

NOVEDADES

- ❖ La levadura enológica Lalvin ICV oKay® recibió un premio a la innovación en el Salón Internacional SITEVI 2013. Lalvin ICV oKay® es el resultado de un proyecto de investigación en el que participan el grupo científico del Institut coopératif du vin (ICV), Lallemand, SupAgro e INRA Montpellier. La innovación se basa en cruzamientos sucesivos entre una levadura particularmente eficaz en el aspecto enológico y otra con muy baja capacidad para la producción de compuestos azufrados como el SH<sub>2</sub> y el SO<sub>2</sub>. El resultado es Lalvin ICV oKay®, que combina una excelente capacidad de fermentación con una baja producción de SO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub> y acetaldehído. Lalvin ICV oKay® se recomienda para la fermentación de vinos blancos aromáticos y vinos rosados donde reduce sus niveles de acidez volátil, revela los ésteres aromáticos y realza la frescura en el paladar.
- ❖ La aplicación Lallemand Wine es ahora compatible con iPads y tablets Android. Posee además todas las funciones de las versiones para iPhone, iPad y Android por lo que le permite acceder a toda la información que necesita sobre los productos de fermentación que Lallemand pone a su disposición, desde levaduras y bacterias hasta sus nutrientes, protectores y enzimas, ayudándolo a realizar la mejor selección.

## Los aromas varietales derivados de fermentaciones alcohólica y maloláctica

La interacción entre la levadura y el mosto de uva es un mecanismo complejo que involucra a una multitud de sustratos y productos, incluyendo algunos con un fuerte impacto sensorial. Los nutrientes presentes en el mosto de uva (p. ej., las vitaminas, los minerales, los oligoelementos y los compuestos de carbono, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo) propician las condiciones necesarias para asegurar la proliferación de la levadura. Además, tienen el efecto metabólico – particularmente los azúcares y los aminoácidos – de producir múltiples metabolitos a partir de los ésteres no volátiles (especialmente polioles y ácidos) y ésteres volátiles (p. ej., alcoholes, aldehídos y cetonas, ácidos grasos, azufre y fenoles), que también tienen un impacto sobre el aroma del vino (Swiegers and al. 2005). La levadura interactúa, en particular, con los diferentes precursores aromáticos presentes en la uva concentrándose, más específicamente, en los glicósidos, la cisteína conjugada y los compuestos fenólicos (Eglinton and al. 2004, y Dillon and al. 2004).



Figura 1. La variedad Carmenere

aportan notas florales. Carmenere (figura 1), la cepa emblemática de Chile, posee una alta concentración de precursores de C13-norisoprenoides, que estimulan el desarrollo de un rico perfil aromático.

Se mostró igualmente la influencia del terroir en el potencial aromático de las uvas de la variedad Sauvignon Blanc. Por ejemplo, en el valle de Casablanca (de clima templado y vendimia tardía), se producen uvas con concentraciones de 4-mercapto-4-metilpentanol (4MMP) y 3-mercaptohexanol (3MH) de dos a cinco veces más altas que las del valle Curicó, en donde hace mucho calor y la densidad de las vides es muy elevada.

Otra investigación reveló que las vendimias mecánicas causaron mayor pérdida de precursores aromáticos que las vendimias manuales. En la etapas de prefermentación, los precursores de tioles siguen degradándose (figura 2). Si se comparan las medidas tomadas en las uvas al momento de su recepción en bodega y en el vino final, inmediatamente después de la fermentación, podemos observar que solo entre un 2% a un 5% de la concentración inicial de tioles activos y odorantes permanecen en el vino final. La concentración de precursores tíolicos en la uva que se transforma en tioles libres es muy baja. Incluso si las levaduras liberan tioles

Este número de *Winemaking Update* resume la 24a edición de *Entretiens Scientifiques Lallemand*. Los encuentros científicos de esta edición, celebrados en 2013 en Lisboa, trataron sobre el impacto de las levaduras y bacterias enológicas sobre los aromas varietales.

### 1. El potencial aromático y los vinos de climas cálidos

El profesor Eduardo Agosin, de la Pontificia Universidad Católica de Chile, presentó un resumen de la investigación de su grupo sobre los precursores aromáticos. La moscatel amarilla y la moscatel blanca temprana, son dos variedades poco frecuentes del norte de Chile, en donde se produce el Pisco (un brandy joven con nariz afrutada), particularmente ricas en precursores terpénicos. En la misma región, el estudio del potencial aromático en más de 50 muestras de moscatel de Alejandría y moscatel rosada revelaron que son varietales con una alta concentración de agliconas de la familia de los terpenos, así como C13-norisoprenoides, que



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 España-Portugal  
wine@lallemand.com  
TF: +34 902 88 42 12

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.

