillina, siringaldehído y coniferandehído).

Por otra parte, en los destilados envejecidos con Recortes de castaño no se aprecian diferencias entre formatos. En general, en estos aguardientes la composición fenólica y furánica fue superior a la detectada en los aguardientes envejecidos con S. Natural (Figuras 2, 3 y 4).

Los taninos hidrolizables (galotaninos y elagitaninos), extraídos en los aguardientes durante el envejecimiento, fueron menos abundantes en la madera con S. Mixto frente al S. Natural (Figura 5). En todos los casos e independientemente del tipo de madera, la viruta dio lugar a una mayor extracción de elagitaninos.

Es conocido que tanto la exposición al aire como el aumento de la temperatura favorecen la degradación de los polímeros que forman la estructura de la madera. En este sentido, el S. Mixto de la madera condujo a aguardientes con mayor concentración de monómeros derivados de la hemicelulosa y la lignina (derivados furánicos, benzoicos y cinámicos) y, por el contrario, estos aguardientes mostraron menores contenidos en taninos hidrolizables (galotaninos y elagitaninos) al compararlos con los encontrados en los aguardientes envejecidos con madera secada al natural.

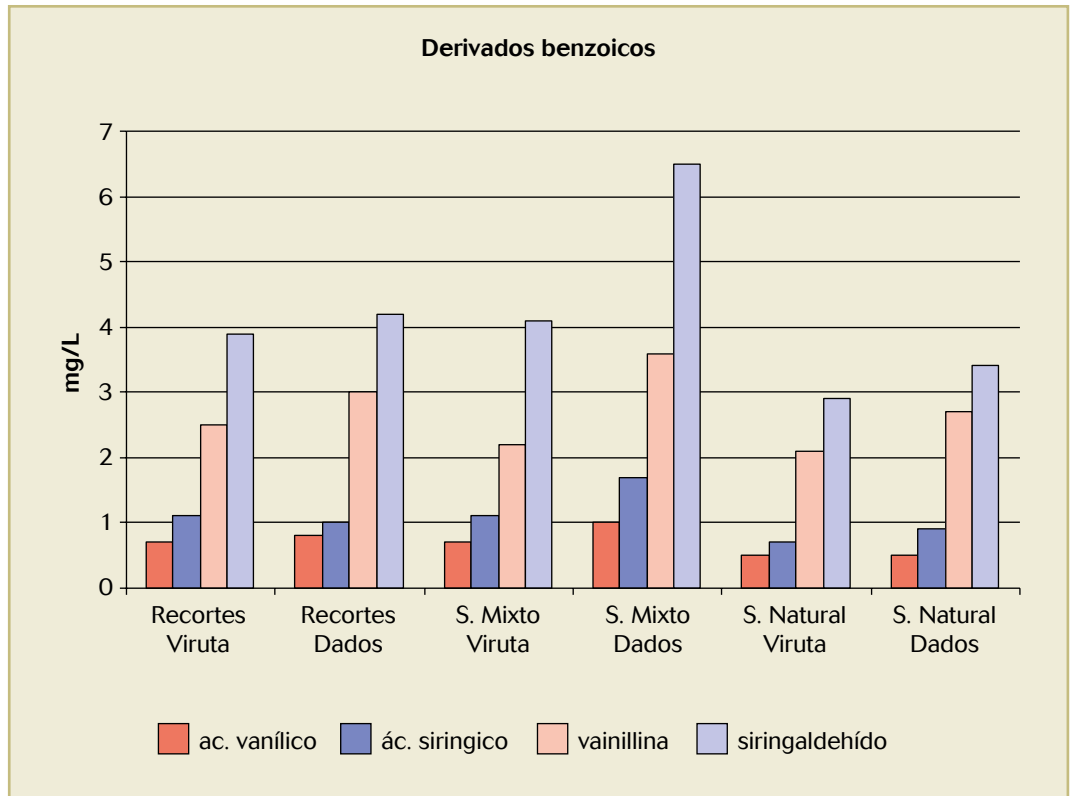
En general, los valores encontrados para los derivados furánicos y fenólicos están dentro del rango típico de los destilados envejecidos en roble.



