

NOVEDADES

❖ La reunión técnica *XXIIes Entretiens Scientifiques Lallemand* consistió en un evento de dos partes, centrado, en primer lugar, en los varietales tintos de clima cálido y la comprensión de su desarrollo sensorial y, en segundo lugar, en la elaboración del vino rosado y el impacto de las diferentes técnicas en el estilo del vino, incluyendo una presentación sobre el mercado del vino rosado. Este año, los especialistas mejor cualificados en este campo presentaron estos temas ante un público internacional, que incluía a enólogos de Europa del Este. El evento también brindó la ocasión de entregar los premios Lallemand. El premio para estudiantes, el *Prix Michel-Feuillat - Entretiens Scientifiques Lallemand*, fue entregado a Dr. Guillaume Antalick, Université de Bordeaux II, por su trabajo "Cambios bioquímicos y sensoriales relacionados con las notas afrutadas en los vinos tintos durante la fermentación maloláctica. La importancia de los ésteres". La beca Lallemand - *Institute of Masters of Wine* la recibió Sharon Wild, una estudiante de segundo año australiana del Master of Wine, por su ensayo en respuesta a la cuestión "La evolución de los estilos de vino rosado y las preferencias del consumidor a nivel internacional en los últimos cinco años". También estuvieron presentes los ganadores del concurso *ML Wines* (Madrid 2011), cuyos premios entregó el presidente de Lallemand, D. Jean Chagnon. El contenido de 2011 *Entretiens Scientifiques* está ya disponible.



WINEMAKING UPDATE

**WINEMAKING UPDATE** (actualización en la elaboración de vinos) es una publicación de Lallemand Inc. Su finalidad es informar a enólogos y al staff responsable de la elaboración de vinos, acerca de las novedades y sugerencias resultantes de las investigaciones. Para solicitar publicaciones anteriores o enviar sus preguntas o comentarios, contáctenos en : Lallemand Chile Pedro Carriles Av. Ricardo Lyon 400. Depto 68. Providencia Santiago Chile Telef.: +56-9-226 7115 pcarriles@lallemand.com

La información técnica de **WINEMAKING UPDATE** es fiel y precisa; debido a la gran diversidad de situaciones operativas, todos los consejos y advertencias son presentados sin ninguna garantía ni compromiso formal. Los productos Lallemand se encuentran disponibles gracias a una amplia red de distribución. Para encontrar su distribuidor local, contáctenos a la siguiente dirección.

Esculpir el perfil aromático de los vinos mediante el manejo del diacetilo

A demás de desempeñar la bio-desacidificación del vino, las bacterias malolácticas (ML) influyen en el aroma y el sabor del vino a través de varios mecanismos, incluyendo la producción de metabolitos volátiles derivados de la uva y de la levadura. En el vino, uno de esos compuestos volátiles (diacetilo) tiene importantes implicaciones estilísticas. Esta dicetona, también conocida como 2,3-butanodiona, se relaciona con el carácter "mantecoso" del vino y se forma como un metabolito intermediario en la descarboxilación que reduce el ácido pirúvico a 2,3-butanediol (figura 1). La formación y la degradación del diacetilo están estrechamente ligadas al crecimiento de la bacterias ML como *Oenococcus oeni* y el metabolismo del azúcar, así como del ácido málico y cítrico. En este número de *Winemaking Update* se revisarán las prácticas de elaboración y los últimos hallazgos para contribuir a modular el contenido de diacetilo en los vinos a través de la fermentación maloláctica (FML).

1. ¿Huelo a mantequilla?

El diacetilo en bajas concentraciones y en combinación con otros compuestos aromáticos del vino produce aromas a levadura, frutos secos y aromas tostados (Peynaud 1947 y Etievant 1991). En altas concentraciones, el diacetilo tiene un aroma mantecoso característico relacionado con el carácter láctico. Se ha demostrado que el umbral sensorial del diacetilo en el vino depende en gran medida del estilo y del tipo de vino y va desde los

0,2 mg/L para el Chardonnay y los 0,9 mg/L para el Pinot Noir hasta los 2,8 mg/L para el Cabernet Sauvignon (Rankine et al. 1969 y Martineau et al. 1995a). Cuando se presenta en altas concentraciones (más de 5-7 mg/L), los consumidores consideran que el diacetilo no es deseable, mientras que sobre los 1-4 mg/L y dependiendo del estilo y el tipo de vino del que se trate, se considera que contribuye a un carácter con sabor "a mantequilla" o a "caramelo de mantequilla" (Rankine et al. 1969, y Davis et al. 1985).

2. Perfilar el contenido de diacetilo en el vino

Algunos procesos de elaboración del vino pueden influir en el contenido de diacetilo y por lo tanto en el estilo de vino deseado. Bartowsky y Henschke (2004) han presentado los factores de la elaboración del vino que afectan al contenido de diacetilo.

2.1 La dosis de inoculación de la bacteria afecta al momento de la inducción y de la finalización de la FML. Se ha observado que una menor dosis de inoculación (como 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup> cfu/mL) puede resultar en una mayor acumulación de diacetilo en el vino, pudiendo incrementarse hasta ocho veces.

