

A close-up photograph of a dark, charred wood surface, likely a barrel, covered with a thick layer of light-colored wood chips. The wood grain is visible, showing deep cracks and a rough texture. The chips are scattered across the surface, with some larger pieces and many smaller shavings.

Chips de madera en la elaboración de vino

Téc. Magali Parzanese
Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



El uso de madera en la producción de vinos posee una extensa historia. Antiguamente los romanos la emplearon para la fabricación de barricas, toneles, barriles, etc. destinados al almacenamiento del vino y a su transporte tanto marítimo como terrestre. Hacia el siglo XVIII el contacto de la madera con el producto adquirió el significado actual, y la reserva de vinos dentro de recipientes de madera se transformó en una técnica de producción, que permitió obtener un producto con características específicas y en general de mejor calidad.

Puede afirmarse entonces que la crianza del vino en madera es una práctica relativamente moderna. Esta se ha perfeccionado y ha evolucionado significativamente desde los primeros conocimientos empíricos, derivados de la observación de los cambios característicos que le ocurrían naturalmente al vino cuando era transportado en recipientes de madera.

Desde un inicio la madera de roble fue la más utilizada para este fin ya que era un material abundante en Europa en aquel tiempo, además de resistente y poco permeable. Si bien se usaron otras maderas como las de cerezo, castaño y fresno, con el correr del tiempo los toneles de roble se identificaron como los más resistentes y duraderos. Asimismo se encontró experimentalmente que esta madera modificaba de manera favorable las características organolépticas del vino que mantenía contacto con ella durante determinado tiempo. Por esto se puede decir que la madera de roble reúne dos de los aspectos más deseados al momento de fabricar un recipiente para almacenamiento de vino: la resistencia mecánica y la transferencia de sabores y aromas agradables al producto final.

Actualmente la industria vitivinícola cuenta con amplios conocimientos enológicos y analíticos que le permiten controlar e intervenir sobre los fenómenos implicados en la maduración de los vinos. Principalmente se trata de comprender los mecanismos de acción de la madera y el oxígeno sobre las sustancias químicas presentes en el vino que son responsables de su aroma, color, sabor, estructura, etc.

Con el objetivo de imitar mediante técnicas alternativas los resultados alcanzados por la crianza en barricas o barriles de madera de roble, hacia la década de los ochenta, surgió la posibilidad de usar duelas,

Chips de madera en la elaboración de vino

trozos o virutas de madera de roble, denominados comercialmente “chips”. Estos en contacto directo con el mosto en fermentación o con el vino le transmiten ciertas características propias de la madera.

Esta técnica fue difundida y utilizada primero en Estados Unidos y Australia con resultados positivos, porque permitió obtener un producto de características similares a las alcanzadas por un proceso de crianza en barrica, pero requiriendo un tiempo menor y a costos más bajos. En Europa inicialmente no fue aceptada como práctica enológica lícita, aunque años más tarde su aplicación se extendió hacia la industria vitivinícola de todo el mundo, incluida la europea.

En la Argentina fue autorizada en el año 2008 por el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) mediante la Resolución INV N° C.23/08. En ella se describen los términos y condiciones que deben verificarse durante

Factores que influyen en el envejecimiento del vino con *chips* de madera de roble

Contrariamente a lo que sucedía años atrás, cuando tanto los trozos como las virutas de madera eran subproductos de la fabricación de barricas, en la actualidad la producción de los denominados “chips” de madera de roble responde a técnicas exigentes. La selección de materia prima se lleva a cabo de forma exhaustiva, teniéndose en cuenta la etapa de curado natural de la madera e incluyendo técnicas específicas de corte, triturado y tostado.

Como se trata de un material que estará en contacto con un alimento, los “chips” para ser comercializados como tales son sometidos a estrictos controles de seguridad técnica y alimentaria. Respecto a ello, los re



el proceso, como por ejemplo el tamaño que deben tener los trozos de madera y la procedencia y características de esta madera, entre otros. **Asimismo uno de los puntos más importantes que establece esta norma es la diferenciación clara y obligatoria que debe hacerse entre los vinos obtenidos por maduración en barricas de roble y aquellos que resultan del uso de chips durante alguna de las etapas del proceso de elaboración.** Al respecto solo pueden ser incluidas en la etiqueta las expresiones como “**Barrica**”, “**Crianza en roble**” u otras similares, cuando efectivamente se empleen vasijas de roble durante la maduración del vino. Si esto no fuese así constituiría tanto un perjuicio para los elaboradores de vino como un engaño al consumidor.

