

La crianza del vino en barricas de roble

Fernando Zamora

1 Decembro de 2021

Baza de Quijan - Serquide

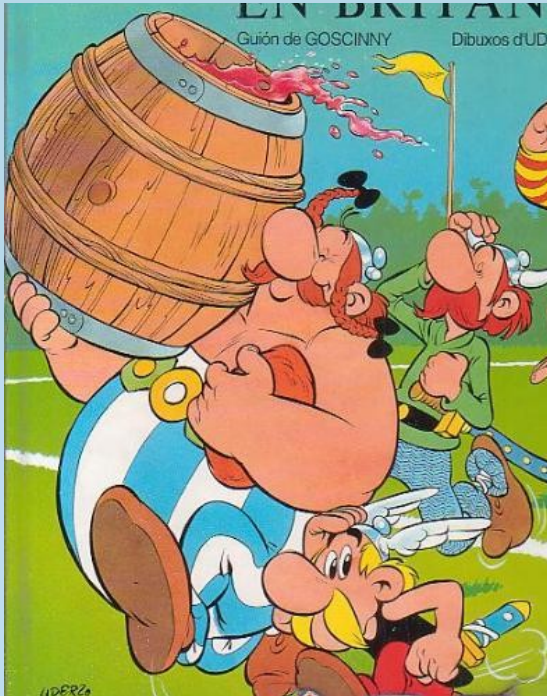
Breve introducción histórica

- *Las vasijas, jarras o ánforas de barro son probablemente los primeros recipientes usados en la elaboración del vino*
- *Las excavaciones arqueológicas en la región sur de Georgia de Kvemo Kartli descubrieron evidencias de semillas de uva dentro de vasijas de barro (Kvevris) que se remontan al VI milenio antes de Cristo¹*
- *Los fenicios, griego y romanos ampliaron el uso de vasijas de barro (ánforas) para el comercio del vino por todo el mediterráneo*



1. T. Glonti, Traditional technologies and history of Georgian wine. *Le Bulletin de l'Organisation internationale de la vigne et du vin*, July–August–September 2010

Breve introducción histórica



- *No fue hasta va mucho después que los contenedores de madera comenzaron a usarse para el almacenamiento y transporte de vino.*
- *Plinio el Viejo atribuye a los galos el ser los primeros en utilizar los barriles para almacenar y transportar cerveza y otros bienes de consumo².*
- *La mayor resistencia de los barriles de madera promovió su introducción gradual para la vinificación y almacenamiento .*

Breve introducción histórica

- ***La capacidad de carga de un barco se define como tonelaje.***
- ***En contra del que se acostumbra a pensar, “Tonelaje” no viene de “Tonelada”.***
- ***El sistema métrica decimal se adoptó después de la Conferencia General de Pesos i Medidas (París, 1889).***
- ***En la Inglaterra del siglo XII, los recaudadores de impuestos del rey contaban cuantas “Tuns” de vino eran importadas e imponían un impuesto, llamado “Tonnage” (tonelaje) que más tarde se convirtió en la medida estándar de la capacidad de carga de un barco.***
- ***En realidad el término “Tonelaje” viene de la cantidad de “Toneles” que un barco podía transportar. ¡Y el lugar donde se almacenaban se llama bodega!***



Breve introducción histórica



- *No obstante, los recipientes de arcilla también continuaron siendo usados durante mucho tiempo .*



- *De hecho, las vasijas de barro y madera prácticamente monopolizaron la producción y almacenamiento de vino durante siglos hasta que los nuevos materiales gradualmente desplazaron su uso.*



Puerto ballenero a finales del siglo XIX

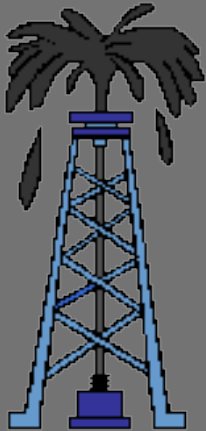
- *Cabe señalar que los barriles se utilizaban para almacenar y transportar muchos productos, tanto sólidos como líquidos .*



El grumete Jim Hawkins escondido en un barril de manzanas.
La isla del tesoro.
Robert Louis Stevenson

- *Granos, azúcar, frutas, carnes y pescados en salazón, cerveza, sidra, agua, aceite de oliva, aceite de ballena, petróleo y, naturalmente, el vino³.*

3. Pitte, J.R. 2018. Tonnellerie: 2000 ans d'histoire et de savoir-faire. La Revue du Vin de France, 624, 42-48.

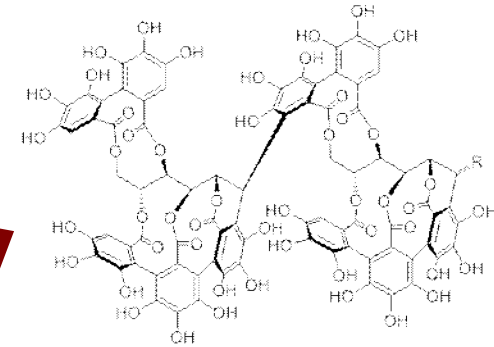


- *Incluso ahora, la unidad de referencia real para el comercio del petróleo crudo es el barril⁴ que equivale a 42 galones (aproximadamente 158 litros).*

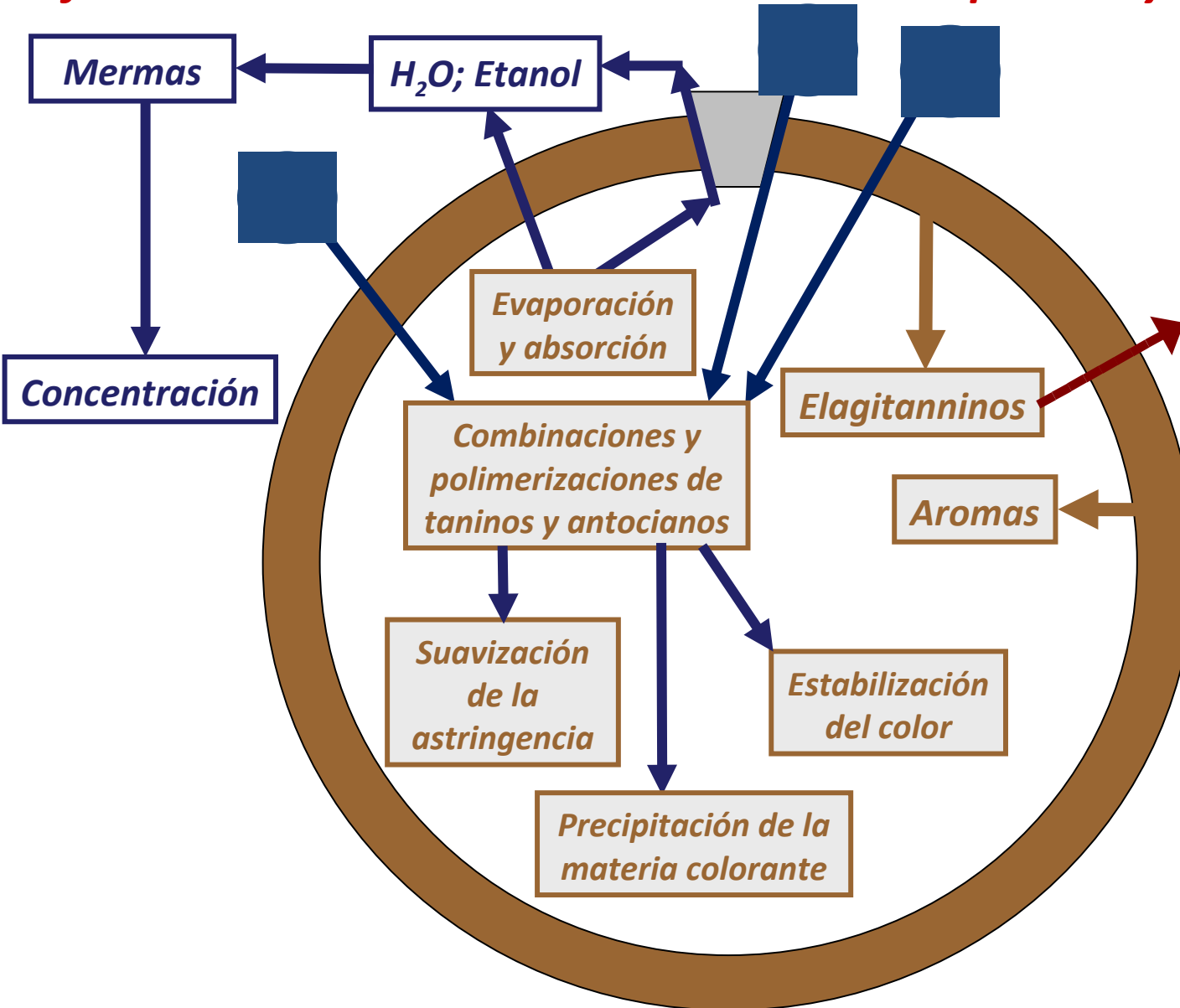


4. American Oil & Gas Historical Society. 2016. History of the 42-Gallon Oil Barrel. <https://aoghs.org/transportation/history-of-the-42-gallon-oil-barrel/>.

*Estructura química
De los elagitaninos*



Influencia de la barrica sobre la evolución química y sensorial del vino





La madera de Roble

Principales especies de árboles utilizadas en la elaboración de barricas



Quercus petraea



Quercus robur



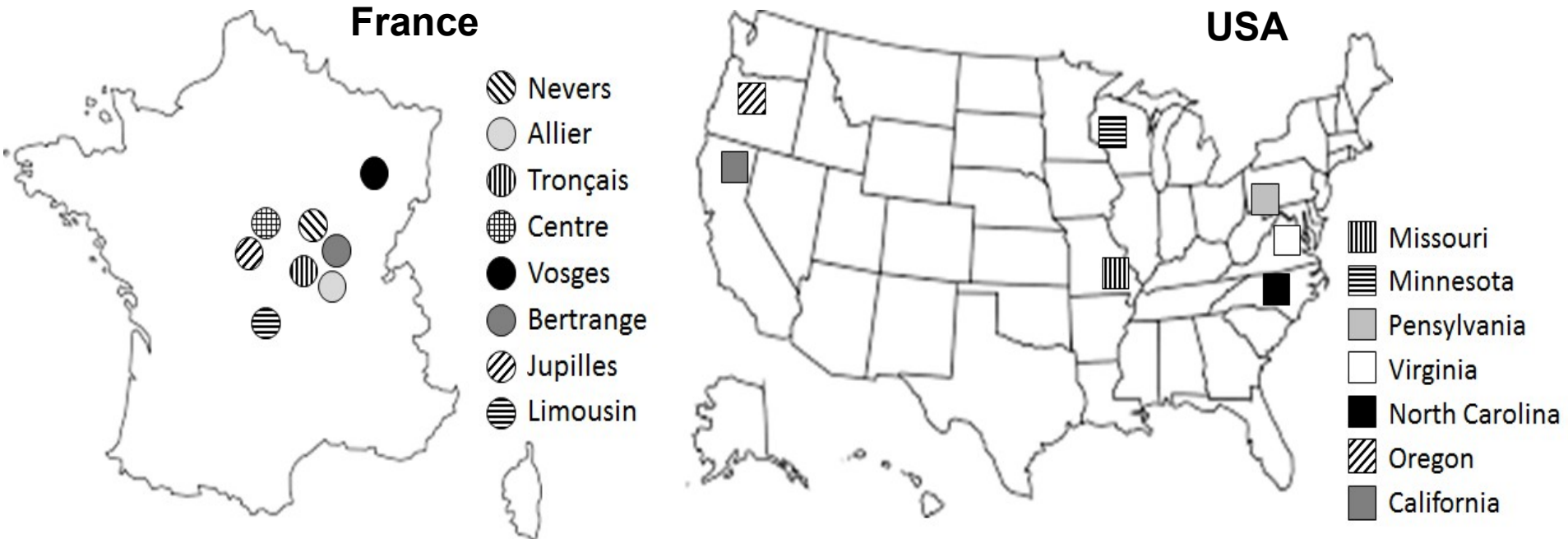
Quercus alba



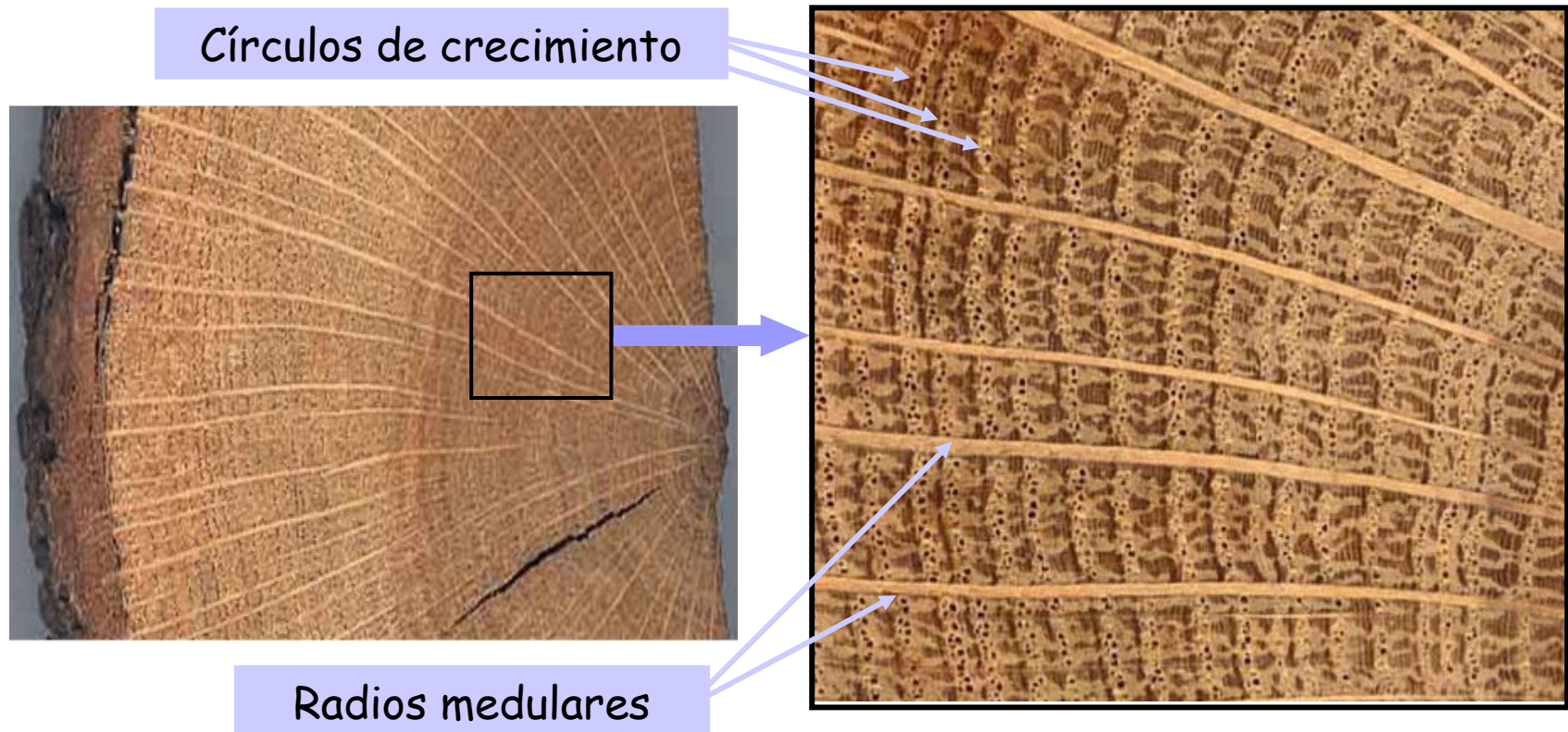
Robinia pseudoacacia



Principales bosques para la producción de roble en Francia y USA

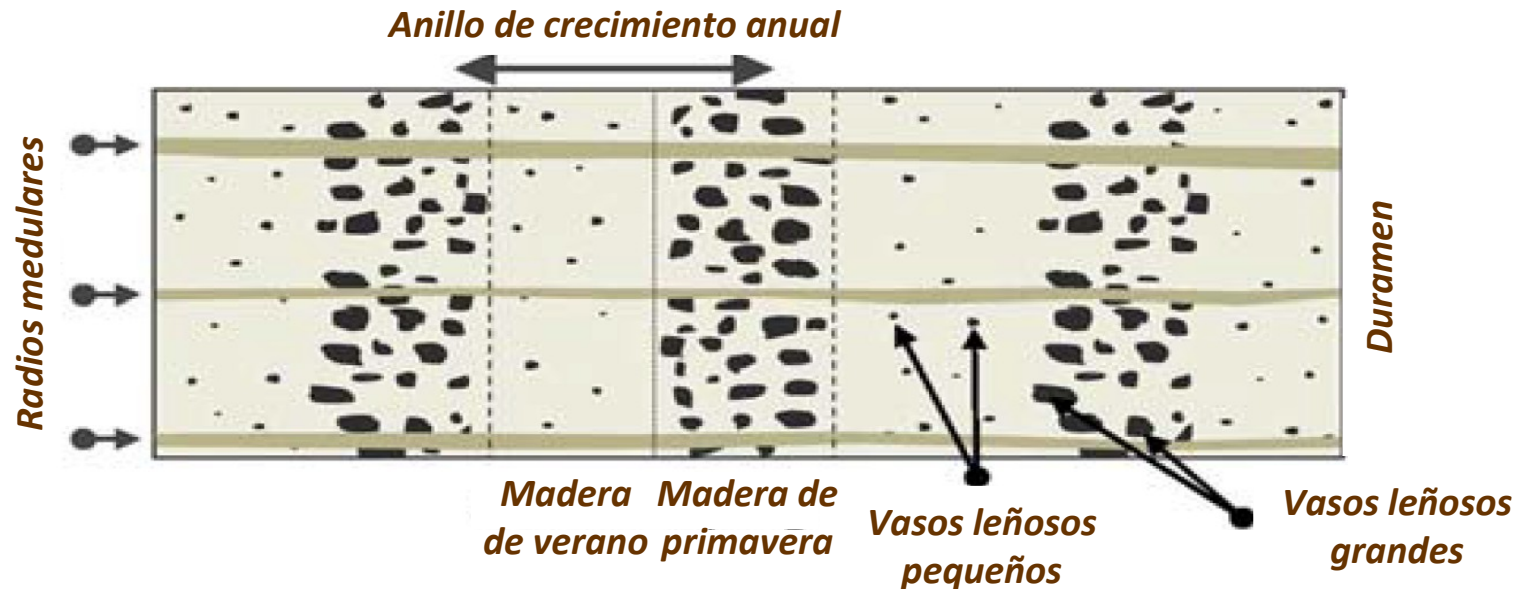


Estructura de la madera de roble



Concepto de grano en tonelería

Esquema de la estructura de un corte transversal de la madera de roble



1 cm



Grano grueso
(1-2 anillos/cm)