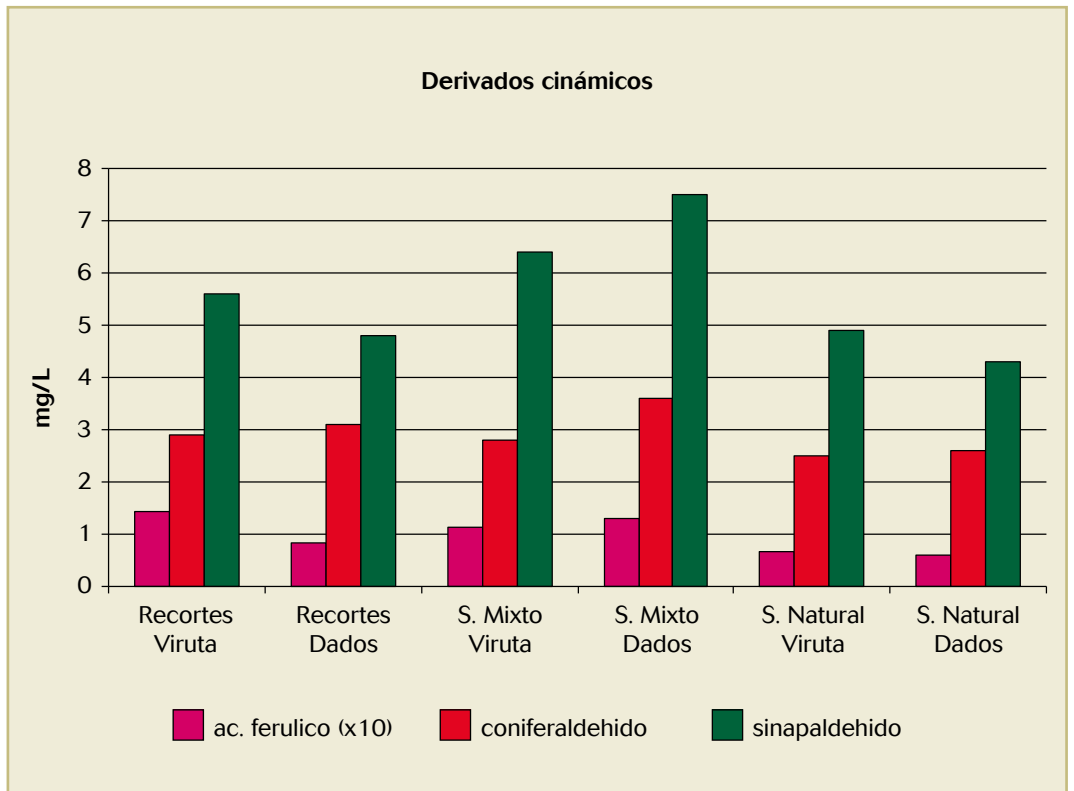
←  
**Figura 2.-** Contenido de ácido gálico y derivados furánicos en los aguardientes envejecidos.