quisitos generales que establece la Resolución antes mencionada sobre la madera empleada en la fabricación de los chips son: provenir de especies de *Quercus*, género al que pertenece el roble, pudiendo ser usadas al natural o tostadas de tipo ligero, medio y fuerte; no haber sido sometidas a tratamientos químicos, enzimáticos o físicos diferentes al tostado, ni estar adicionadas con productos destinados a aumentar su capacidad aromatizante natural. Por otro lado, además de verificarse lo establecido por la norma existen otros aspectos de la madera elegida que influyen significativamente en las características organolépticas del vino obtenido y que por lo tanto resulta fundamental considerarlos al momento de diseñar el proceso de elaboración.

Origen y especie botánica del roble

De manera general puede afirmarse que el origen de la madera se relaciona directamente con sus propiedades físicas y con su composición química. Como se indicó anteriormente el roble pertenece al género *Quercus*, que es integrado por aproximadamente 300 especies. De todas ellas sólo una minoría reúne las características necesarias para su utilizarlos en enología: son los robles blancos de América del Norte representados principalmente por la especie *Quercus alba*, y los robles de Europa representados por *Quercus petraea* o *sessilis* y *Quercus robur* o *pedunculata*.

En general se los denomina roble americano y roble francés respectivamente, ya que la primera de las especies procede fundamentalmente de la zona este del río Mississippi y las otras dos de la región del centro y suroeste de Francia. Debido a la fuerte hibridación, la tarea de distinguir entre *Q. robur* y *Q. petraea* se dificulta, por lo que en la práctica se hace referencia a la zona de procedencia y no a la especie.

El roble americano y el roble francés presentan características que los diferencian notoriamente. El primero tiene una madera de alta densidad con baja porosidad y permeabilidad, por esto la efectividad de los mecanismos de secado puede ser menor, además de que resulta más difícil de trabajar y más pesado. Su ventaja este es que tiene mayor durabilidad. En cuanto a las sustancias extraíbles que pasan al vino durante la elaboración, la madera del roble americano es generalmente rica en componentes volátiles y derivados de la degradación de la lignina, pero muy pobre en taninos elágicos, también llamados elagitaninos.

La madera procedente del roble francés tiene concentraciones más altas de estos taninos, aportando así mayor cantidad de sustancias extraíbles y de polifenoles totales. Además posee menor densidad, en tanto que la porosidad y la permeabilidad son mayores, por lo que su secado resultará más rápido.