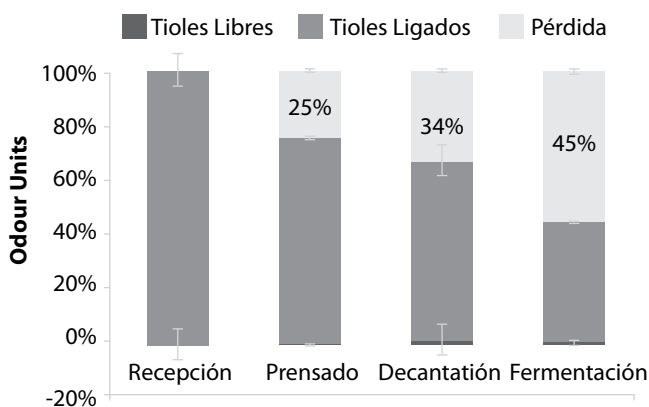


Figura 2. La evolución de 3-mercaptohexanol (3MH) libre y ligado, como el porcentaje total de 3MH a la recepción en bodega, durante diferentes etapas de vinificación con uvas Sauvignon Blanc de Casablanca (vendimia 2006)

durante la fermentación, su concentración varía considerablemente entre las cepas y podemos observar una pérdida de entre el 25% y el 45% del valor inicial. Resulta entonces esencial comprender la evolución de los precursores tiólicos en la etapa de prefermentación y durante la fermentación alcohólica (AF) para optimizar su impacto en la calidad final de los vinos Sauvignon Blanc, más importante incluso que buscar aumentar sus concentraciones en la uva.

## 2. Cómo explotar el ecosistema microbiano del vino

El profesor Matthew R. Goddard, de la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, presentó los conceptos y las técnicas de la ecología de los microorganismos, explicando su interés particular para el campo de la enología. A pesar de conocer considerable-

mente las cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, aún tenemos mucho que aprender sobre la diversidad fenotípica y genética de las levaduras, así como sobre su distribución en el espacio y el tiempo. Por ejemplo, ¿Son las especies de levadura asociadas a las vides y a los vinos las mismas en todas las regiones del mundo? Si no ¿cómo y hasta qué punto difieren de una región a la otra? ¿Tienen las levaduras algo que ver con la definición del terroir? Para comprender mejor la distribución de las levaduras en el espacio y el tiempo y qué las relaciona con las vides y los vinos, el profesor Goddard propone procedimientos de muestreo, pruebas estadísticamente útiles y técnicas de análisis adecuadas.

La figura 3 reseña observaciones de investigaciones de Gayevskiy y Goddard (2012) realizadas en seis viñedos situados en tres regiones del norte de Nueva Zelanda. Durante este

estudio, se identificaron 1566 colonias que fueron analizadas para encontrar similitudes (ANOSIM), que revelaron que, objetivamente, para la cosecha 2010, un muestreo aleatorio de comunidades de hongos de uvas Chardonnay maduras mostraron una diferencia mucho más grande a la que podía esperarse por efecto del azar (los valores R son importantes según la comparación por pares). Falta todavía explorar la biodiversidad de los microorganismos, teniendo en cuenta las diferentes regiones y terroirs, pues aún queda mucho por descubrir.

## 3. La influencia de las enzimas en la tipicidad aromática del Touriga Nacional

La firma aromática a «bergamota» del varietal Touriga Nacional se atribuye a compuestos como el terpenol, linalool y sus acetatos.

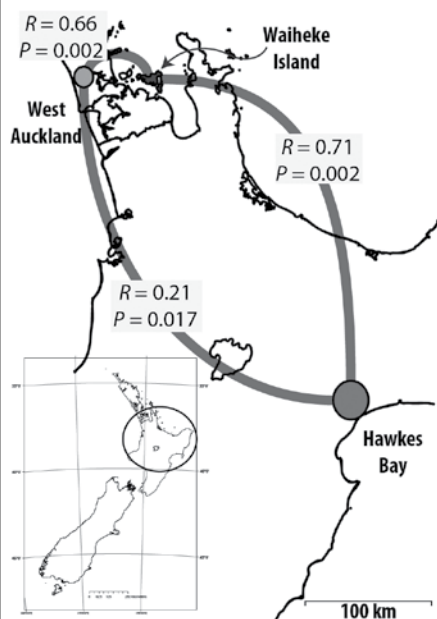


Figura 3. Resultado de las observaciones del estudio de Gayevskiy y Goddard (2012) en seis viñedos situados en tres regiones del norte de Nueva Zelanda