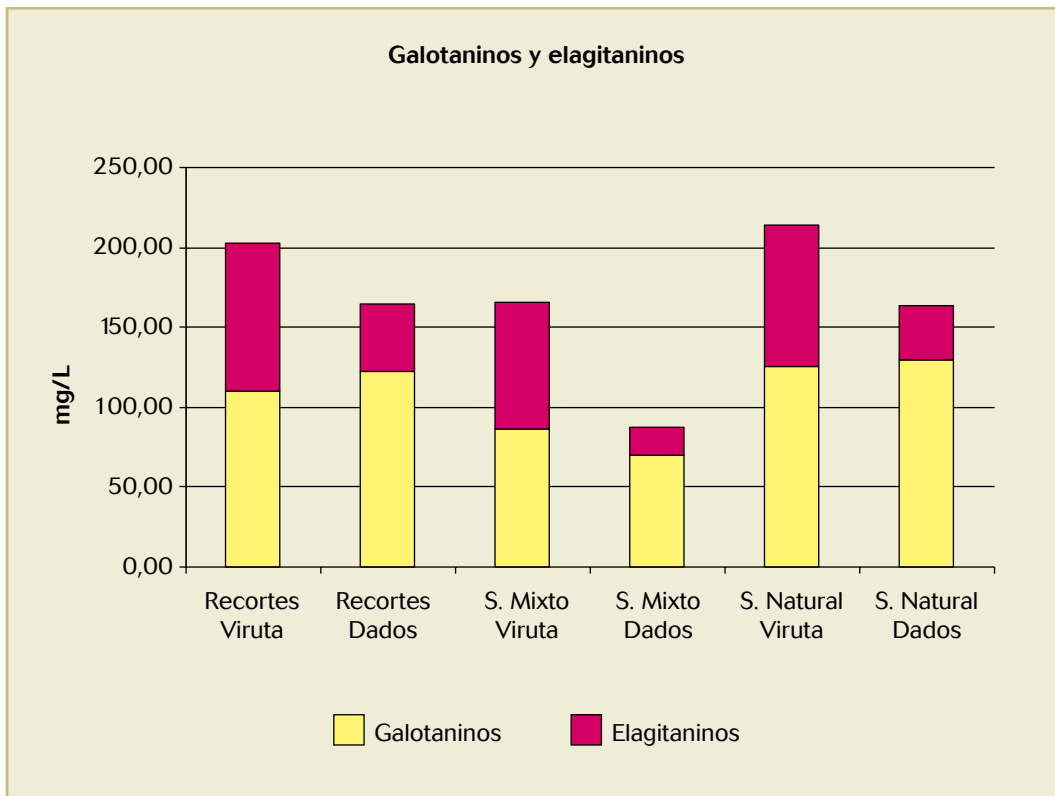


**Figura 3.-** Contenido de derivados benzoicos en los aguardientes envejecidos.

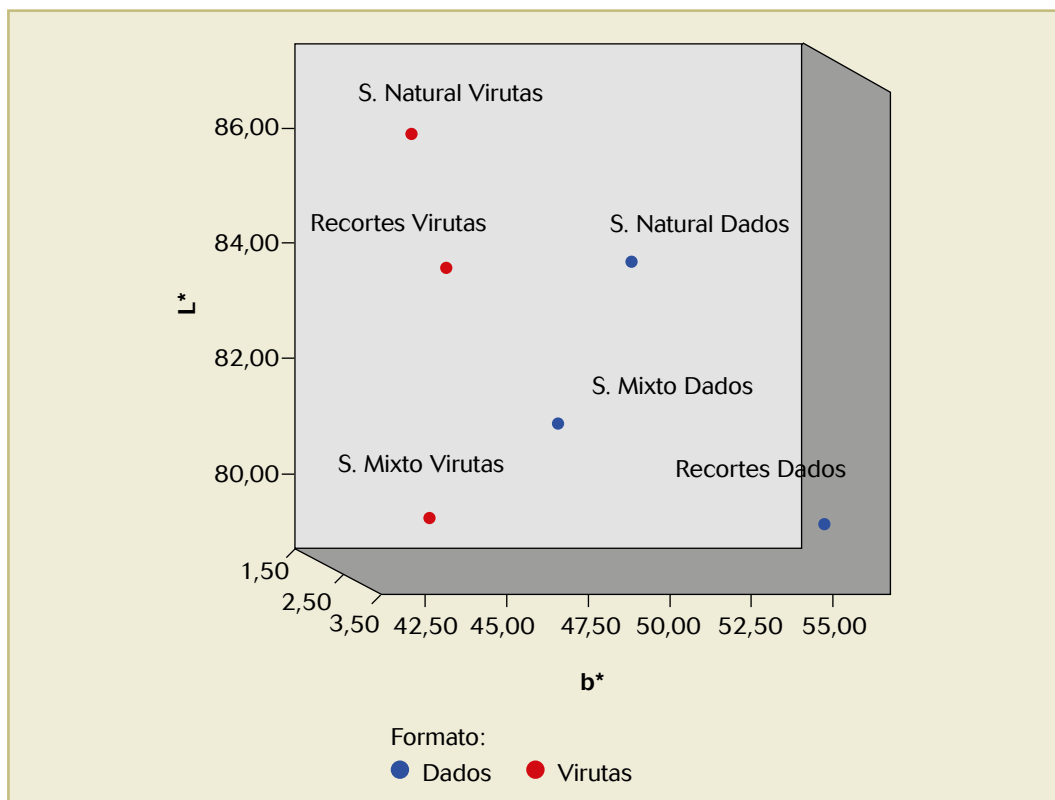


**Figura 4.-** Contenido de derivados cinámicos en los aguardientes envejecidos.





←  
**Figura 5.-** Contenido de galotaninos y elagitaninos en los aguardientes envejecidos con madera de castaño.



←  
**Figura 6.-** Proyección de los aguardientes en el espacio CIELAB. Cada aguardiente representa el promedio de 3 unidades experimentales.



**Tabla 2.-** Resultados de los test triangulares (viruta vs dados) para los tipos de madera ensayados.

Tipo de madera	Jueces	Aciertos	Diferencia significativa
Recortes	37	14	No
S. Mixto	37	13	No
S.Natural	37	11	No

El espacio CIELAB permite expresar el color en términos numéricos y objetivos. En esta escala de medida tridimensional se representan los siguientes ejes:  $L^*$  = luminosidad,  $a^*$  = coordenada rojo-verde (+a indica rojo, -a indica verde) y  $b^*$  = coordenada amarillo-azul (+b indica amarillo, -b indica azul).

En cuanto al color de los aguardientes (Figura 6), se detectaron diferencias significativas en sus características cromáticas dependiendo de los factores estudiados. Como se puede observar, los aguardientes envejecidos con madera procedente de S. Natural presentaron la mayor luminosidad, mientras que los envejecidos con dados destacaron por su tonalidad amarilla.