Secado y tostado de la madera

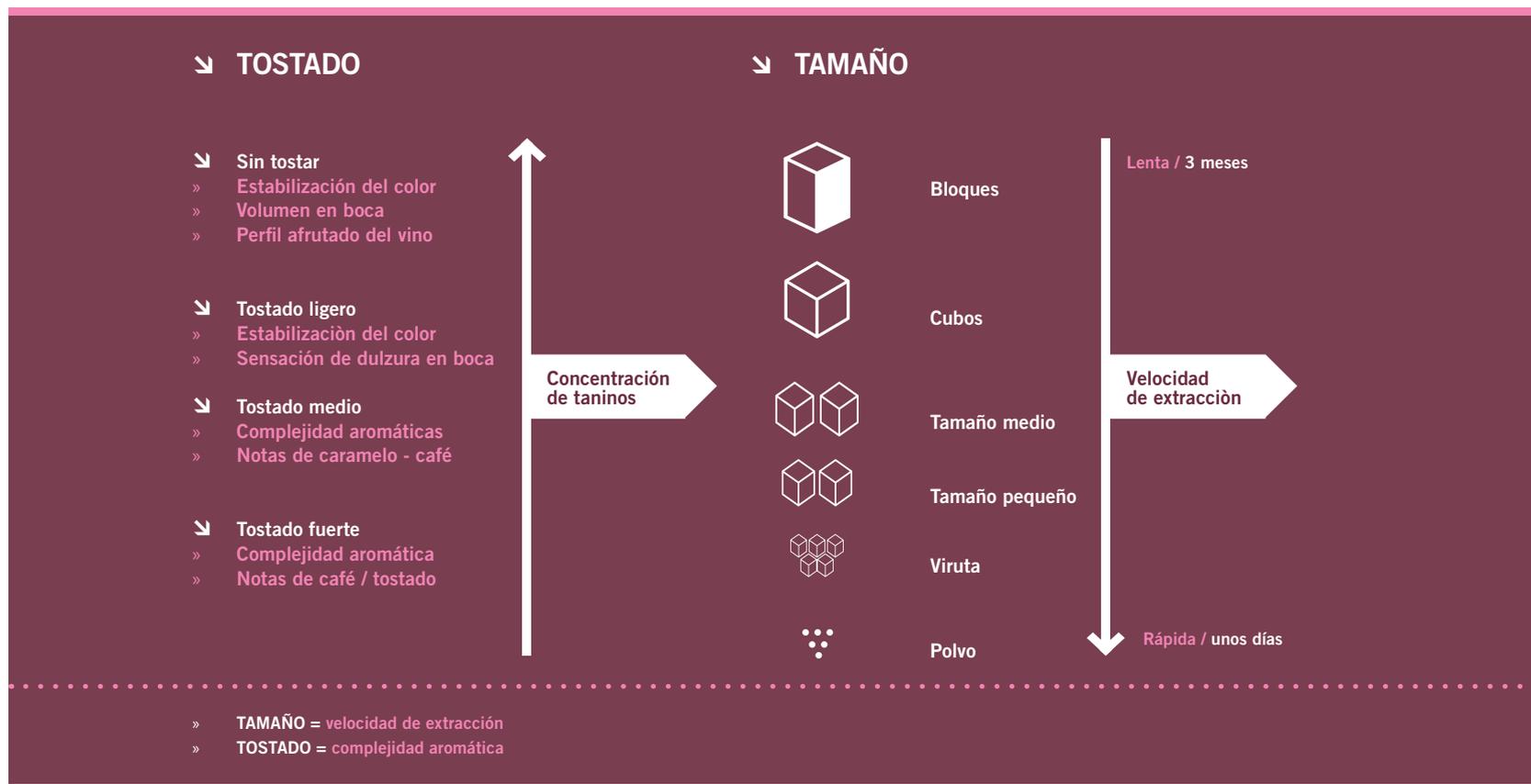
Luego de su obtención, la madera es sometida a un proceso de secado, durante el cual se producen una serie de reacciones enzimáticas. Las enzimas responsables de estas reacciones son segregadas por la microflora fúngica que se desarrolla sobre la madera.

Diversos estudios demostraron que las especies de *Aureobasidium pullulans*, *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma komingii* existen siempre en la madera durante su secado; la primera de ellas es la más abundante y representa el 80% de la microflora total.

La actividad enzimática tiene como consecuencia la modificación del perfil polifenólico de la madera y de su composición, ya que se produce una liberación de glucosa por la destrucción de las estructuras fenólicas heterosídicas (cumarinas y taninos hidrolizables). Algunos autores (Chatonnet et al., 1994a; Fernández de Simón et al., 1999; Cadahía et al., 2001), han establecido que durante el secado natural de la madera se produce una disminución de entre el 30 – 40% de los elagitaninos en el roble de origen español y en *Quercus petraea* francés; del 75% en *Quercus robur* francés, y de aproximadamente el 15% en la madera de *Quercus alba* americano. La consecuencia final y más importante de los cambios en la composición que se dan durante el secado, tanto natural como artificial, es la disminución significativa del sabor amargo y astringencia de la madera. Corresponde destacar que esta pérdida de astringencia y amargor depende mucho del origen geográfico y de la especie botánica de la madera.

Luego del secado, la madera puede ser sometida a un proceso de tostado con una intensidad determinada para variar el perfil de los compuestos extraíbles. El tostado es una etapa fundamental de la fabricación tradicional de barricas y también de los productos alternativos a ellas como los chips, virutas, polvo, etc. Permite aumentar la cantidad y la complejidad de las aportaciones del roble al vino ya que induce la aparición de nuevas sustancias volátiles y odorantes, producidas por la degradación térmica de la madera. Asimismo logra eliminar el exceso de taninos y de sustancias amargas que en ocasiones presenta este material, así como modular la expresión de la madera en el vino que a veces resulta excesiva, reduciendo su contenido en *γ-lactonas* y otros compuestos de carácter vegetal presentes antes del tostado.