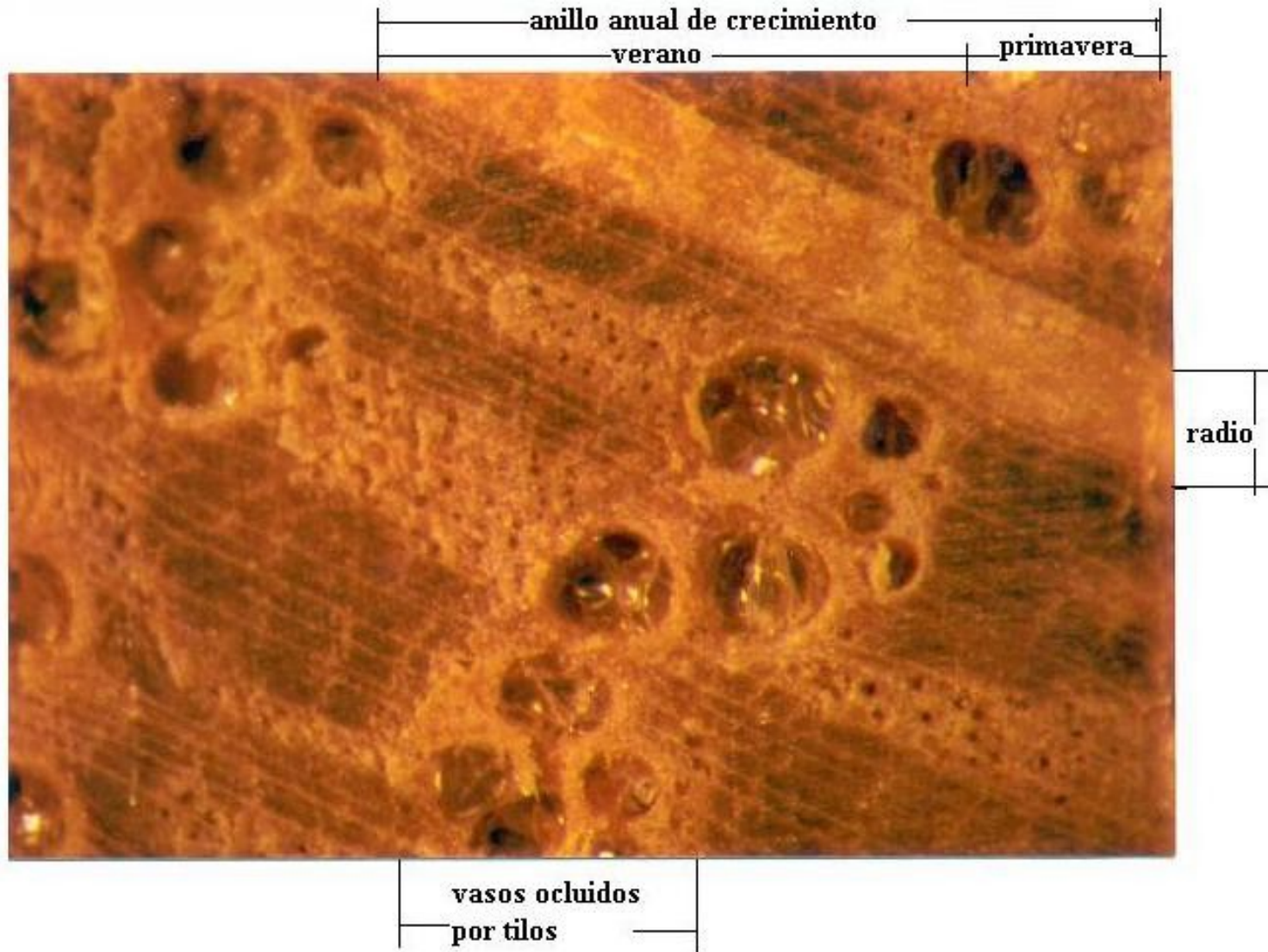
Grano medio
(2-4 anillos/cm)



Grano fino
(5 o más anillos/cm)

- Vivas, N. (1995) Sur la notion de grain en tonnellerie. J. Sci. Tech. Tonnellerie, **1**, 17-32.
- Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147

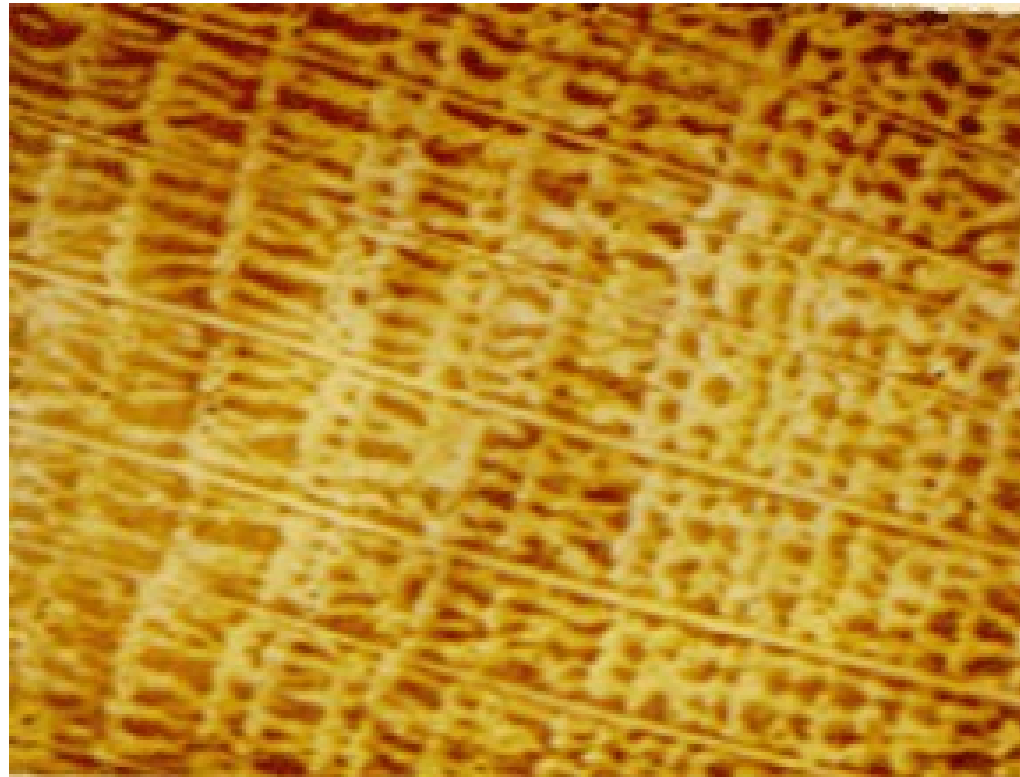
Fotografía al microscopio electrónico



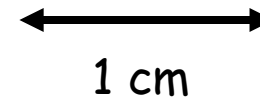
Quercus petraea

También llamado *Quercus sessilis*

De grano fino 1-2 mm a grano medio 2-4 mm



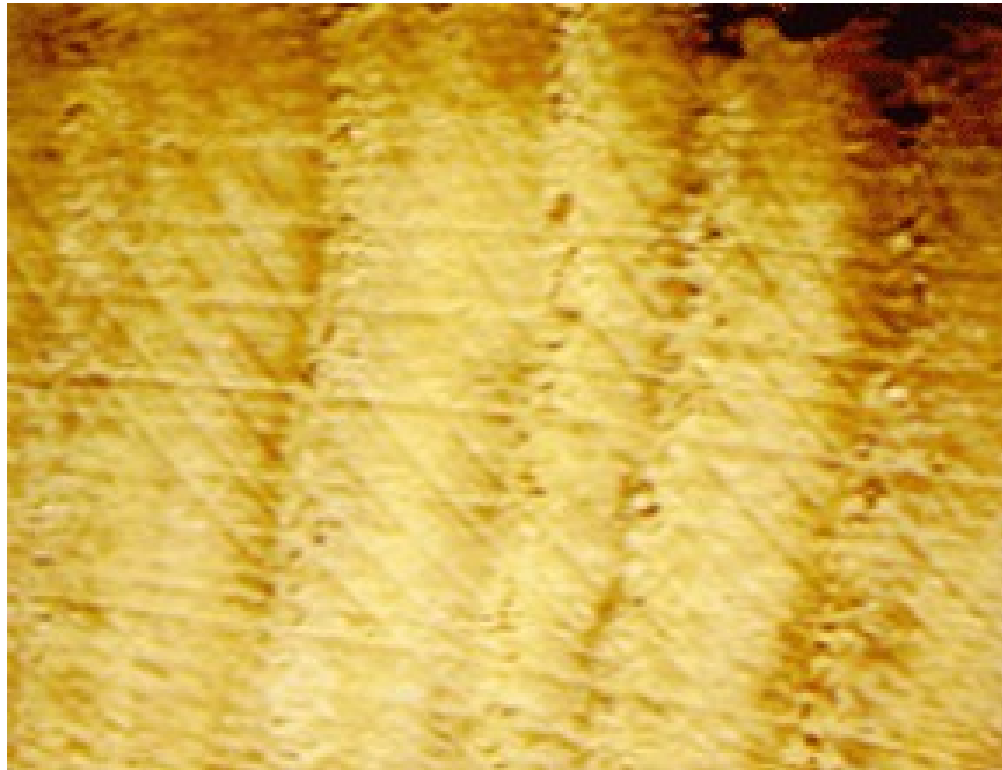
Observación al microscopio electrónico de la estructura transversal de la madera de roble



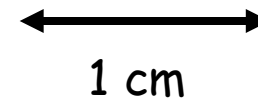
Quercus robur

También llamo *Quercus pedunculata*

De gran grueso: de 5 a 25 mm

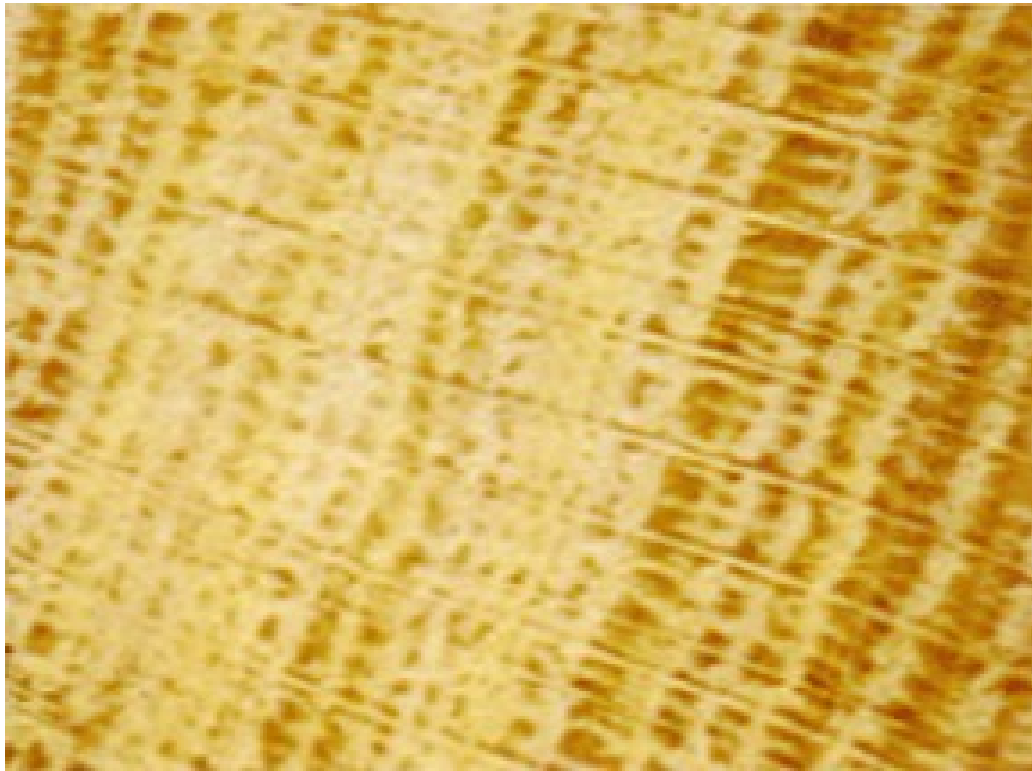


Observación al microscopio electrónico de la estructura transversal de la madera de roble

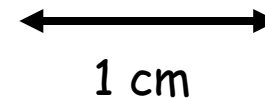


Quercus alba
También llamado Roble blanco

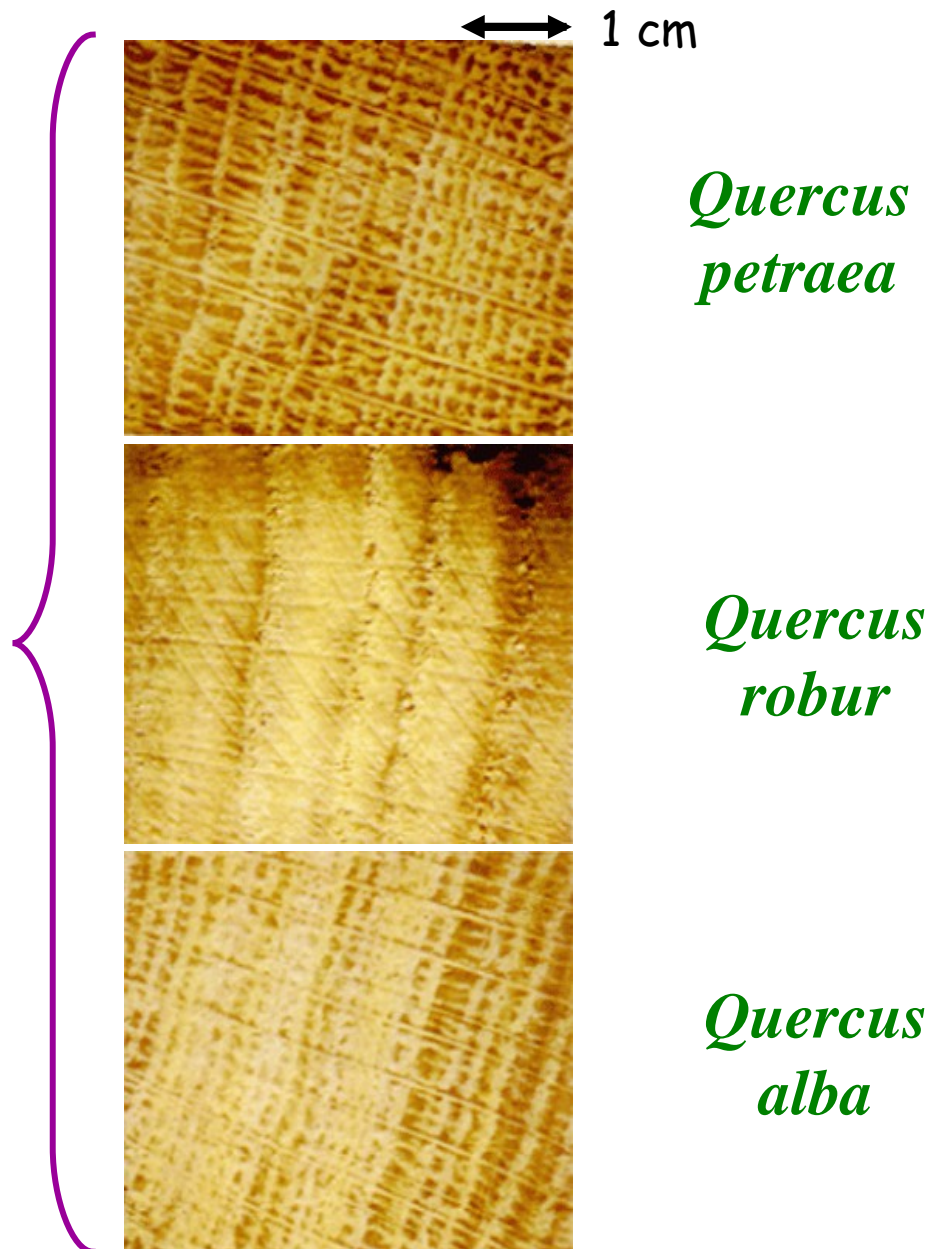
De grano medio a grueso: de 2 a 5 mm



Observación al microscopio electrónico de la estructura transversal de la madera de roble



**Comparativa del grano
de las tres
especies de roble**



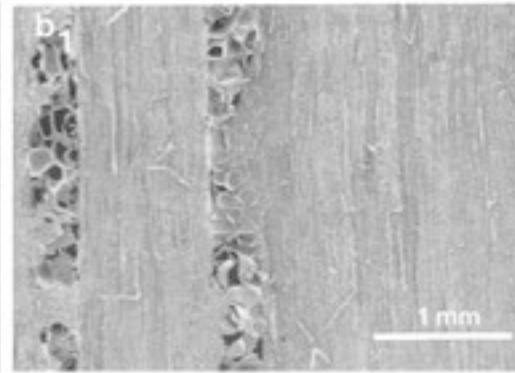
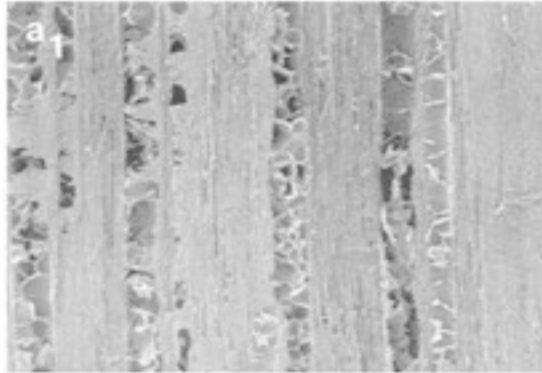
Tílide: Abolladura de la membrana celular en los elementos contiguos a un vaso leñoso que, pasando a través de una punteadura del mismo, penetra más o menos profundamente, pudiendo llegar a obstruirlo.

Font, P. (1989)
Diccionario de Botánica.
Ed. Labor, Barcelona, pp
1041.