2.2 La conversión de alfa-acetolactato a diacetilo es una descarboxilación no enzimática que se ve reforzada por la presencia de oxígeno. Un estudio realizado por Nielson y Richelieu (1999) demostró que la cantidad de diacetilo que se acumulaba en el vino era

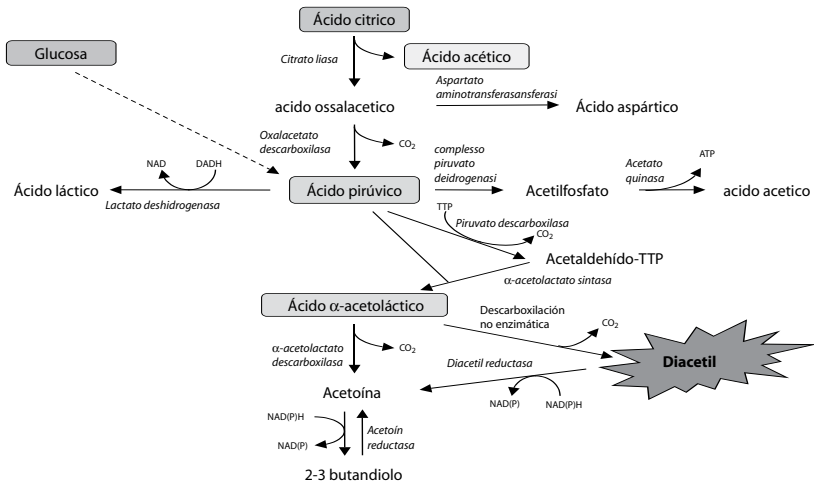


Figura 1. Rutas para el metabolismo del ácido cítrico realizado por la *Oenococcus oeni*. Eveline Bartowsky, adaptado de Ramos et al. 1995.

muy variable, con la formación de 2 mg/L en condiciones anaerobias y 12 mg/L en condiciones semi-aeróbicas.

**2.3** La mayoría de las cepas de *O. Oeni* son capaces de metabolizar el ácido cítrico durante la FML. El metabolismo del ácido cítrico depende en gran medida de la cepa en comparación con el del ácido málico, y en consecuencia, la disminución del ácido cítrico en el vino puede que no se dé hasta después de la disminución del ácido málico. Los picos de concentración más elevados de diacetilo en general se correlacionan con una elevada concentración de ácido cítrico.

**2.4** Cuando la FML se lleva a cabo a bajas temperaturas (18°C en lugar de 25°C), suele producirse de forma más lenta, pero los vinos acumulan mayores concentraciones de diacetilo.

**2.5** El SO<sub>2</sub> puede interactuar con el diacetilo de forma irreversible. Cuando hay SO<sub>2</sub>, el diacetilo se reduce y la concentración de diacetilo libre en el vino disminuye. Sin embargo, cuando el contenido de SO<sub>2</sub> disminuye, como por ejemplo durante el envejecimiento, la proporción de diacetilo libre aumenta de nuevo, aumentando así su impacto sensorial.

### 3. Elegir la bacteria maloláctica adecuada para la inoculación secuencial

Cuando se desea que se produzca la FML, la bacteria ML parece ser un punto de control importante que influye en la concentración final de diacetilo. Se ha observado que algunas cepas de bacteria ML (tabla 1) producen una mayor concentración residual de diacetilo en vinos que otras cepas, sobre todo cuando se usa la inoculación secuencial para la FML. En un estudio realizado en el AWRI por Bartwosky (2010) con vinos Cabernet Sauvignon en el sur de Australia, los resultados mostraron que algunas bacterias ML producían concentraciones de diacetilo que diferían considerablemente durante la inoculación secuencial (figura 2). También se halló que cuanto más tarde usa el ácido cítrico la *O. oeni* durante la fermentación maloláctica, menos diacetilo se produce (tabla 1).

### 4. ¿Cuál es la importancia de la capacidad de usar el ácido cítrico?

Algunas cepas de bacterias ML se llaman "citrato negativo" y se creía que eliminaban cualquier posibilidad de que se produjera diacetilo, ya que este es un producto derivado de la degradación del ácido cítrico a través del ácido pirúvico y el ácido alfa-acetoláctico (figura 1). Sin embargo, este no es el único mecanismo

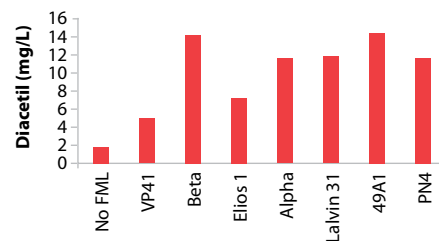
que participa en la producción de diacetilo, ya que el ácido pirúvico es un metabolito intermedio que también puede derivar del metabolismo de la glucosa en el mosto. En un estudio realizado con Chardonnay de Baden, Alemania, comparamos la producción de diacetilo de diferentes bacterias ML seleccionadas. Sabemos que la concentración en la inoculación secuencial depende de la cepa (ver sección 3), pero no parece que la característica citrato-negativa redujera de forma significativa el nivel de diacetilo. Ambas cepas citrato-negativas se comportan de forma similar a las cepas VP41 y PN4, que son citrato positivas y se consideran productoras bajas y medias de diacetilo (las cifras están disponibles si se solicitan).