La intensidad del tostado tiene gran influencia sobre la transferencia de compuestos aromáticos: el tostado ligero genera el mayor impacto aromático; el tostado medio tiene un impacto menor en relación con el tostado ligero ya que las notas aromáticas apor-



tadas por las lactonas disminuyen y se incrementan las debidas a las demás sustancias volátiles, entre las que se destacan la vainillina y los fenoles volátiles; el tostado fuerte provoca la pérdida de la intensidad aromática de la madera y altera considerablemente el equilibrio entre las familias de aromas, pudiendo marcar un exceso de notas ahumadas y tostadas.

Tamaño y forma de los chips

La dimensión de los chips influye en la cesión de compuestos extraíbles de tal manera que cuanto más pequeño sea el tamaño de la madera, más rápida es la extracción. Por esto es que en el mercado existen suplementos de madera de roble de diferentes tamaños y formas, cuyas principales características se describen a continuación:

- **Polvo y virutas de madera de roble.** Para ser usada en enología según la normativa actual, la viruta de roble debe presentar unas dimensiones de partícula tal que al menos el 95% de ellas, expresado en peso, sea retenida por un tamiz con malla de 2 mm. En general la viruta se utiliza en cualquiera

de los tres tipos de tostados mencionados (ligero, medio y fuerte), directamente sobre el mosto en fermentación, ya que por su menor tamaño la extracción de los compuestos aromáticos es rápida.

- **Escamas de tamaño medio o chico.** Se trata de fragmentos de 6 a 9 mm de longitud, no uniformes. La transferencia de compuestos se realiza más lentamente que en el caso anterior porque tienen volumen mayor y superficie de contacto menor. Este tipo de fragmentos pueden usarse directamente o sumergirse dentro de bolsas que permitan la difusión de los compuestos extraíbles desde la madera hacia el mosto durante la fermentación o hacia el vino durante la crianza.
- **Cubos o dados.** Son fragmentos cúbicos de un volumen aproximado de 1 cm³. Tienen un rendimiento por volumen mayor a las escamas antes descritas ya que poseen una superficie de contacto mas amplia. Se usan principalmente durante la crianza del vino.
- **Duelas.** Se trata de listones de madera que sue-

len ser usados en depósitos de acero inoxidable o incluso dentro de barricas como material de apoyo durante la fermentación. Sus dimensiones dependerán del uso al que se destinen; en general las que se utilizan dentro de depósitos de acero inoxidable tienen mayor tamaño. Además los listones pueden unirse por sus extremos y formar grupos que luego son introducidos en conjunto dentro de los depósitos.

Dosis y tiempo de contacto

La dosis de *chips* empleada depende del tamaño de estos y del momento o etapa del proceso de elaboración en que son adicionados, aunque en general abarca un rango que oscila entre 1 a 10 g/l. Además se busca que la dosis sea tal que la relación superficie - volumen resulte lo más similar posible a la que se presenta en el proceso de crianza en barricas.

El tiempo de contacto dependerá también de la etapa del proceso, ya que si los chips se introducen durante la fermentación, el tiempo de contacto se extenderá hasta el final de esta etapa. Por el contrario si se agregan en la etapa de maduración o crianza, el tiempo de contacto variará dependiendo de las características organolépticas del vino que se desean obtener. Igualmente este tiempo es significativamente menor al necesario para una crianza en barrica. En general para un tamaño de *chips* medio la extracción de compuestos es completa luego de unas 4 semanas.

Compuestos extraíbles de la madera de roble que pasan al vino durante la crianza

Durante el tiempo que el mosto en fermentación o el vino se mantiene en contacto con los *chips* se transfieren aquellos compuestos que son responsables de los atributos sensoriales en el producto final. Entre ellos se encuentran los polifenoles, un conjunto de estímulos aromáticos, que dan complejidad al vino y contribuyen al color.

Compuestos aromáticos

Los grupos aromáticos de mayor importancia son:

- **Derivados furánicos.** Responsables de los aromas

característicos a almendras tostadas, se generan como producto de la reacción de Maillard a partir de la celulosa y hemicelulosa de la madera durante el tostado. Estos compuestos tienen un umbral de percepción elevado, por lo que su acción en el aroma de los vinos tiene que ver con potenciar el aroma de otros compuestos como el de las lactonas. Las maderas de especies de roble europeo son las que presentan un mayor contenido de furfural y derivados furánicos.