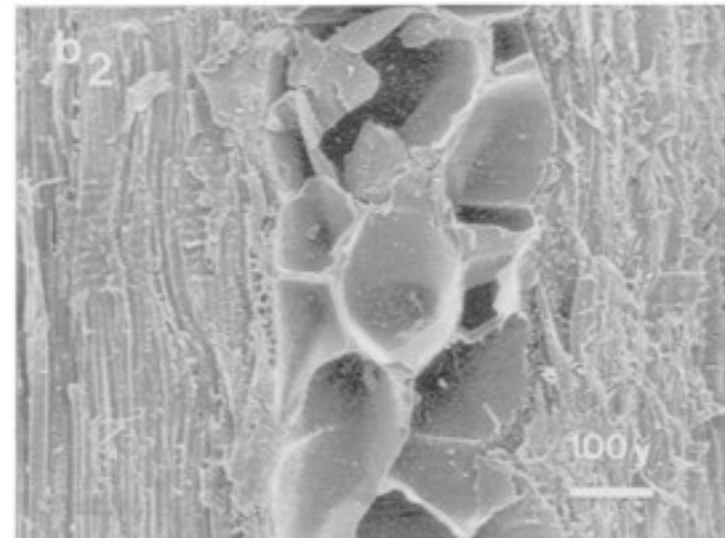
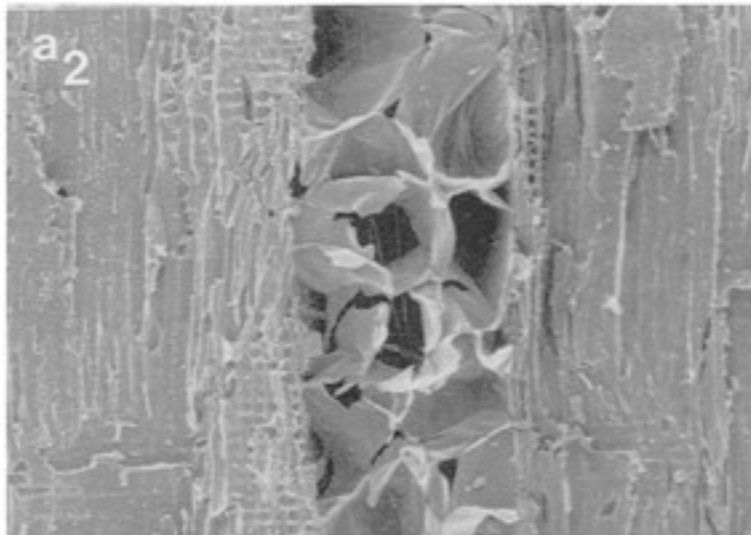


Incidencia de las tílides sobre la preparación de las duelas

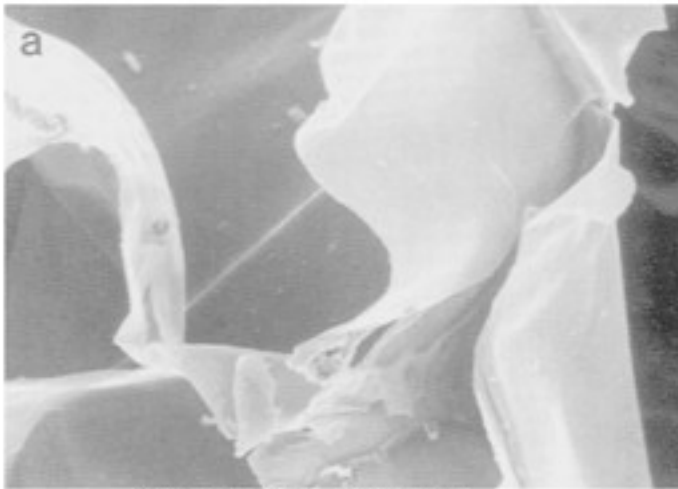
*Quercus
petraea*



*Quercus
alba*



Grueso de las tílides

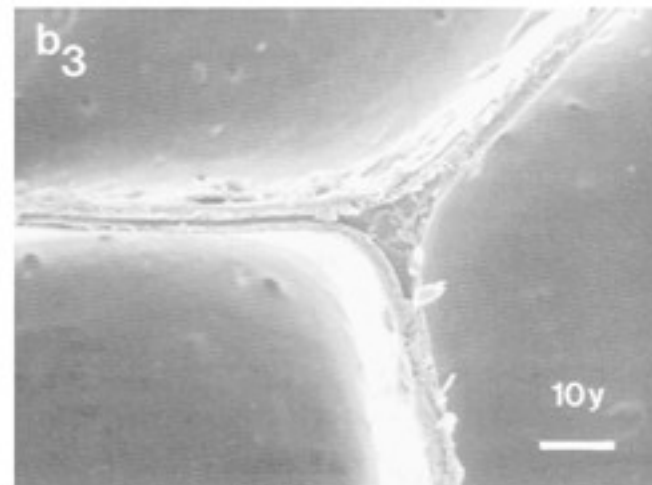


Quercus petrae

Robles europeos



Las duelas han de ser hendidas
Bajo rendimiento; precio máyor



Quercus alba

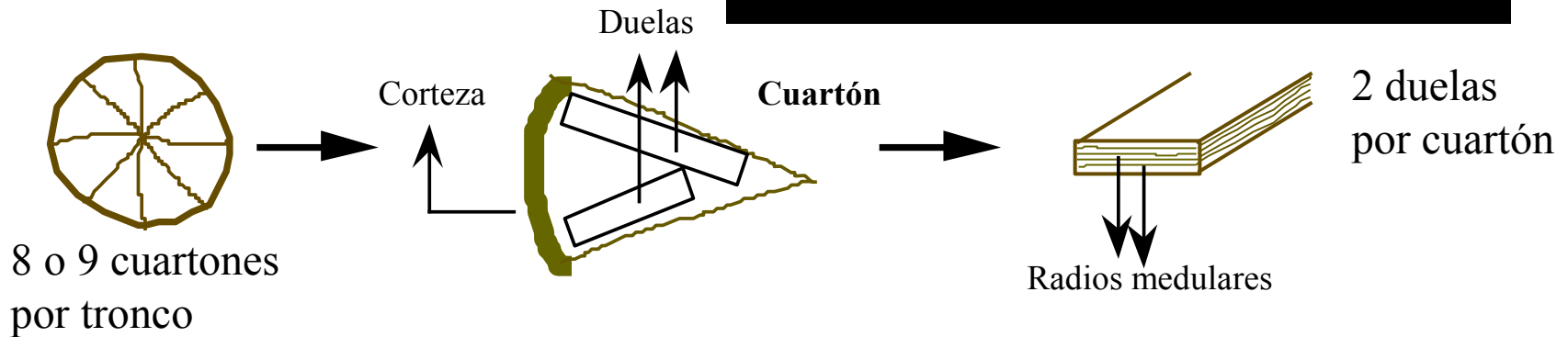
Roble americano



Las duelas pueden ser aserradas
Alto rendimiento; precio menor

Obtención de los tablonos destinados a las duelas

Hendido: Se fragmenta el tronco con una cuña hidráulica siguiendo la sección de menor resistencia que coincide con los planos cuyas aristas son los radios medulares



Ventajas:

Duelas con los radios medulares paralelos a la superficie de contacto de la madera con el vino. Bajo riesgo de fugas de vino

Inconvenientes:

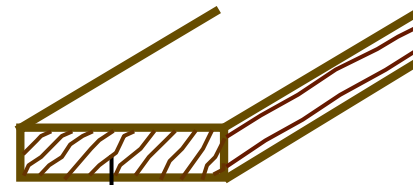
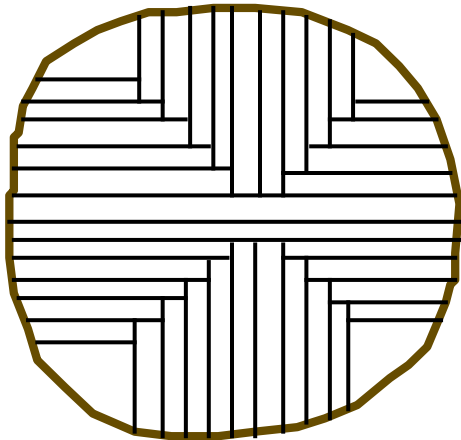
Bajo rendimiento:

- 5 m³ de tronco
- 1 m³ de tablonos
- 11 barricas
- 2,2 barricas/m³

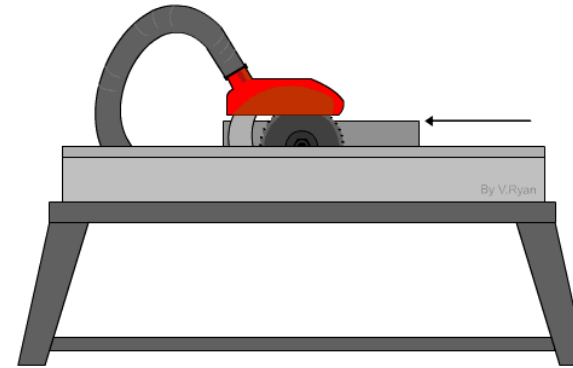


Obtención de los tablones destinados a las duelas

Aserrado: El tronco se sierra buscando el máximo rendimiento



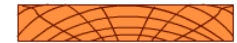
Radios medulares



BEFORE



AFTER USING
THE CIRCULAR SAW

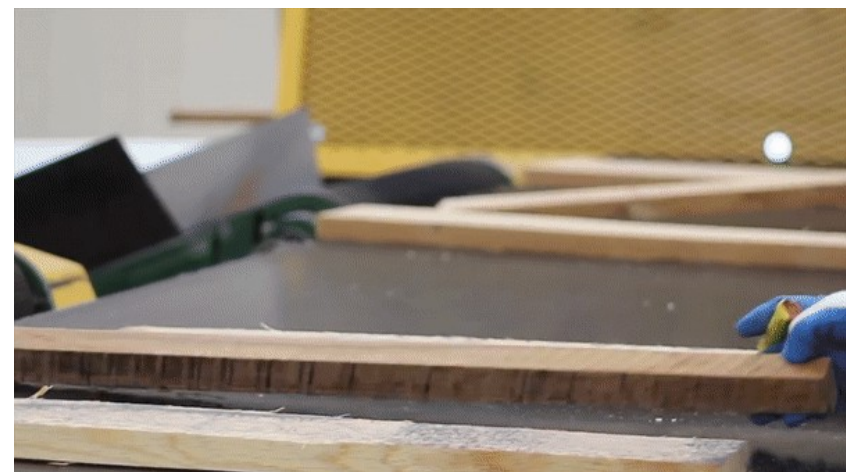


Ventajas:

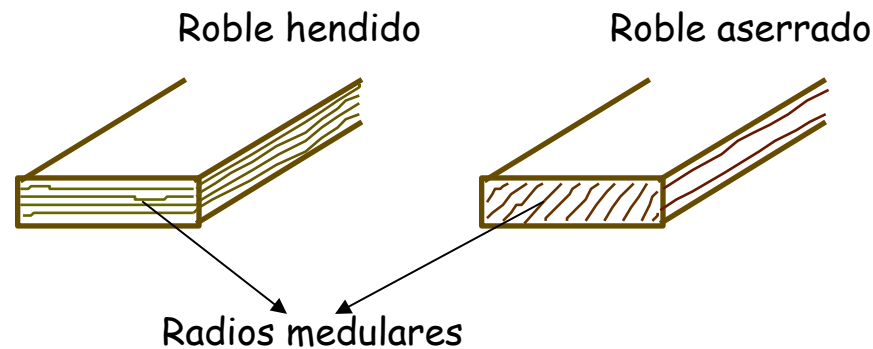
- Alto rendimiento: {
- 3 m³ de tronco
 - 1 m³ de tablones
 - 11 barricas
 - 3,7 barricas/m³

Inconvenientes:

Duelas con los radios medulares más o menos oblicuos a la superficie de contacto de la madera con el vino. Alto riesgo de fugas de vino



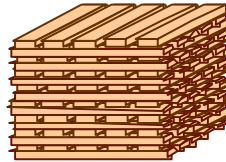
Influencia del sistema de obtención de las duelas



Sistemas de secado

Secado natural

Intemperie



Lluvia
Sol
Aire

2-3 años

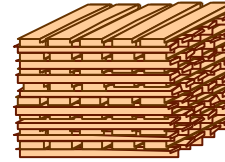
Desarrollo de hongos
Transformaciones
enzimáticas

Deshidratación

Arrastre por la lluvia
de sustancias con
gusto amargo

Secado artificial

Cámaras de secado



35-40 °C
Ventilación

Semanas

Deshidratación

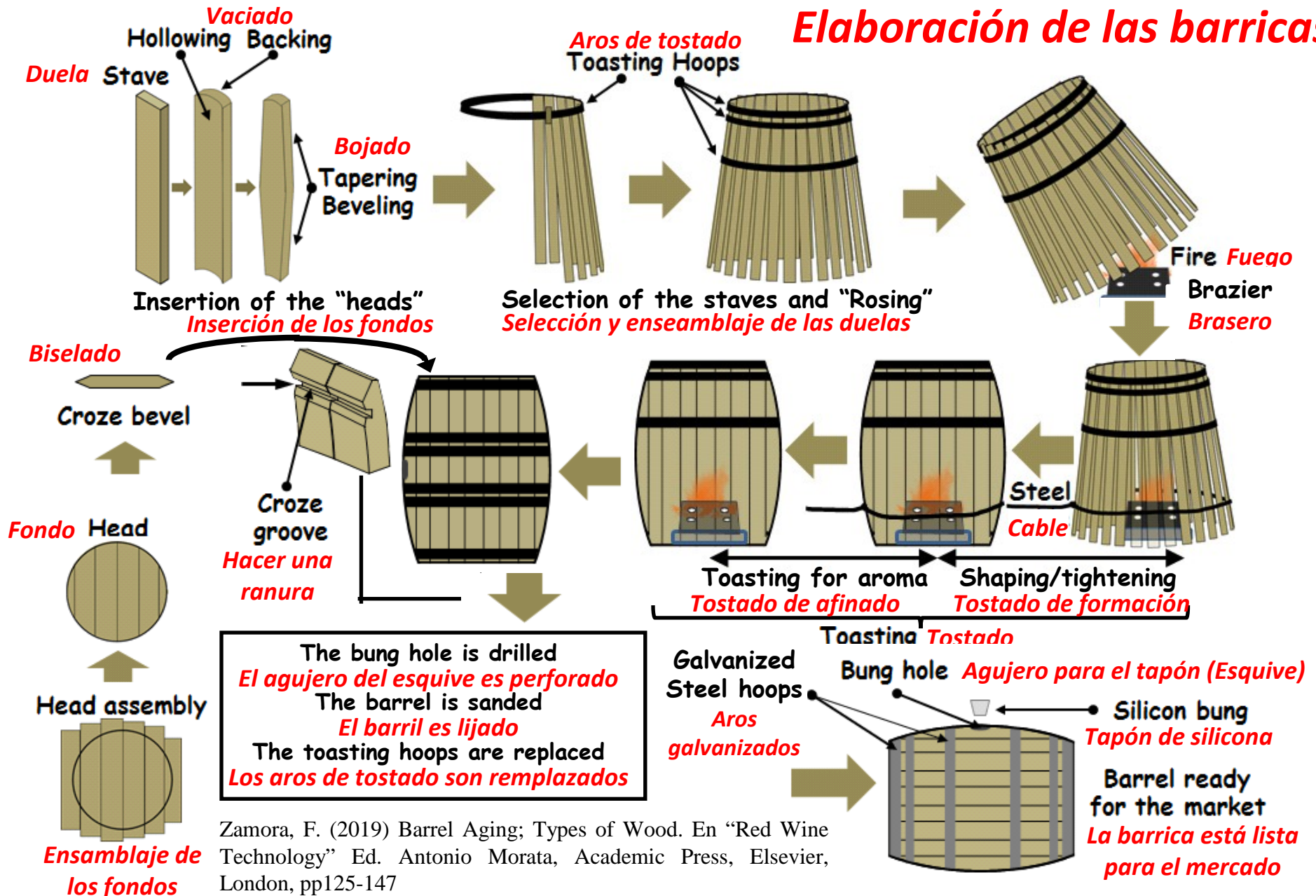


El secado natural de la madera; Un proceso de maduración



- Deshidratación de la madera per alcanzar la humedad adecuada
- La madera inicialmente verde y agresiva se vuelve aromática
- El contenido en elagitaninos y otros compuestos fenólicos disminuye
- El sabor amargo y la astringencia disminuyen

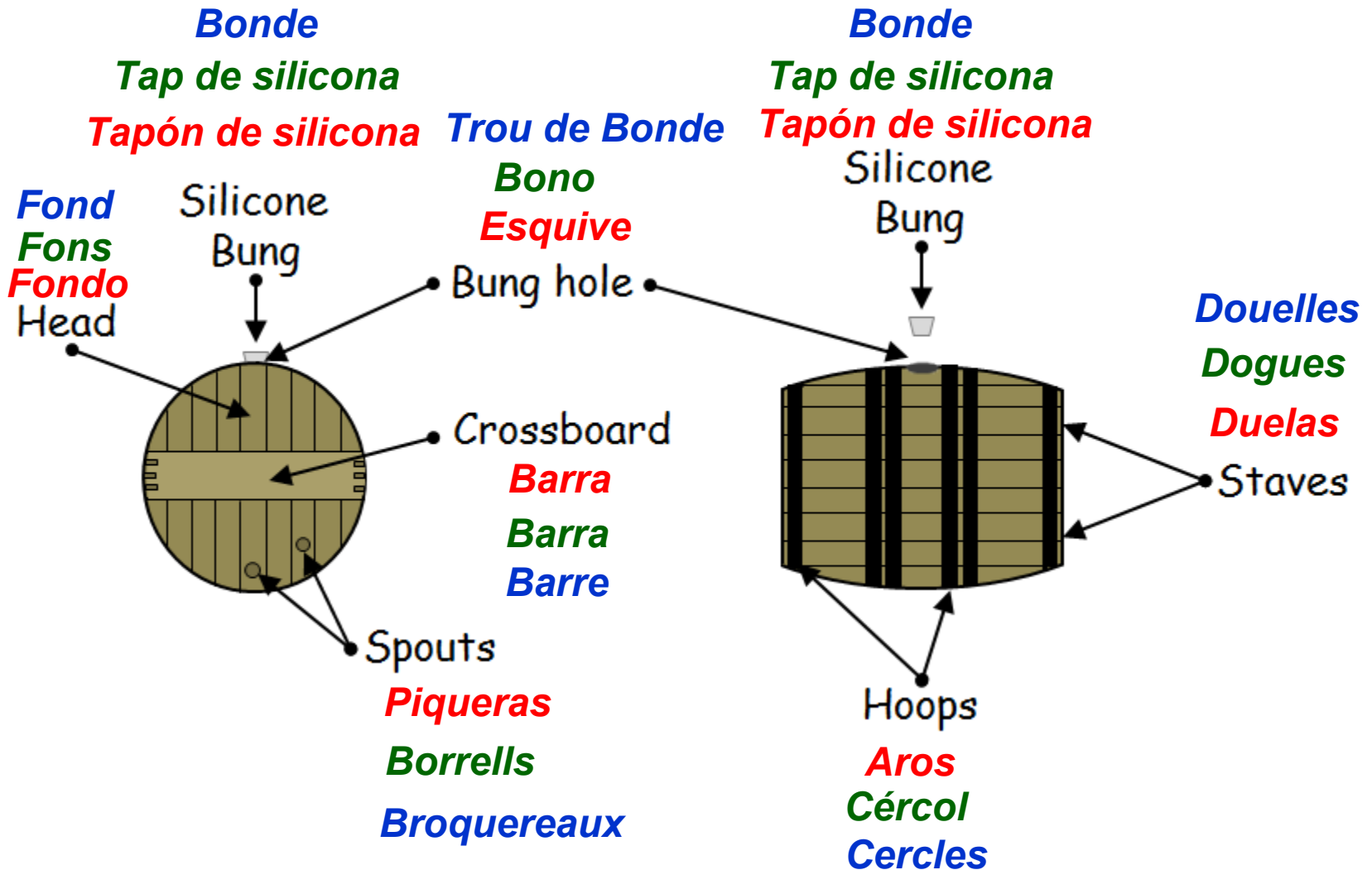
Elaboración de las barricas



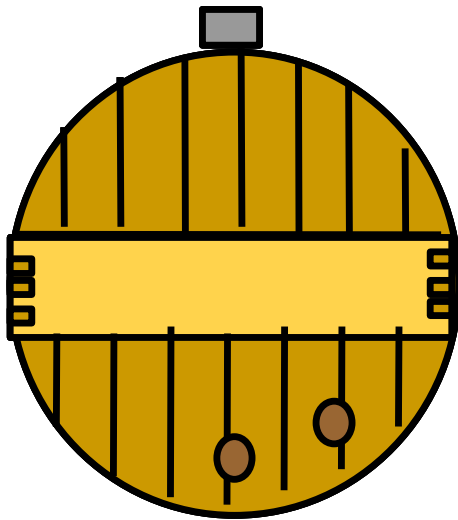
Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147