La evaluación sensorial de los aguardientes consistió, en primer lugar, en pruebas triangulares, entre los 2 posibles formatos, para cada tipo de madera. Cada catador probó, en sesiones separadas de 10 min, cada uno de los tríos de muestras. El panel constituido no percibió diferencias en los distintos triangulares realizados (la prueba es significativa, al 5%, para un número de aciertos igual o superior a 17) (Tabla 2).

A la vista de los resultados anteriores, se eligieron los aguardientes envejecidos con dados para evaluar preferencias entre los tipos de madera. Cada juez valoró las tres muestras envejecidas independientemente y en la misma sesión. No se detectaron diferencias significativas entre

muestras. Los tres aguardientes fueron bien valorados, con una nota media entre 6,0 (Recortes) y 6,3 (S. Mixto).

## Conclusiones

Sensorialmente, todos los aguardientes envejecidos con castaño fueron evaluados positivamente.

Las diferencias analíticas encontradas en la composición fenólica de los aguardientes no fueron relevantes en la evaluación sensorial realizada por consumidores.

La utilización de Recortes de castaño para el envejecimiento de bebidas podría ser una interesante vía de reutilización de este residuo de la industria transformadora.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a Maderas Siero, S. A. la cesión de la madera para el ensayo y sus instalaciones para los distintos secados realizados, y a Laura González, del Centro Tecnológico y Forestal de la Madera de Asturias (CETEMAS), la gestión de la madera en el aserradero.

Información generada por el proyecto RTA2011-00135-00-00, financiado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).