- **Aldehídos volátiles y fenilcetonas.** Aportan aromas a vainilla y son liberados durante el proceso de tostado por la degradación térmica de la lignina. De estos la vainillina es la más importante debido a su impacto sensorial. Dentro de esta familia también se encuentran el *siringaldehído*, el *coniferaldehído* y el *sinapaldehído* con umbrales de percepción más elevados y por lo tanto de menor importancia. Los tratamientos realizados a la madera son esenciales para la extracción de algunos de estos aldehídos volátiles y fenilcetonas. El secado y el tostado aumentan significativamente la concentración de vainillina y de *siringaldehído*. En cuanto a la influencia del tipo de roble, se observó que el *siringaldehído* es cedido en mayor cantidad por las maderas de roble americano.
- **Fenoles volátiles.** En el vino que estuvo en contacto con *chips*, virutas o polvo de roble principalmente, se hallan presentes los siguientes: *guayacol*, *4-etilguayacol*, *4-etilfenol*, *metileugenol*, *eugenol* y *siringol*. Se generan como consecuencia del tostado a causa de la degradación térmica de la lignina. Igualmente la madera no tostada contiene algunos fenoles volátiles en pequeñas cantidades. El *guayacol* contribuye al aroma de los vinos aportando notas ahumadas y tostadas. Además puede utilizarse como indicador del grado de tostado de la madera ya que junto con el *4-metilguayacol*, se forma en mayor medida a altas temperaturas de tostado.
- **Lactonas.** Se distinguen dos tipos dentro de esta familia de compuestos químicos, las que son extraídas de la madera y las que se producen durante el envejecimiento del vino pero sin la influencia de la madera del roble. Durante la crianza en madera, ya sea en barrica o mediante el uso de chips, el vino se enriquece con esta sustancia cuyo ori-

Chips de madera en la elaboración de vino

gen se relaciona con la degradación térmica de los lípidos presentes en la madera. Entre aquellas que son extraídas de la madera se encuentran las β -metil- γ -octalactonas (conocidas como *whiskylactonas*) las cuales tienen un aroma característico a nuez de coco. Se suelen presentar en el vino en concentraciones superiores a su umbral de percepción y generalmente la relación isomérica evoluciona con el tiempo a favor del isómero cis el cual es alrededor de 5 veces más odorante que el isómero trans. Los contenidos de estas lactonas y la relación entre sus estereoisómeros varía dependiendo del origen de la madera y del grado de tostado. Los vinos envejecidos en roble americano y con tostado alto presentan mayores niveles de lactona, principalmente del isómero cis.

Compuestos no volátiles

De los principales compuestos no volátiles que posee la madera de roble se destacan los compuestos fenólicos. Estos pueden agruparse en ácidos fenólicos, taninos gálicos, taninos elágicos, cumarinas y flavanoles. De los ácidos fenólicos existentes, la madera de roble presenta principalmente ácido gálico y su dímero, el ácido elágico. Respecto a su contribución a las propiedades organolépticas, el primero de ellos participa de la sensación ácida del vino mientras que el segundo se considera neutro.

Los taninos gálicos presentan sabor ácido, ligeramente astringente y muy amargo. Sin embargo, dado que la madera de roble posee cantidades bajas de este tipo de taninos, su contribución al sabor del vino será mínima. Por el contrario los taninos elágicos, cuya estructura química es compleja, son abundantes en la madera de roble por lo que tienen una gran contribución en el sabor y en la evolución del vino. Participan principalmente en la sensación de astringencia, no obstante, un exceso de tanino elágico puede ser negativo dando como resultado el denominado “sabor a tabla”. Con tiempos de crianza elevados y debido al pH ácido este inconveniente se reduce ya que se produce la hidrólisis de estos taninos a ácido elágico.

Las cumarinas son derivados de los ácidos cinámicos que se forman mediante esterificaciones intramoleculares. Estos compuestos en la madera de roble fresca se encuentran mayoritariamente en forma de heterósidos que son muy amargos. Sin embargo, durante el

secado natural de la madera se produce la hidrólisis de los heterósidos transformándose en sus correspondientes agliconas las cuales son mucho menos amargas. Por último, la madera de roble aporta flavanoles, catequinas y procianidinas que participan principalmente en la astringencia.