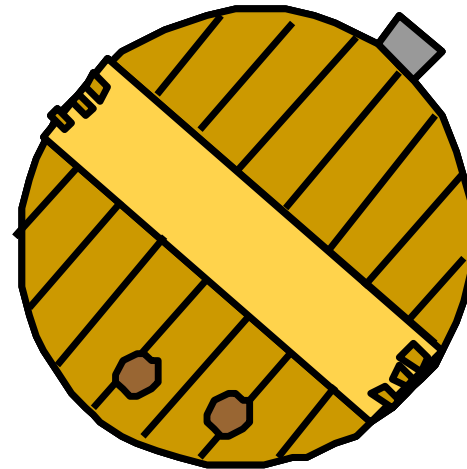
Estructura y partes de la barrica



Posición de las barricas

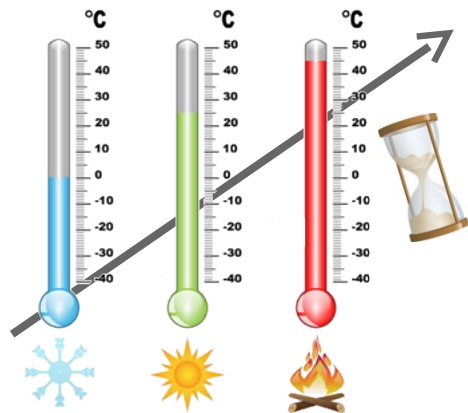


12:00
Bonde
dessus



2:00
Bonde
de côte

El montaje de las barricas y el proceso de tostado



- ↓ Contenido en elagitaninos
- ↓ Cambios en el contenido en aromas
- ↓ Coco (Whiskey-lactonas)
- ↑ Amendras tostadas (Furanos)
- ↑ Notas ahumadas (Fenoles Volatiles)
- ↘ Vainilla (Vainillina)

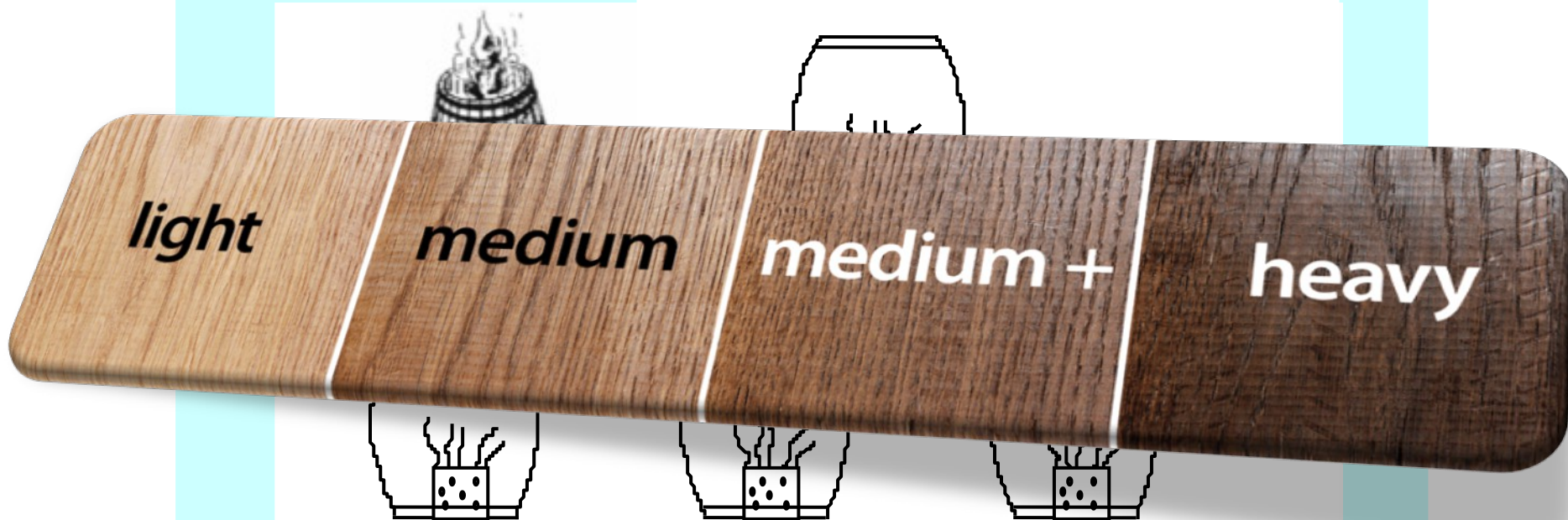




Tostado de formación y tostado de afinado



DOMADO DE LAS BARRICAS Y TOSTADO DE LAS DUELAS

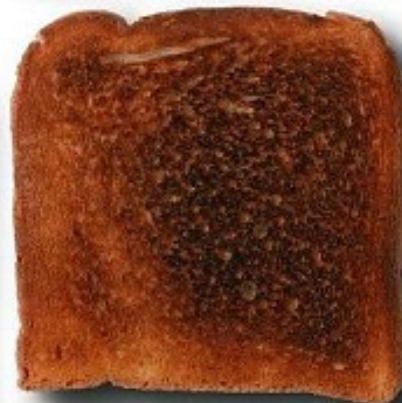
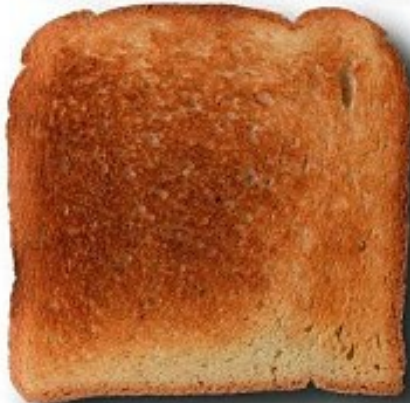
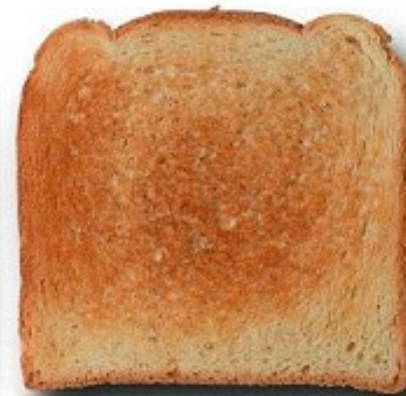
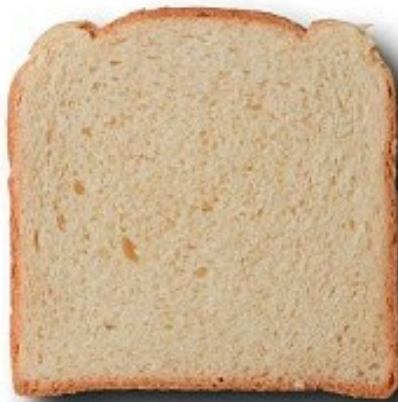


LIGERO: 20 minutos MEDIO: 30 minutos FUERTE: 40 minutos

Los niveles de tostado

Ligero		
Medio		
Fuerte		
Extra Fuerte		

Pero, OJO con el exceso de tostado




Lo que el roble aporta al vino

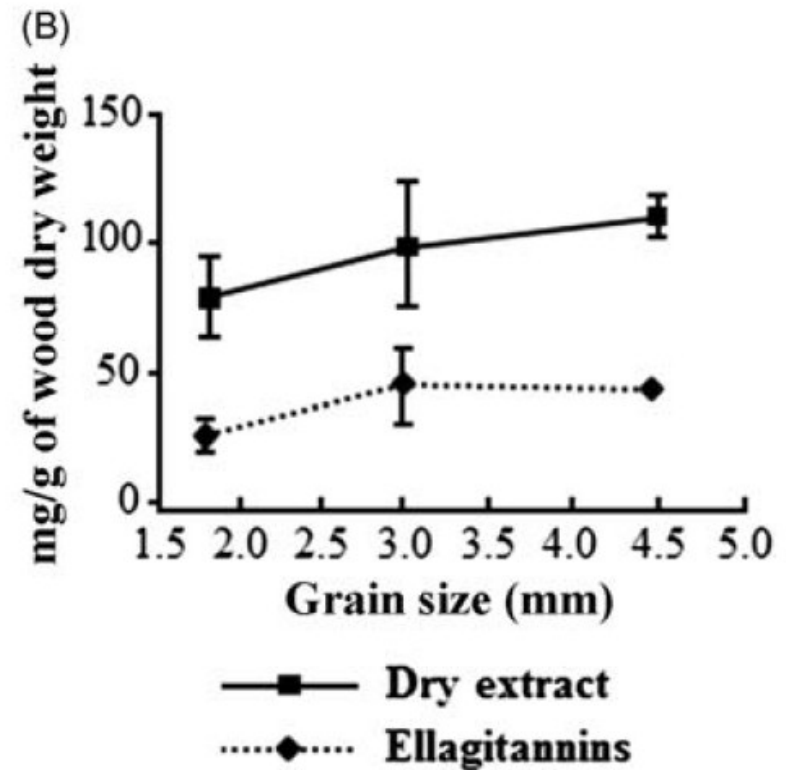
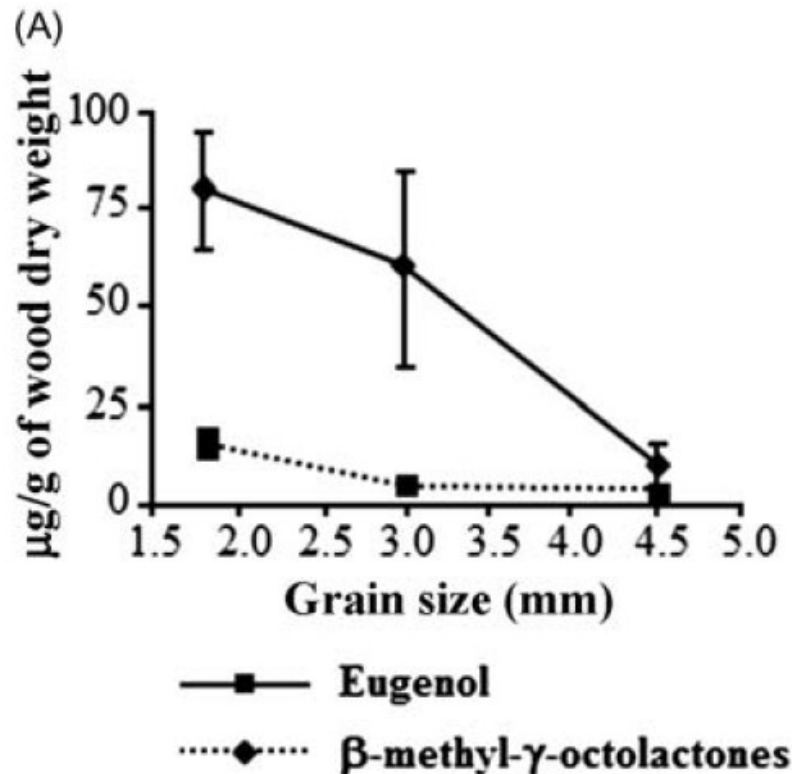


Principales sustancias volátiles que el roble libera al vino

Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147

Origin	Family	Compound	Indicative threshold	References	Aroma		
Polysaccharides	Furans	Furfural	3-20 mg/L	45, 46, 47	Toasted almonds		
		Methylfurfural	45 mg/L				
		Hydroxymethylfurfural	45 mg/L				
		Furfurilic alcohol	50 mg/L				
	Other volatile heterocycles	Maltol	35 mg/L	47, 48, 49	Caramel Cocoa		
Dimethylpyrazines	0.2-35 mg/L						
Acetic acid		600-1000 mg/L	50, 51	Vinegar			
Lignin	Phenolic aldehydes	Vanillin	20-200 µg/L	45, 46, 48, 52, 53	Vanilla		
		Syringaldehyde	15-50 mg/L				
		Sinapaldehyde	~ 50 mg/L				
		Coniferaldehyde	~ 50 mg/L				
	Phenolic ketones	Acetophenone	65 µg/L	54, 55	Smoked Toasted		
		Acetovanillone	1-9 mg/L				
		Propiovanillone	unknown				
		Butyri vanillone	unknown				
	Volatile phenols	Guaiaicol	Methylguaiaicol	75 µg/L	46, 56, 57, 58	Medicinal Band-aids	
			Ethyguaiaicol	65 µg/L			
			Vinylguaiaicol	140-150 µg/L			
			Vinylguaiaicol	380 µg/L			
		Vinylphenol	180-725 µg/L	58, 59	Animal notes Horse sweat		
Eugenol	Ethylphenol	400-620 µg/L	56, 60	Clove			
	t-Isoeugenol	100-500 µg/L	44, 45, 46, 61				
Lipids	β-methyl-γ-octalactones	cis-β-methyl-γ-octalactone	46-83 µg/L	62, 63, 64	Coconut Brazil nuts		
		trans-β-methyl-γ-octalactone	390-460 µg/L				

Influencia del grano



Secado natural vs secado artificial

Comparison between natural seasoning and artificial drying

	Natural seasoning	Artificial drying
Dry Extract	90 ± 15	113 ± 4
A280nm	22.4 ± 2.9	27.2 ± 1.9
Ellagitannins (mg/g)	8.0 ± 1.4	11.9 ± 1.2
Cumarins (µg/g)		
Total	39.5 ± 2.3	52.8 ± 5.3
Heterosides	4.3 ± 0.9	30.0 ± 3.5
aglycones	35.2 ± 2.7	22.8 ± 3.0
Vanillin (µg/g)	580 ± 45	282 ± 23
Eugenol (µg/g)	8.0 ± 1.0	4.0 ± 0.9
β-methyl-γ-octolactones (µg/g)		
Total	87.2 ± 27.3	149.0 ± 17.1
<i>cis</i> isomer	50.2 ± 24.1	25.0 ± 7.1
<i>trans</i> isomer	37.0 ± 4.5	124.2 ± 21.4

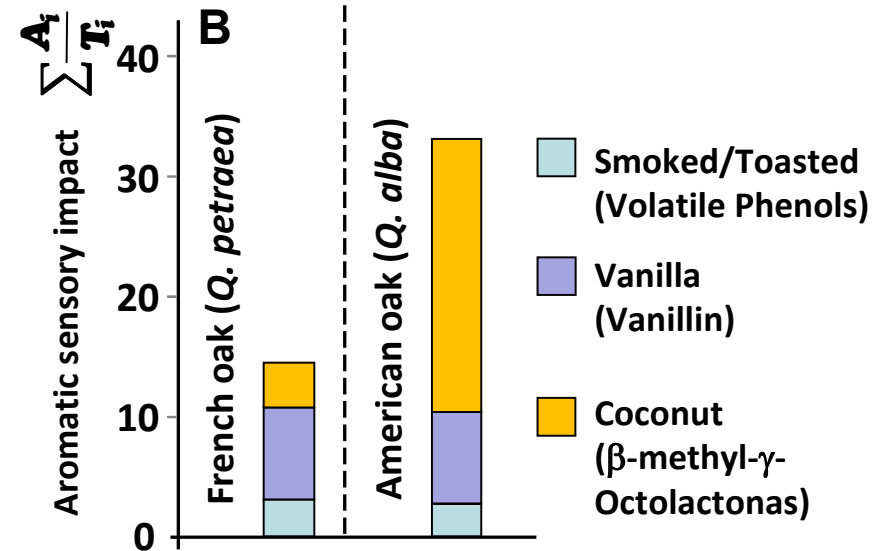
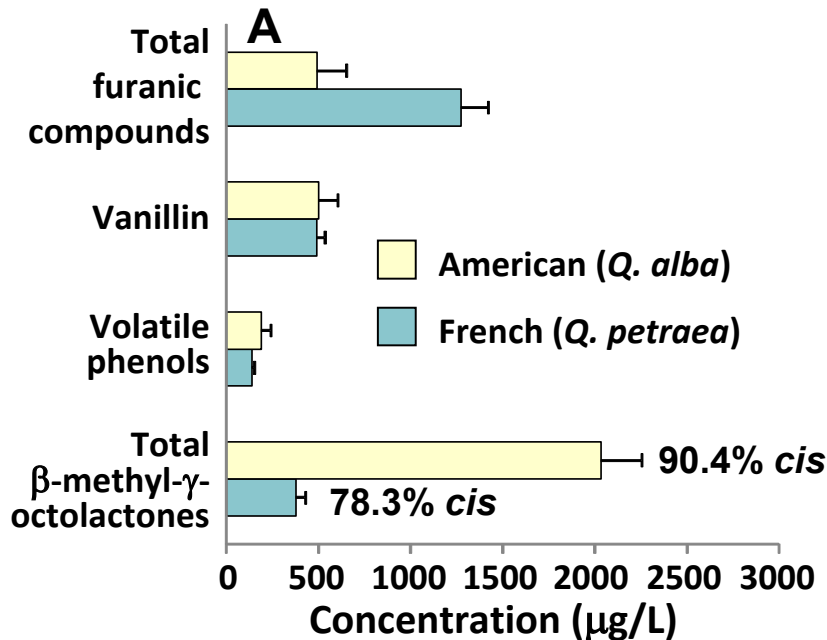
Influencia del origen botánico y geográfico en la composición de los extractos hidroalcohólicos de madera

	<i>Quercus petraea</i> (Allier)	<i>Quercus robur</i> (Limousin)	<i>Quercus alba</i> (American)	
Dry Extract	90 ± 15	140 ± 7	57 ± 24	
A280nm	22.4 ± 2.9	30.0 ± 1.8	17.0 ± 5.6	
Ellagitannins (mg/g)	8.0 ± 1.4	15.0 ± 1.5	6.0 ± 2.4	
Vanillin (µg/g)	580 ± 217	435 ± 181	797 ± 398	
Eugenol (µg/g)	8.0 ± 1.0	2.0 ± 1.5	4.0 ± 0.15	
β-methyl-γ- octolactones (µg/g)	Total	87.2 ± 27.3	16.0 ± 1.5	158.1 ± 27.0
	cis isomer (%)	58 ± 21	51 ± 26	93 ± 3