### 5. Coinoculación para reducir el contenido de diacetilo.

La coinoculación del vino con levadura seleccionada y bacteria ML también tiene implicaciones estilísticas importantes en cuanto a la producción de diacetilo.

La coinoculación con levadura y bacterias ML (inoculación con bacterias ML en las 24 horas siguientes a la inoculación de la levadura), permite una aclimatación de las bacterias ML durante la FA y un comienzo temprano de la degradación del ácido málico hacia el final o inmediatamente después de la FA, cuando las células de la levadura aún están vivas. Ante estas condiciones reductoras generadas por las células de la levadura activa, que consumen parte del oxígeno disponible, el diacetilo se reduce inmediatamente a acetoina y después a 2,3-butandiol, que tiene un bajo impacto sensorial.

Nuestros estudios muestran que la coinoculación da lugar a menudo a estilos de vino más afrutados en oposición a los estilos más

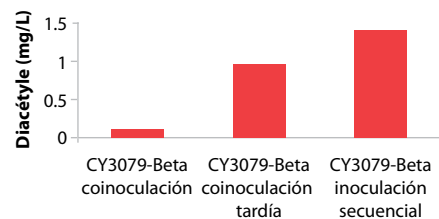


**Figura 2.** Concentración de diacetilo en Cabernet Sauvignon de Adelaide Hills, Australia, con fermentación maloláctica secuencial con diferentes bacterias ML lácticas, mantecosos o con aromas a frutos secos que resultan cuando la FML comienza al finalizar la FA.

Por ejemplo, en la figura 3, la cepa Beta produce menos diacetilo en la coinoculación (48 horas) que en la inoculación temprana (2/3 de la FA) o la inoculación secuencial (tras la FA). El impacto de la cepa de las bacterias ML no es tan fuerte como en la coinoculación, puesto que los vinos muestran en repetidas ocasiones bajos niveles de diacetilo con esta técnica con diferentes bacterias ML.

### 6. Algunas pautas

Las recomendaciones en la tabla 2 resumen las acciones que se pueden realizar para perfilar el contenido de diacetilo de los vinos.



**Figura 3.** Producción de diacetilo en Chardonnay 2010 (Val de Loire) con diferentes momentos de inoculación para la fermentación maloláctica.

MT01	VP41	Elios 1	Alpha	Lalvin 31	PN4	Beta
Cultivo estándar	Ataque muy tardío del ácido cítrico – Ataca al ácido cítrico cuando se acaba el ácido málico	Ataque tardío del ácido cítrico, al final de la FML	Ataque intermedio del ácido cítrico durante la FML	Ataque intermedio del ácido cítrico durante la FML	Ataque temprano del ácido cítrico (mitad de la FML)	Ataque muy temprano del ácido cítrico (principio/mitad de la FML)
Sin producción de diacetilo	Producción de diacetilo muy baja	Baja producción de diacetilo	Producción intermedia de diacetilo	Producción intermedia de diacetilo	Producción intermedia de diacetilo	Alta producción de diacetilo en la inoculación secuencial

**Tabla 1.** Impacto de las diferentes bacterias ML en la producción de diacetilo

Aroma mantecoso	Estilo afrutado
Inoculación secuencial con Beta, PN4	Coinoculación con Beta, Alpha, VP41, nueva selección (próxima producción)
Eliminar el máximo posible las lías de las levaduras	Secuencial con Lalvin 31, VP41, nueva selección (próxima producción)
Baja temperatura durante la FML	Temperatura durante la FA/FML 18-20°C
Estabilización rápida con SO <sub>2</sub> al final de la FML	Contacto con las lías de la levadura
	Añadir más tarde SO <sub>2</sub> (mínimo una semana)

**Tabla 2.** Perfilar el contenido de diacetilo del vino.

## EN RESUMEN...

Hay muchos factores que afectan al contenido de diacetilo del vino y, por lo tanto, a su carácter mantecoso. Para modular adecuadamente la contribución de este carácter, se pueden trabajar varios procesos de la elaboración del vino y conseguir así el efecto deseado, que puede ir desde un gran impacto hasta uno muy ligero. Dos de los factores más importantes son la elección de las bacterias ML que se utilizarán para alcanzar la FML y el momento de la inoculación con esas bacterias. En la inoculación secuencial, algunas cepas de bacterias ML, tales como la VP41 y Lalvin 31, se reconocen como productores lentos, mientras que la PN4 y la Beta producen niveles más altos. El momento de inoculación con las bacterias es muy importante, puesto que la coinoculación siempre producirá niveles de diacetilo menores en los vinos, tan bajos, de hecho, que podemos ofrecer soluciones para obtener concentraciones muy bajas en diacetilo a través de la coinoculación. Para elegir las bacterias ML adecuadas para su vino, así como el procedimiento adecuado, no dude en consultar con un representante de Lallemmand.

Referencias disponibles si se solicitan.