Etapas del proceso de elaboración durante las que se introducen los *chips*

Los *chips* de roble pueden adicionarse en diferentes momentos de la elaboración de vino:

- **Durante la fermentación.** Para la producción de vinos tintos se mezclan los *chips* directamente con el mosto en fermentación. En vinos blancos y rosados se puede aplicar después de la limpieza del mosto ya que el aporte de la madera generalmente aumenta el color de los vinos, cuyo efecto es mayor cuanto más temprano se aporte la madera. Utilizar los *chips* durante la fermentación resulta ser la forma más recomendable porque se beneficia al producto final en cuanto a aromas y se favorece la clarificación. Además debe tenerse en cuenta que si se adicionan los *chips* durante la fermentación maloláctica se requiere microoxigenación, proceso que consiste en añadir cantidades exactas de oxígeno durante un período de tiempo determinado para obtener vinos con características sensoriales aceptables.
- **Durante la maduración.** El uso de *chips* durante esta etapa permite controlar y flexibilizar el carácter de roble del vino, es decir las características sensoriales que son cedidas por esta madera.
- **Aporte tardío.** En ocasiones suele agregarse *chips* o polvo de madera de roble unas semanas antes del embotellado del vino con el objetivo de transferirle las características del roble de forma rápida. Sin embargo este procedimiento entraña un riesgo de inestabilidad, ya que los elagitaninos disueltos se hidrolizan en pocas semanas en el vino y se libera ácido elágico insoluble. Para evitarlo será necesario asegurar que los vinos alcancen su punto de estabilidad antes de proceder al embotellado.

Ventajas del uso de *chips*

- » Menor costo de operación y menor tiempo de elaboración respecto a la crianza en barricas.
- » Precio de venta menor del producto final.
- » Características sensoriales similares a las alcanzadas mediante un proceso de crianza tradicional en barricas.

Desventajas del uso de *chips*

- » Su empleo abusivo o sin los controles necesarios, puede influir en el desarrollo de compuestos fenólicos que inciden negativamente sobre las características organolépticas del producto final.
- » En ocasiones se requiere aplicar un proceso de microoxigenación en conjunto con la adición de los chips para alcanzar las propiedades sensoriales deseadas.
- » A diferencia de las barricas de roble, los chips no pueden ser reutilizados debido a que tienen un espesor mucho menor, por lo que el vino penetra completamente en ellos extrayendo rápidamente los compuestos de la madera.



Chips de madera en la elaboración de vino

Aunque los barriles de roble para añejar vinos parecerían no volverse obsoletos debido a que dan muy buenos resultados y a que la historia les otorga un fuerte componente emocional, sus elevados costos y los prolongados períodos necesarios para lograr las características deseadas en el producto hacen que algunos elaboradores utilicen los chips o bastones, entre otras alternativas a las barricas, para impartir los *flavors* del roble.

Además de los *flavors* los barriles proporcionan una gran superficie para la oxidación, no obstante los productores de vinos lograron reproducir este efecto mediante la microoxigenación. De esa manera la brecha que puede existir entre el empleo de barricas y el de *chips* se está reduciendo.

Distintos estudios sensoriales que cotejan vinos de toneles y vinos elaborados con *chips* exponen que la crianza en barricas ofrecería mayor cantidad de *flavors* complejos, mientras que los producidos con *chips* poseen *flavors* monolíticos que resultarían en un mayor grado de astringencia. Sin embargo investigaciones realizadas con consumidores demostraron que estos no perciben diferencias entre los vinos resultantes del uso de *chips* y los criados en barricas.

Fuentes consultadas

Catania, C. y Avagnina, S. (2007). "La madera y el vino". Curso superior de degustación de vinos. EEA Mendoza, INTA.

Chaves Muñoz, M. (2012). "Uso de virutas de roble como sistema alternativo al envejecimiento en barricas de vinos sherry tipo oloroso". Departamento de Química Agrícola y Edafología. Universidad de Córdoba, España.

Fernández de Simón, B. (2007). "Tratamiento de la madera de roble para tonelería". Revista Enología N°4. Estrella CADAHIA, Centro de Investigación Forestal (CIFOR-INIA), Madrid.

Chatonnet, P. (2009). "Productos alternativos a la crianza en barrica de los vinos. Influencia de los parámetros de fabricación y de uso". Enología N°4. Laboratorio Excell. Merignac, Francia.

Béteau, J. y Roig Josa, G. (2006). "Los chips de roble como herramienta de vinificación y crianza". ACE: Revista de enología, N° 73.