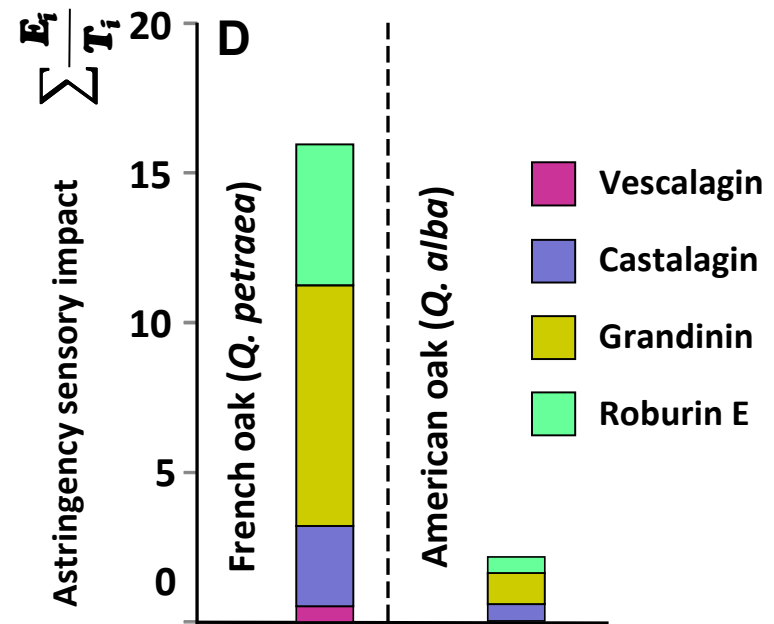
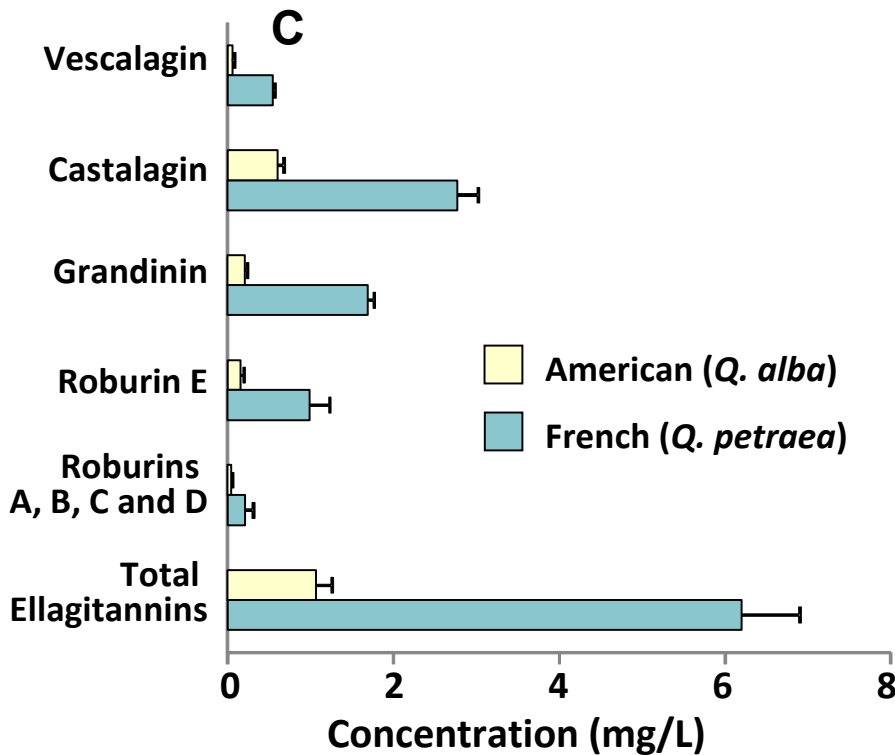
Resultados procedentes de:

Chatonet, P and Dubourdieu, D. *Am. J. Enol. Vitic.*, **49**,79-85,1998 Masson, G., Guichard, E., Fournier, N. and Puechi, J.L. *J. Sci. Tech. Tonnellerie*, **3**,1-8,1997

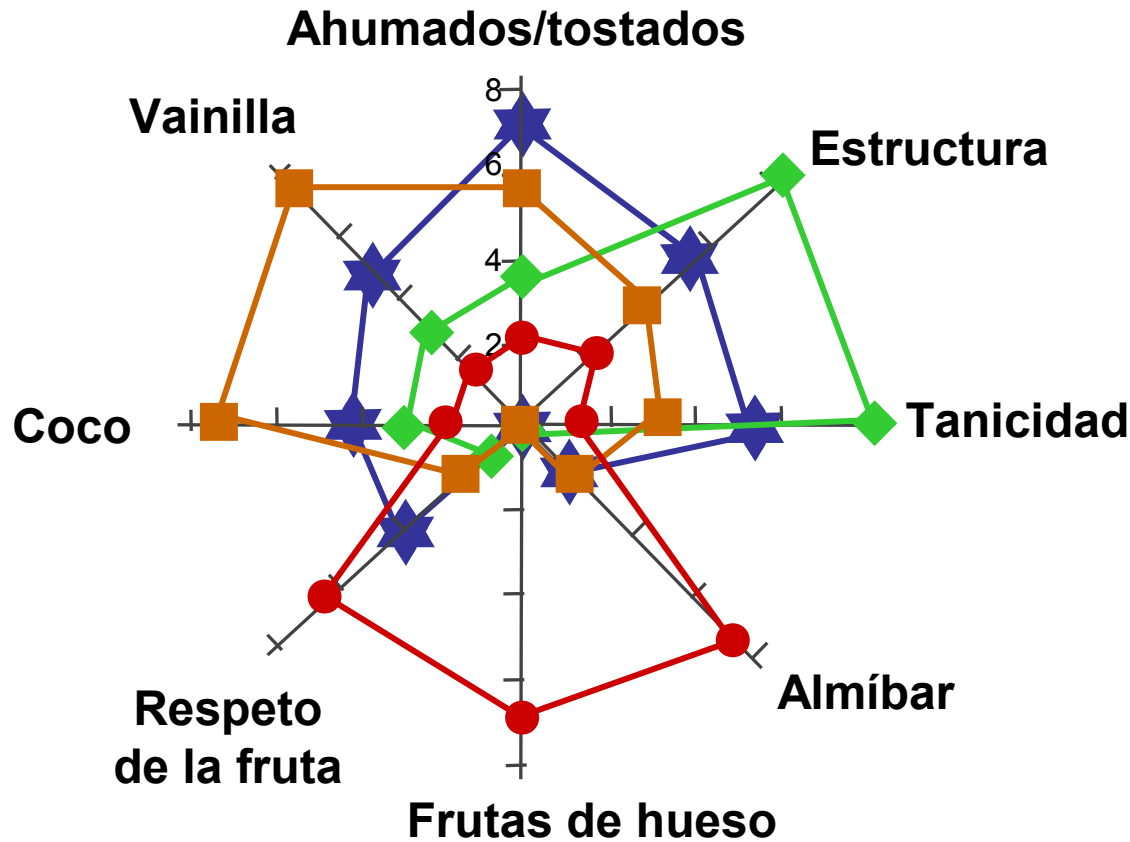
Influencia del roble francés y americano en la concentración de compuestos volátiles (A) y en su impacto sensorial aromático (B)



Influencia del roble francés y americano en la concentración de elagitaninos (C) y en su impacto sensorial sobre la astringencia (D)



Influencia sensorial de los diferentes orígenes botánicos de la madera



Quercus
petraea



Quercus
robur



Quercus
alba



Robinia
pseudoacacia

◆ Quercus petraea (Roble francés)

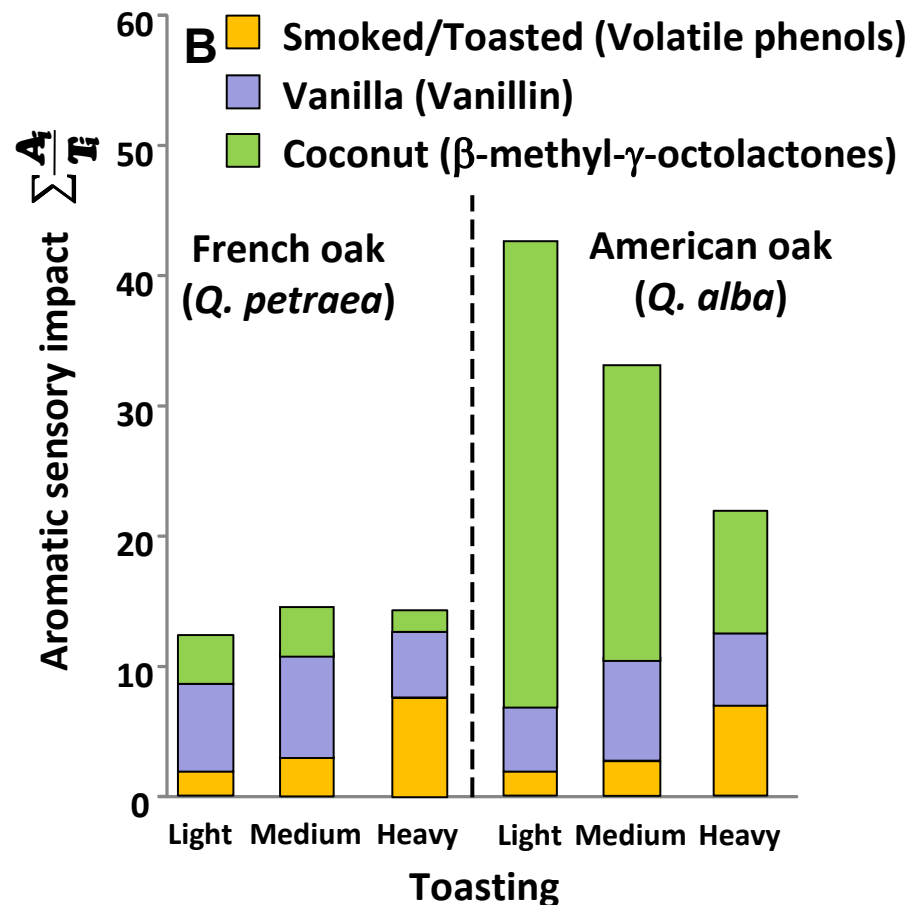
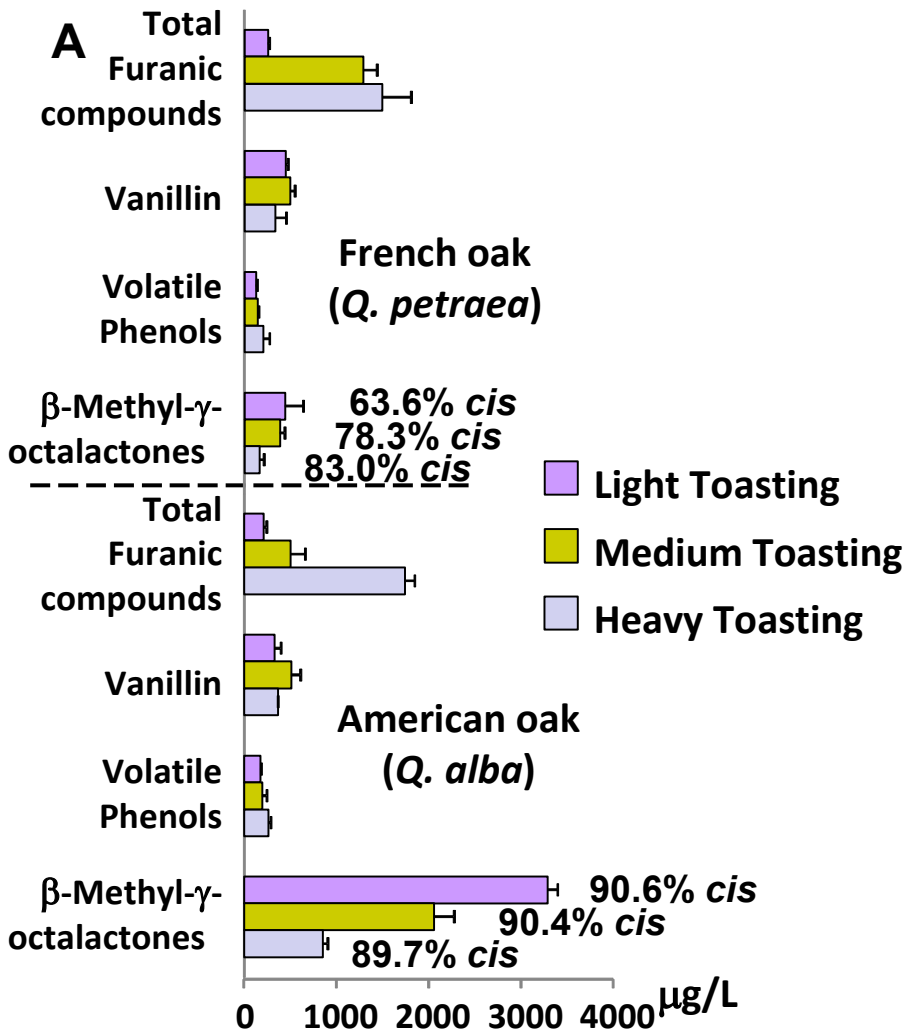
■ Quercus alba (Roble americano)

◆ Quercus robur (Roble francés Limusin)

● Robinia pseudoacacia (Acacia)

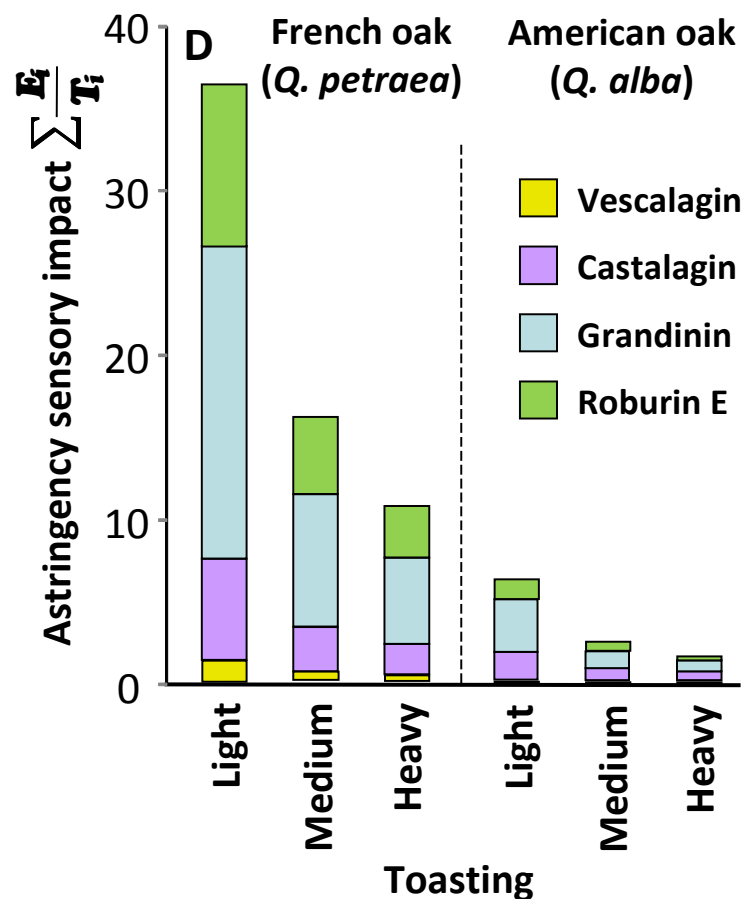
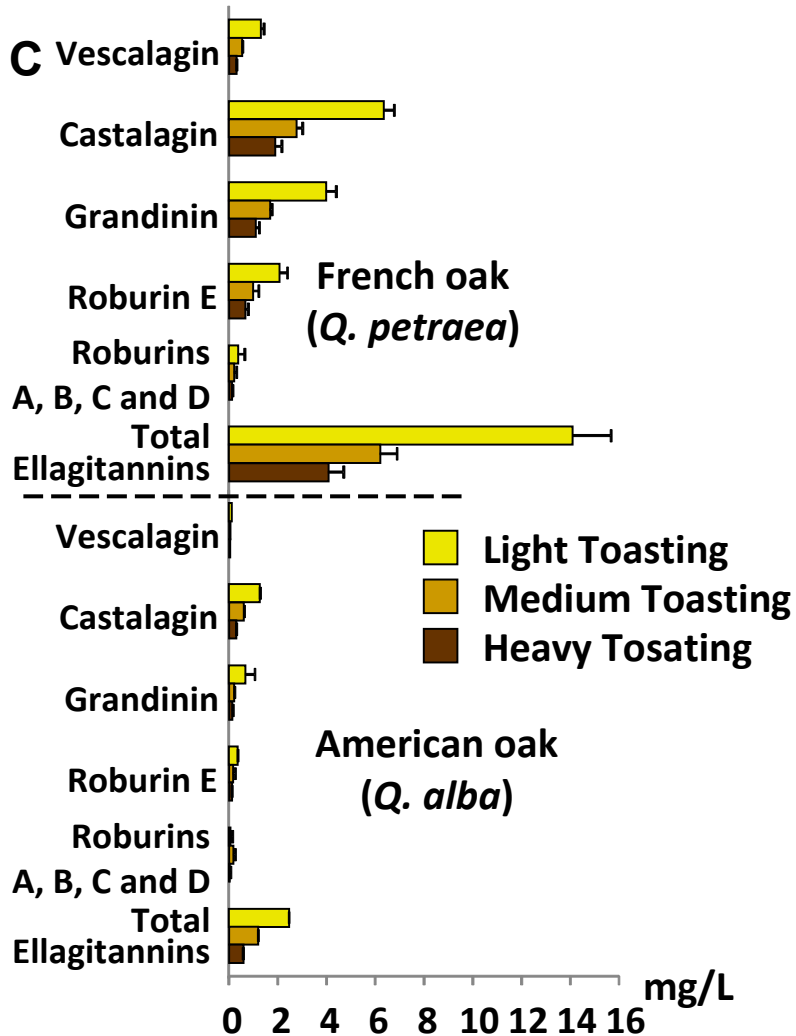
Influencia del nivel de tostado en la concentración de compuestos volátiles (A) y en su impacto aromático (B)

Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147 ISBN: 978-0-12-814399-5

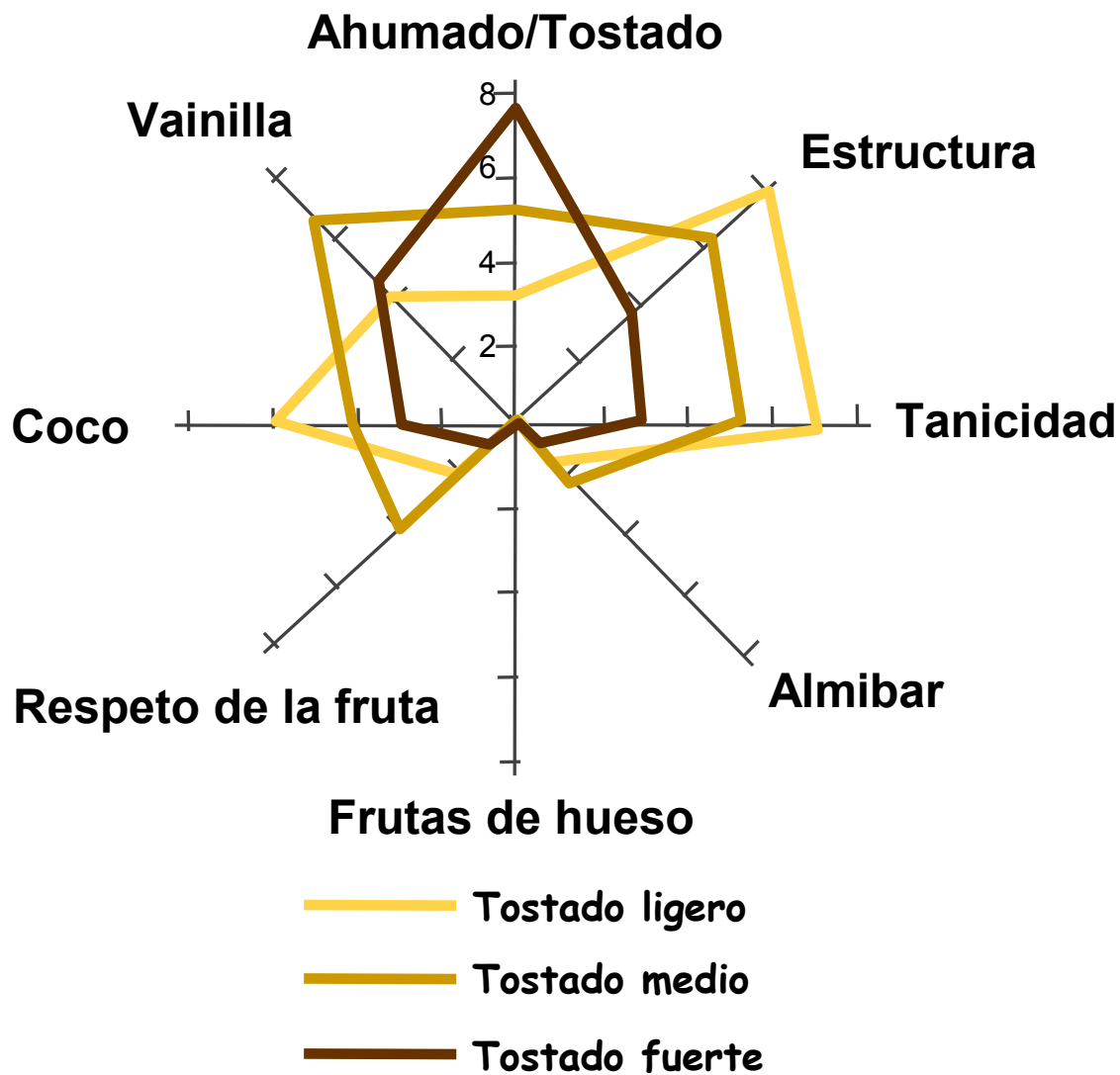


Influencia del nivel de tostado en la concentración de elagitanino (C) y en su impacto sobre la astringencia (D)

Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147 ISBN: 978-0-12-814399-5

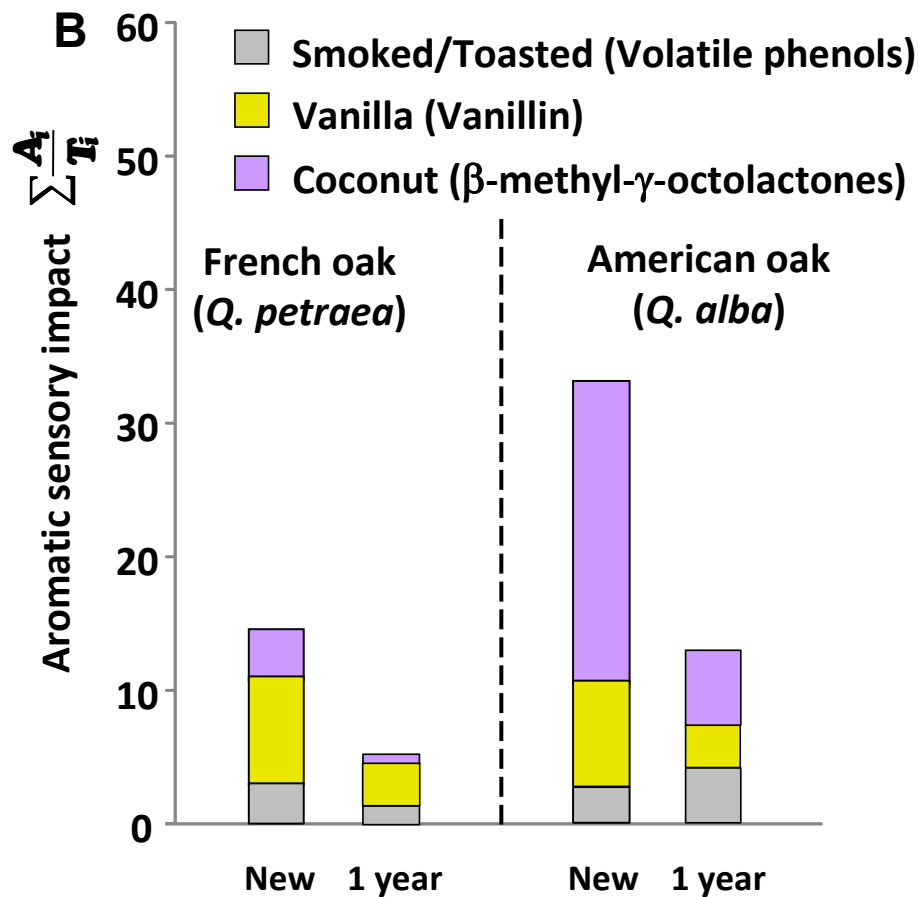
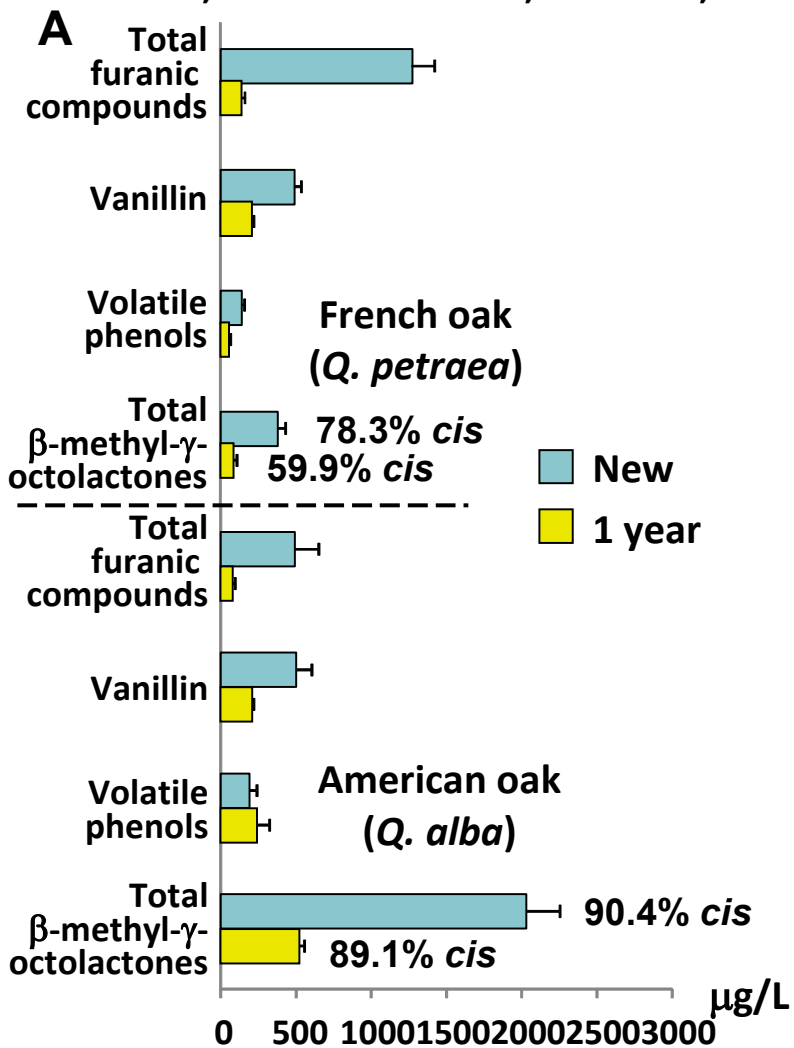


Influencia sensorial de los diferentes niveles de tostado (*Q. petraea*)



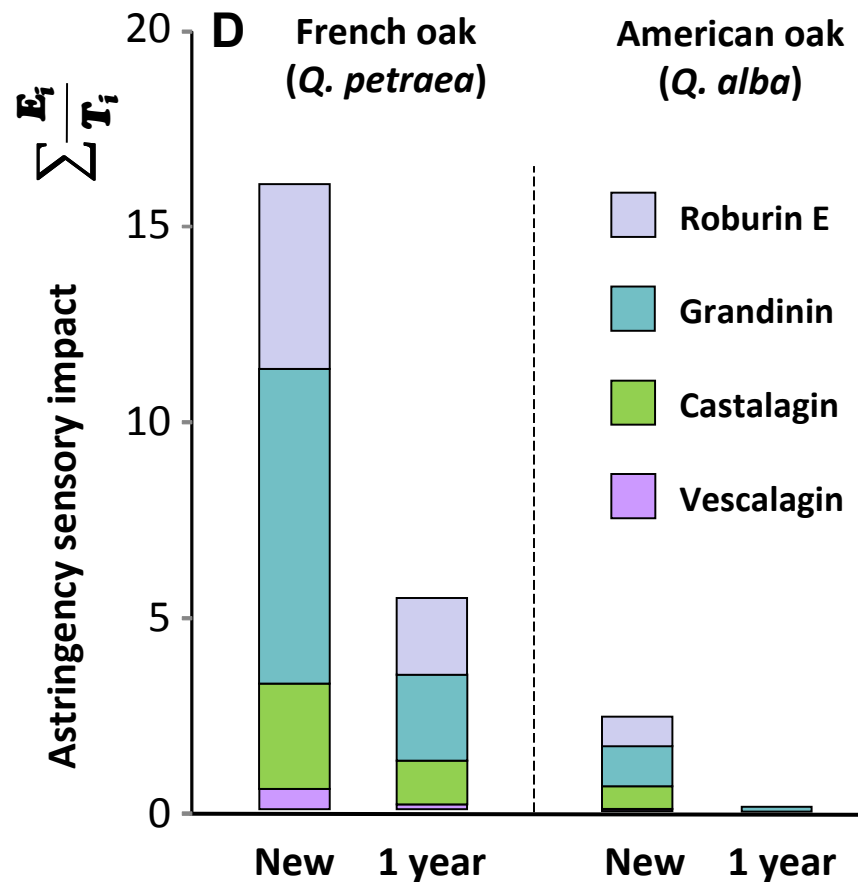
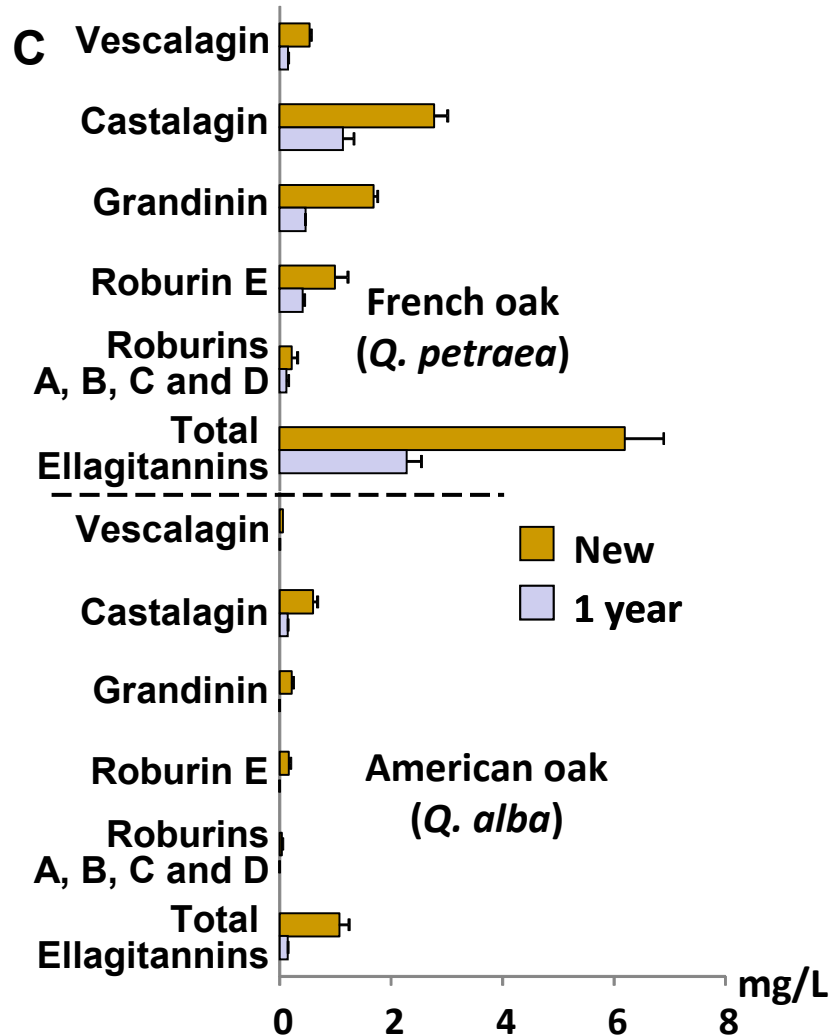
Influencia del uso repetido de barriles en la concentración de compuestos volátiles (A) y en su impacto aromático (B)

Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147 ISBN: 978-0-12-814399-5

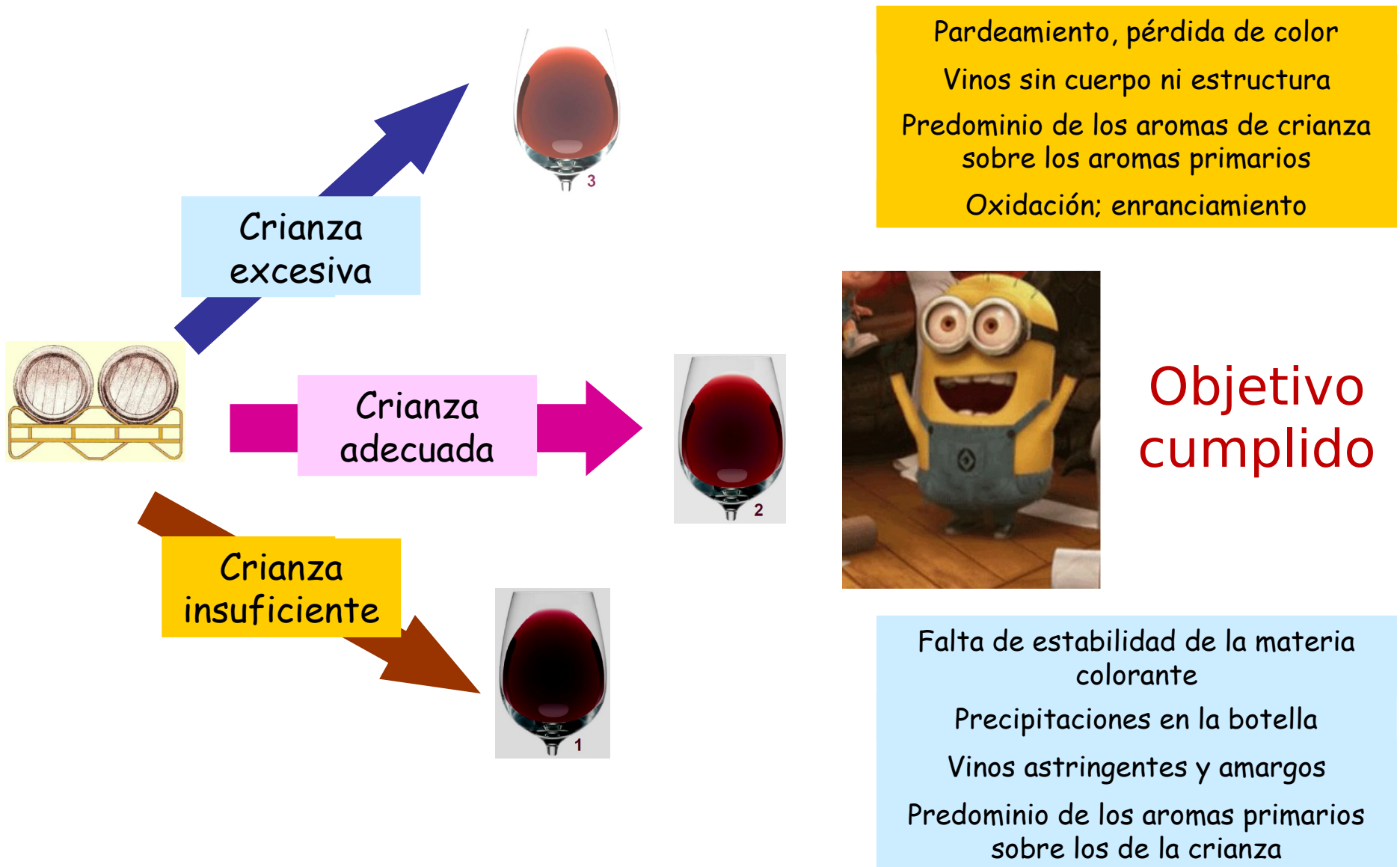


Influencia del uso repetido de barriles en la concentración de elagitaninos (C) y en el impacto sobre la astringencia (D)

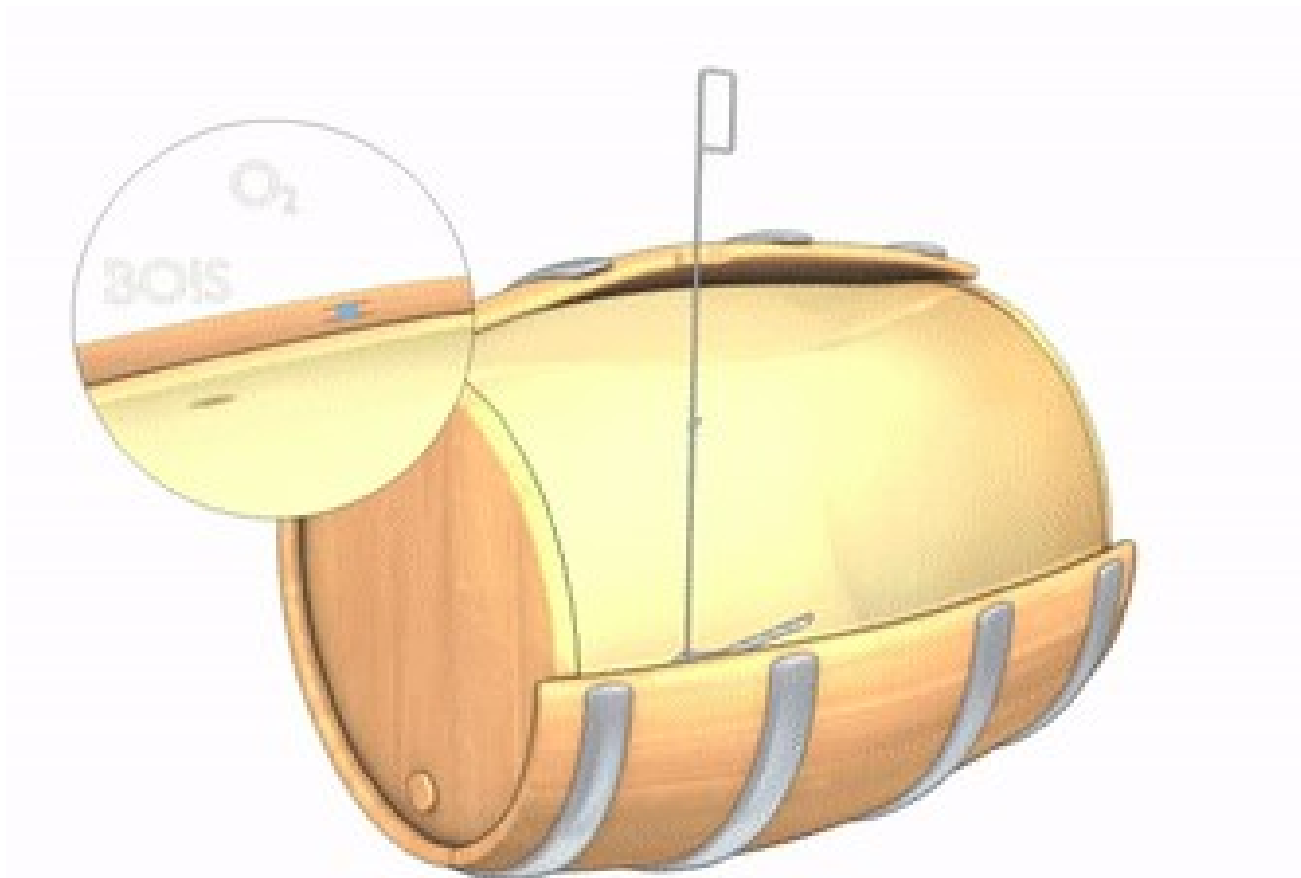
Zamora, F. (2019) Barrel Aging; Types of Wood. En "Red Wine Technology" Ed. Antonio Morata, Academic Press, Elsevier, London, pp125-147 ISBN: 978-0-12-814399-5



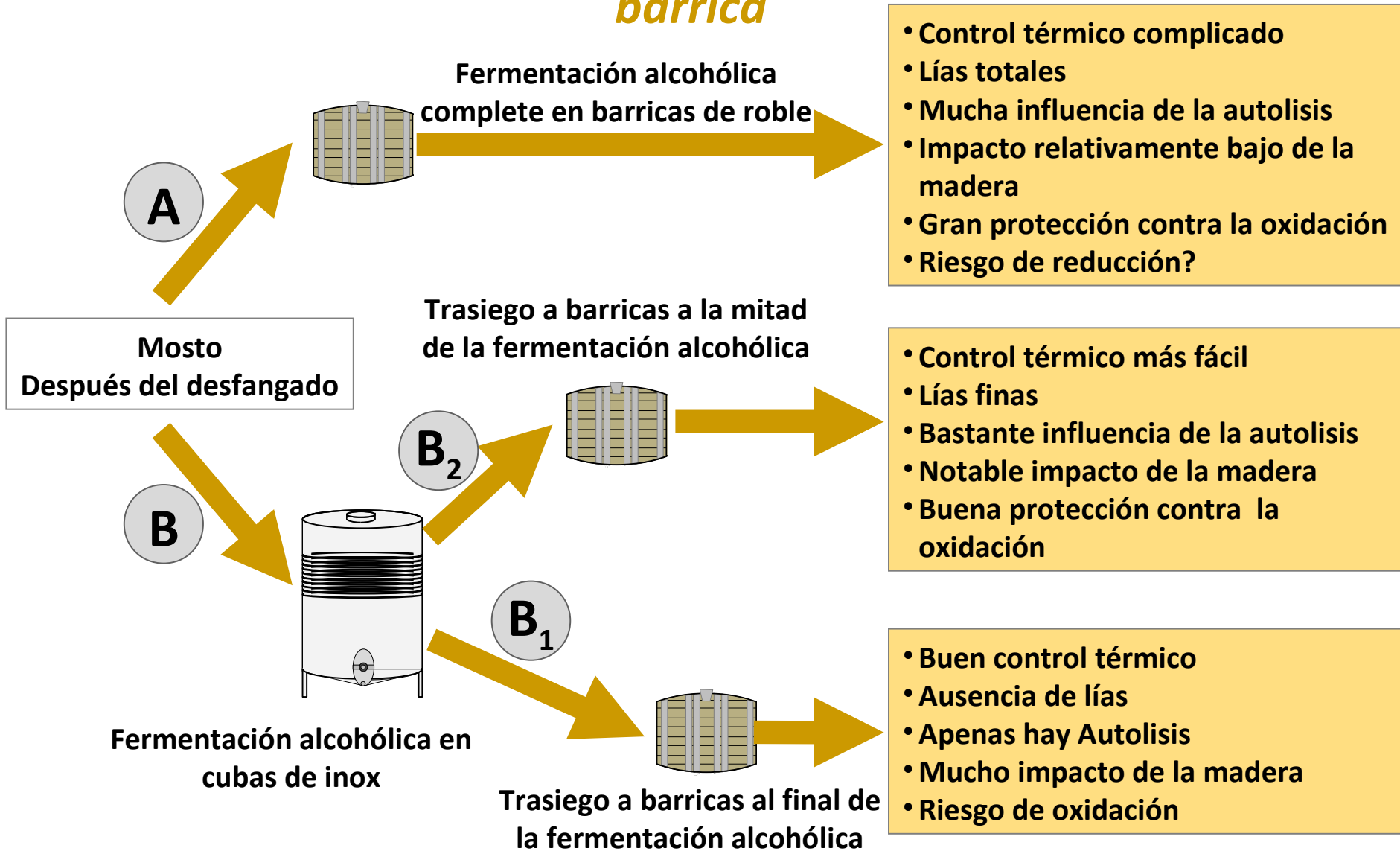
¿Adaptar el vino a la crianza? o ¿la crianza al vino?



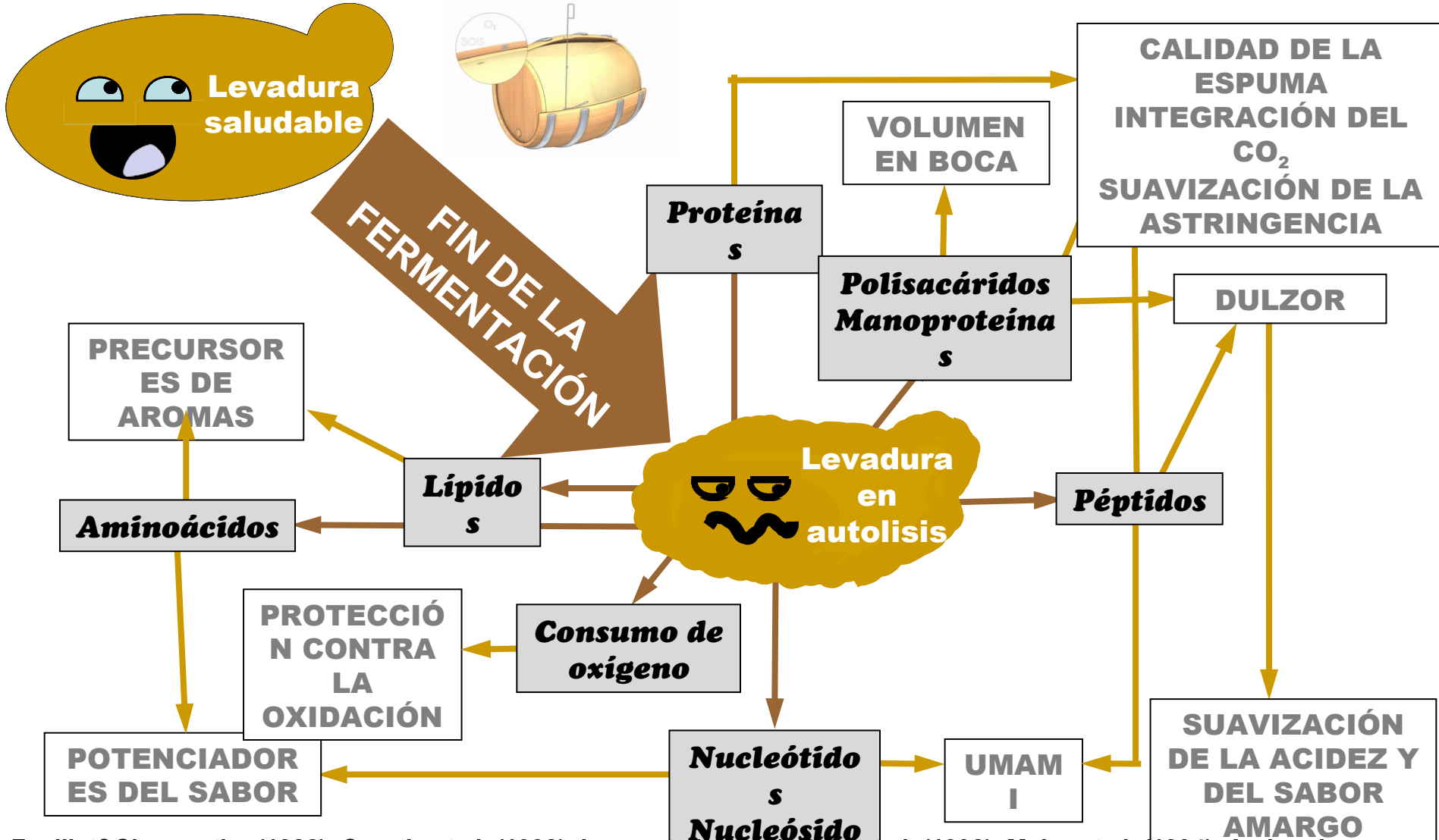
Elaboración de vinos blancos en barricas



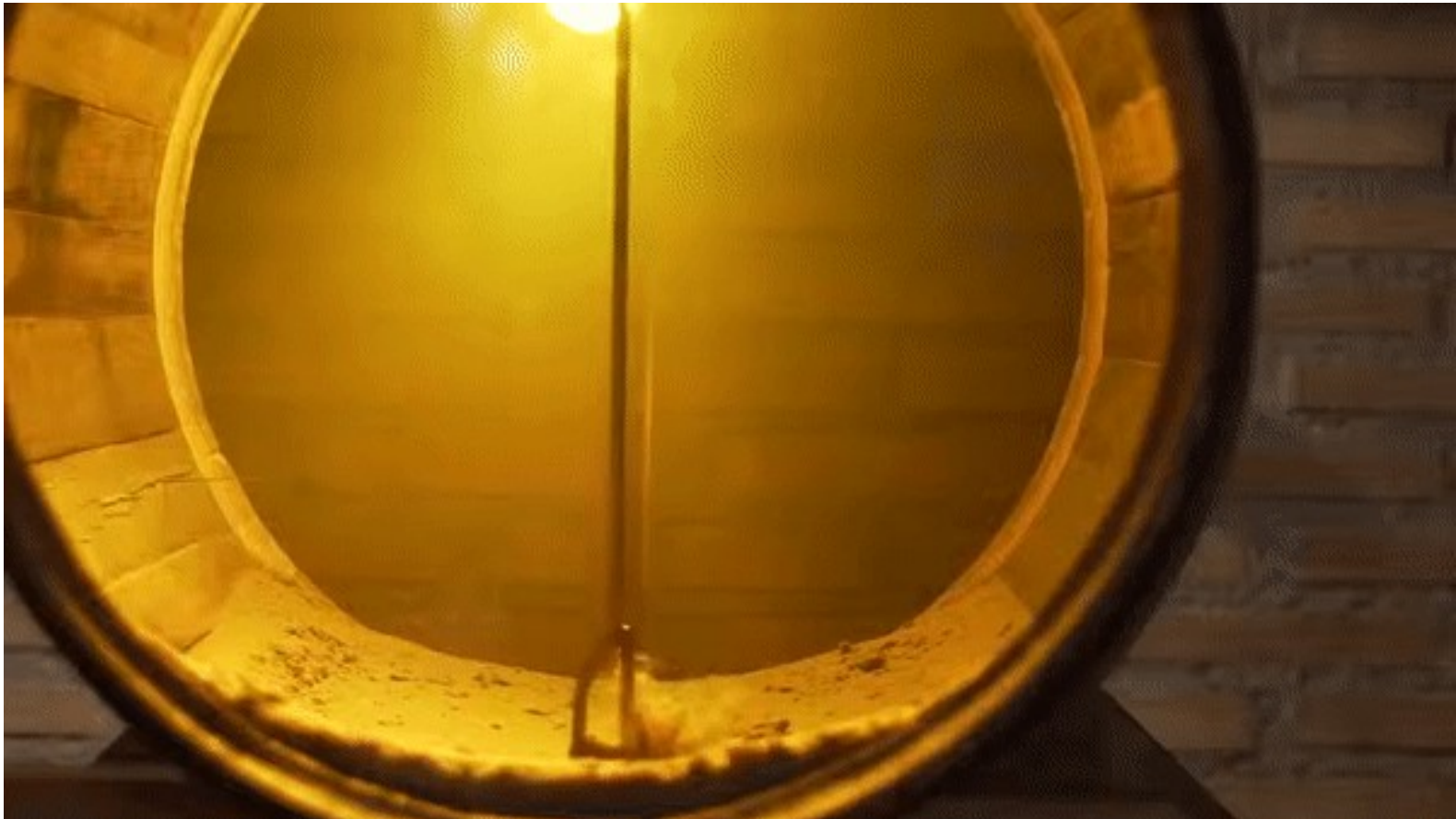
Diferentes procesos para la elaboración de vinos blancos en barrica



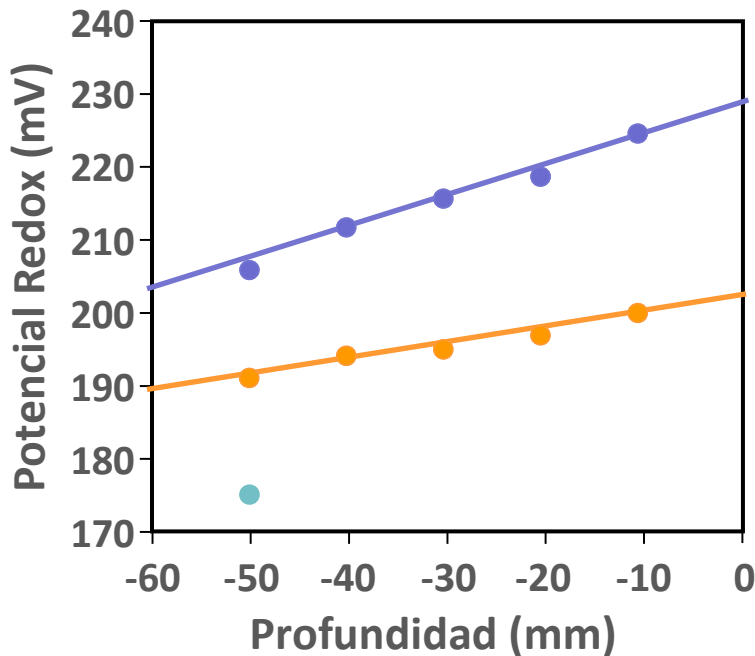
Consecuencias de la autólisis de las levaduras



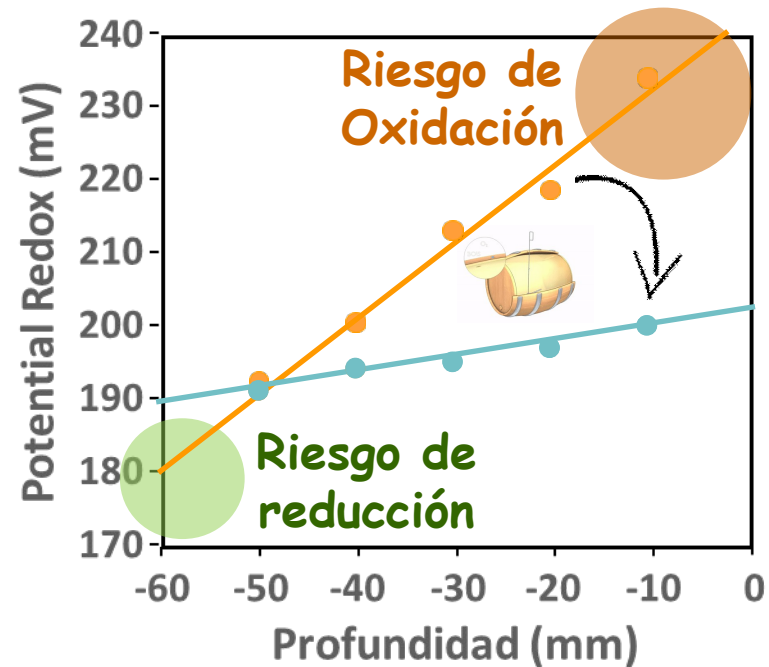
Bâtonnage / Removido de lías / Lees stirring



Influencia del tipo de depósito y de la presencia de lías sobre el potencial oxidoreducción



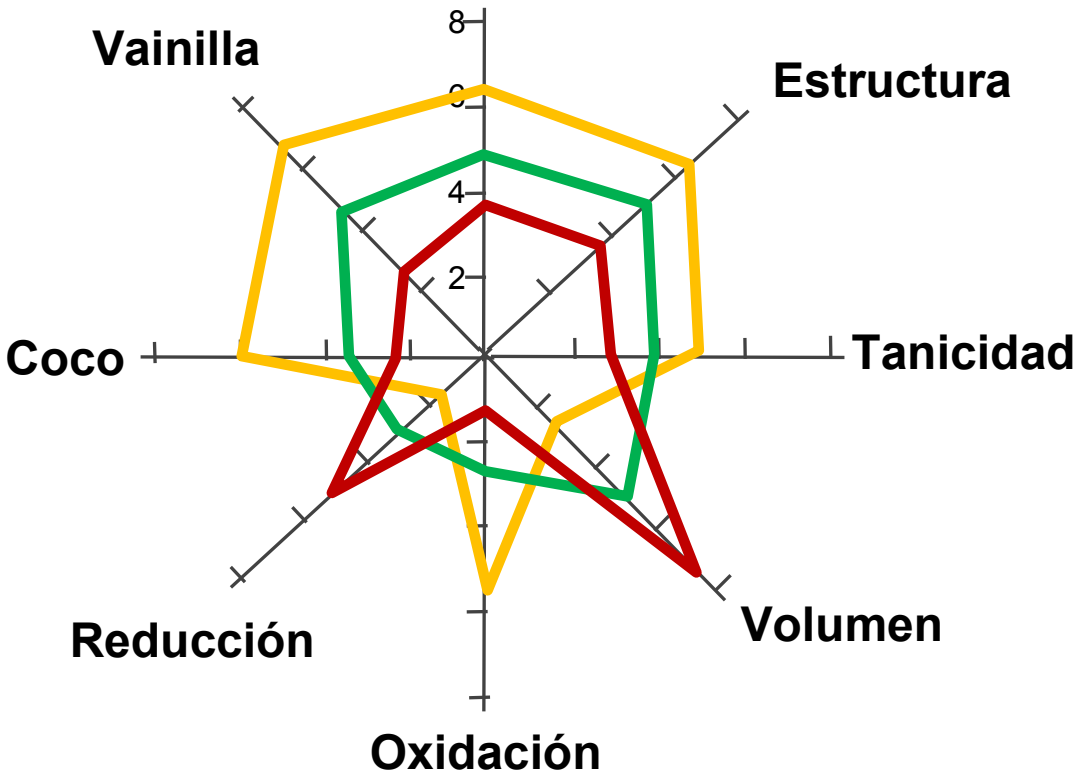
- Barrica nueva
- Barrica de 2 años
- Cuba de Inox



- Antes del removido de lías
- Después del removido de lías

Características sensoriales en función del procedimiento de elaboración

Ahumado/Tostado



- Sin lías
- Lías finas
- Lías totales



Los depósitos de hormigón han vuelto a reaparecer con múltiples formas

Catálogo
Nico Velo



Flacon



Iside



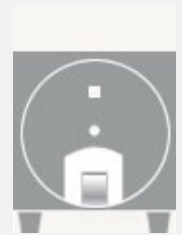
Cilindriche



Tulipe



Tronco
piramidali



Quadrangolari



Lo que incluye la familia de los huey



El origen de los

Huevos

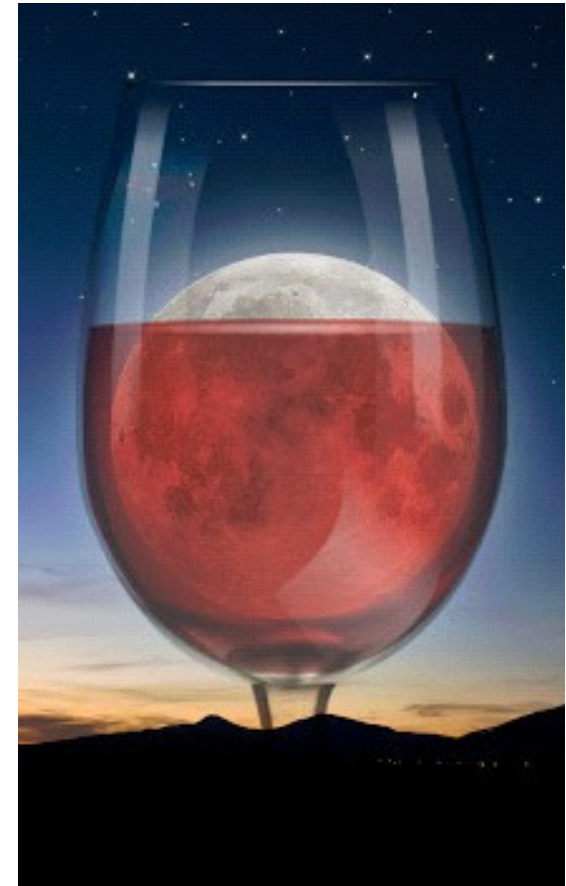
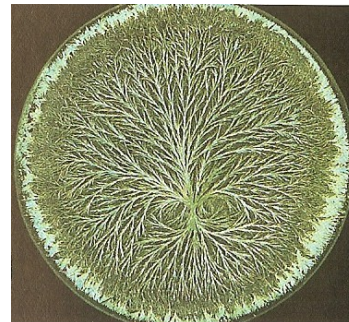
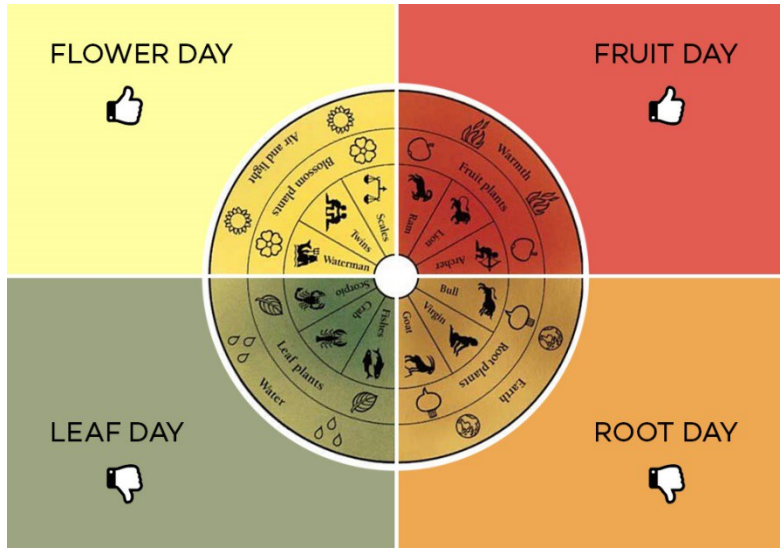
- *En el 2001, Michel Chapoutier, propietario de una prestigiosa bodega, en Tain-l'Hermitage, concibe y encarga a la empresa Nomblot un depósito de hormigón no recubierto con forma de huevo*

- *Cree fervientemente que la forma ovalada aprovechará eficientemente las energías terrestres y cósmica, dando como resultado un producto en equilibrio con el entorno, físico y espiritual.*
- *Michel Chapoutier sostiene que dentro de los huevos de cemento, el vino gira solo acompañando al movimiento rotatorio de la Tierra, concentrando toda la energía celestial.*
- *La idea tuvo un gran éxito entre los elaboradores biodinámicos inicialmente para luego llegar a prácticamente todas las bodegas*

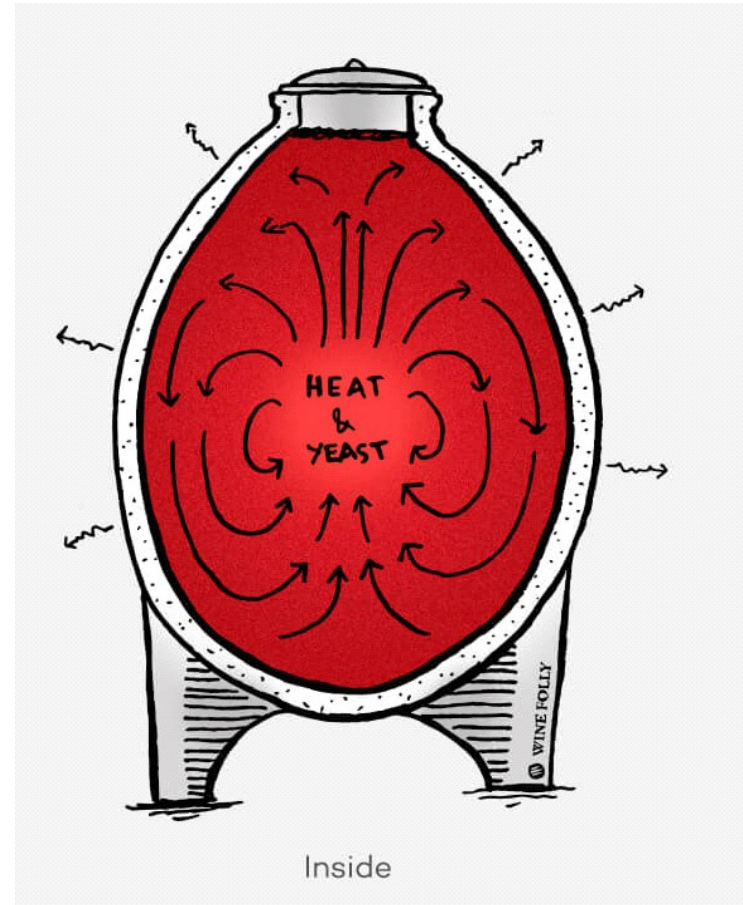
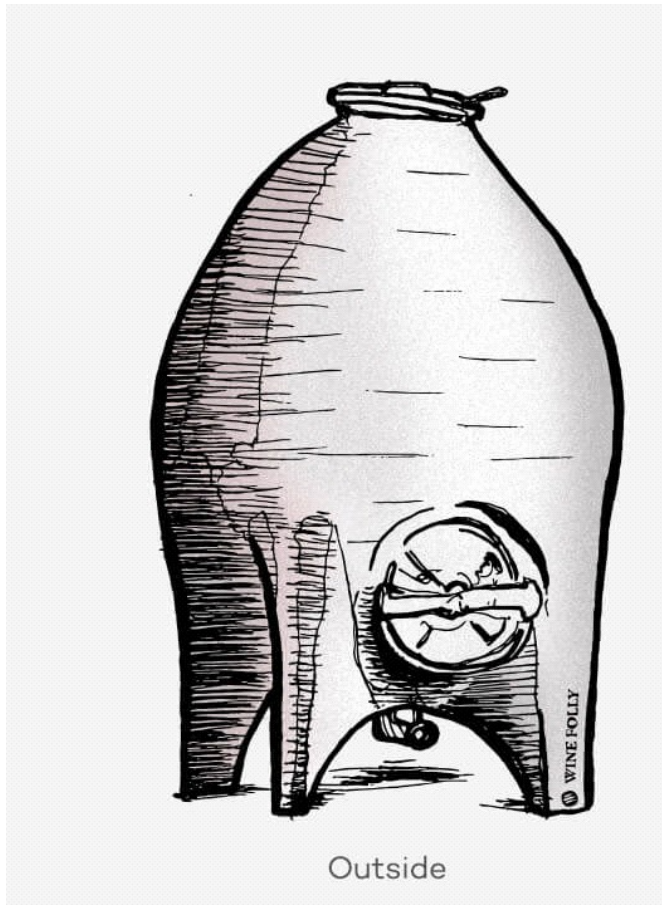


Todos sabemos que el pseudoesoterismo tiene en estos momentos su auge en el mundo del

vino



¿Hay algo de cierto en las ventajas de la forma de huevo?



La física puede aportar alguna luz



- **Romain Guillot, Dr en Física y especialista en mecánica de fluidos ha trabajado sobre el tema aplicando las ecuaciones de Navier-Stokes**

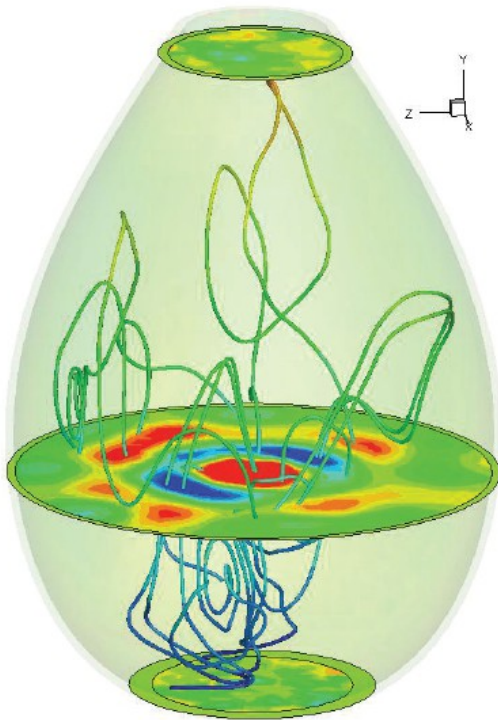
- **Se trata de un conjunto de ecuaciones en derivadas parciales no lineales que describen el movimiento**

de un fluido. Estas ecuaciones gobiernan la atmósfera terrestre, las corrientes oceánicas y el flujo alrededor de vehículos o proyectiles y, en general, cualquier fenómeno en el que se involucren fluidos newtonianos.

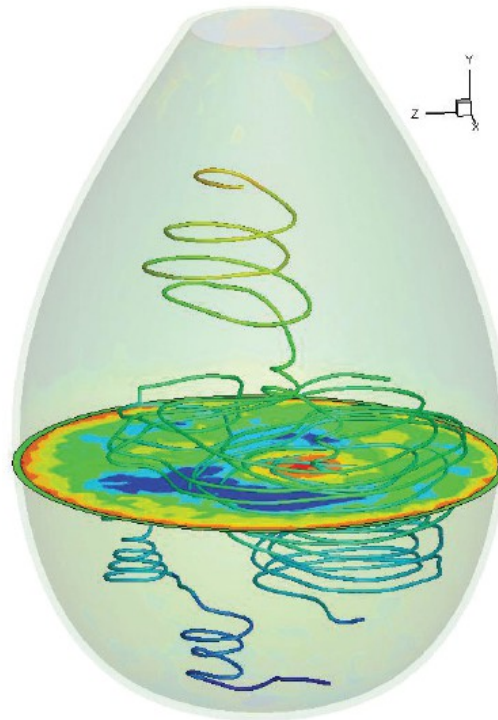
Ecuaciones de Navier-Stokes

$$\begin{aligned} \rho \frac{Du}{Dt} &= X - \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \left(2 \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3} \text{div } \vec{v} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right] \\ \rho \frac{Dv}{Dt} &= Y - \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \left(2 \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{2}{3} \text{div } \vec{v} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right] \\ \rho \frac{Dw}{Dt} &= Z - \frac{\partial p}{\partial z} + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \left(2 \frac{\partial w}{\partial z} - \frac{2}{3} \text{div } \vec{v} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \left(\frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \right) \right] \end{aligned}$$

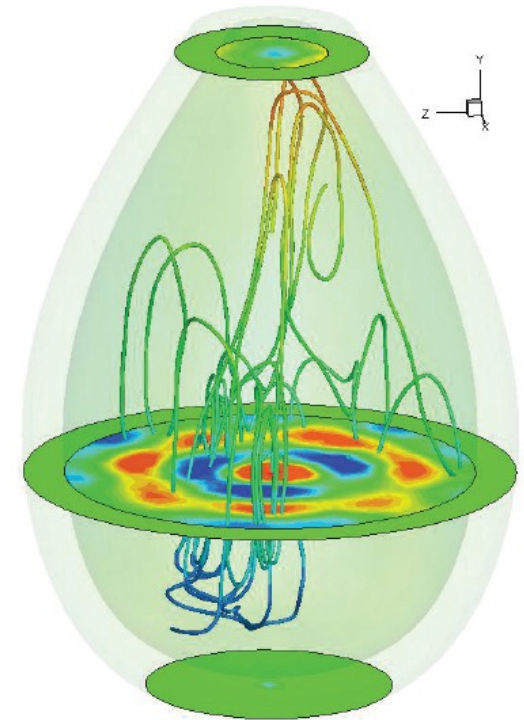
Simulación numérica de la cuba ovoide para tres materiales



Ovoïde Inox



Ovoïde Bois de chêne

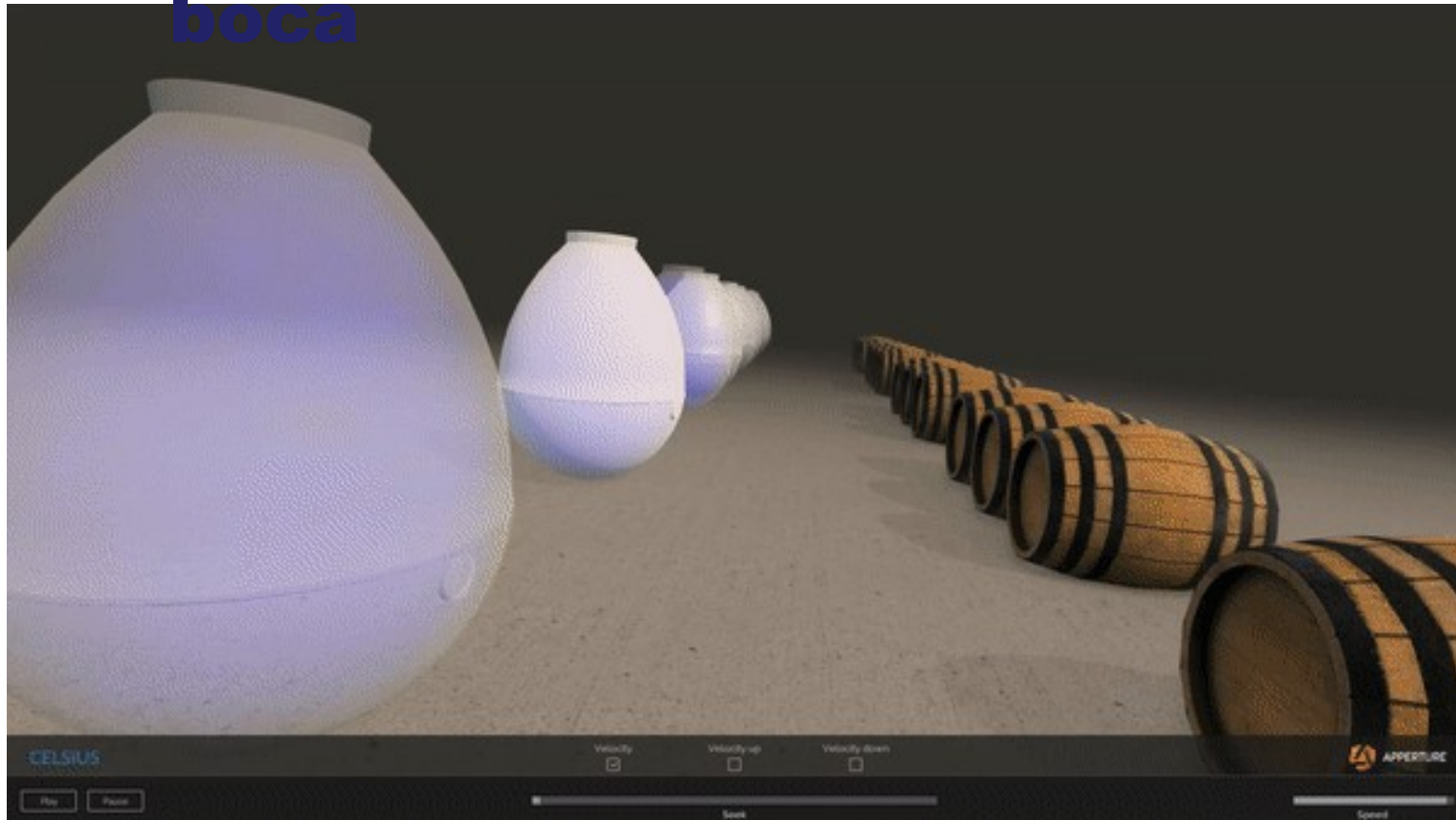


Ovoïde Béton

Guillaument, R., Caltagirone, J.P. (2016) Comment définit la cuve la mieux adaptée à ses besoins pour optimiser sa production et obtenir l'équilibre souhaité? Une solution rapide: La simulation numérique de la circulation du vin dans des cuves de différentes géométries. *Revue Française d'Oenologie*, 279, 13-16.

Los movimientos generados por las diferencias térmicas remueven las lías

- Mayor efecto de la autólisis
- Vinos con mayor volumen en boca





Francis Bacon
(1909-1992)

e an **Moritas y grazas**
ler. pola vosa
atención