Figura 4. Expresión aromática del vino

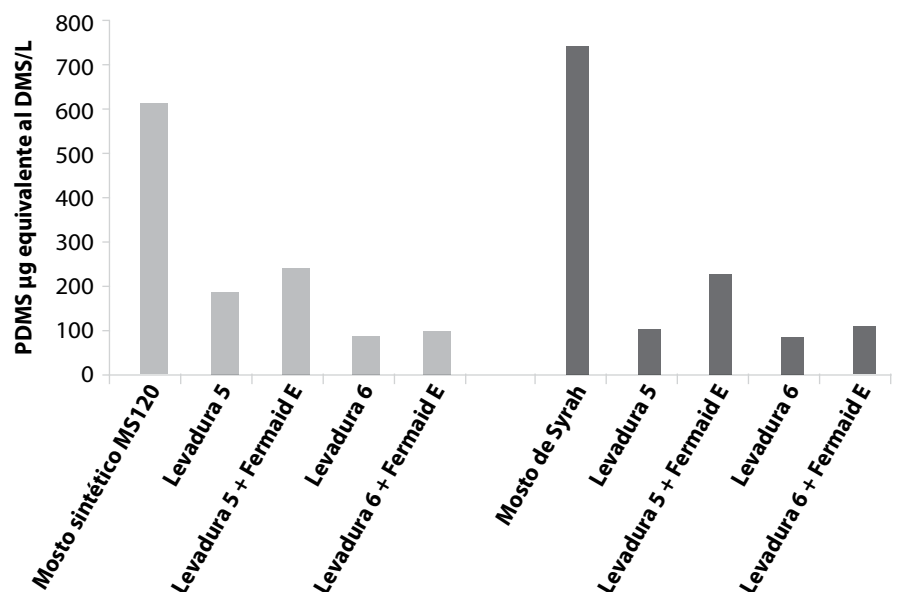
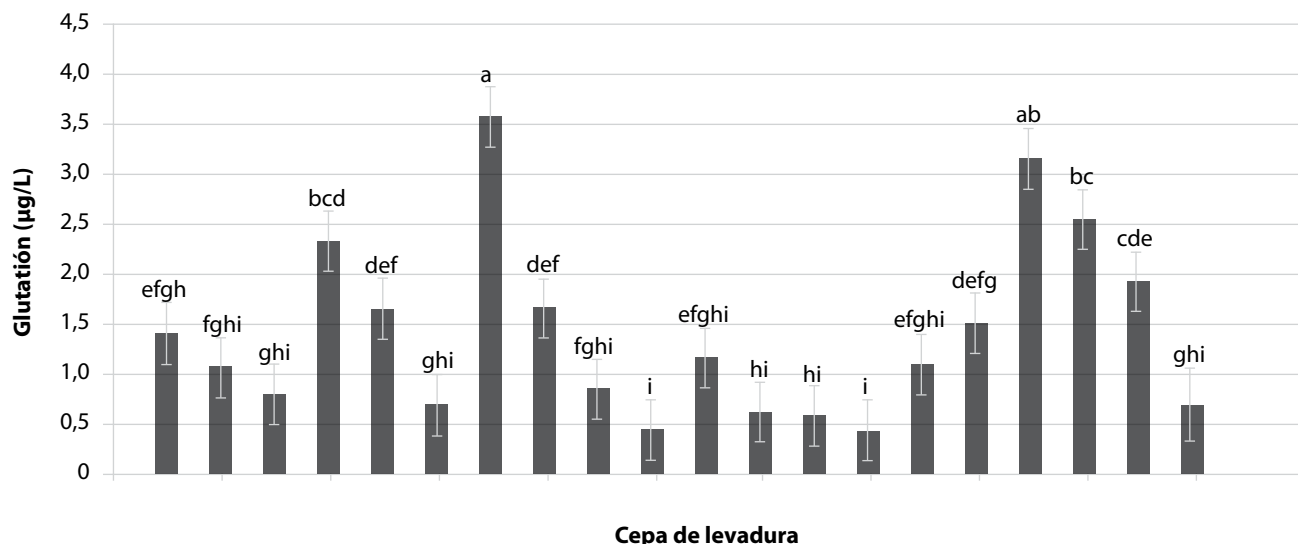


Figura 5. La influencia de la adición de Fermaid E en el consumo del sulfuro de dimetilo potencial por diferentes cepas de levadura durante la fermentación alcohólica.



**Figura 6.** Reducción de las concentraciones de glutatión (GSH) a final de la fermentación alcohólica con 20 cepas comerciales diferentes de *Saccharomyces cerevisiae*. Las barras verticales indican intervalos de confianza de 95 % para los medios. La letras indican diferencias importantes a un nivel de significación de 5 % ( $p < 0.05$ ) (Kritzinger et al. 2013b, reproducido con la autorización del Australian Journal of Grape and Wine Research).

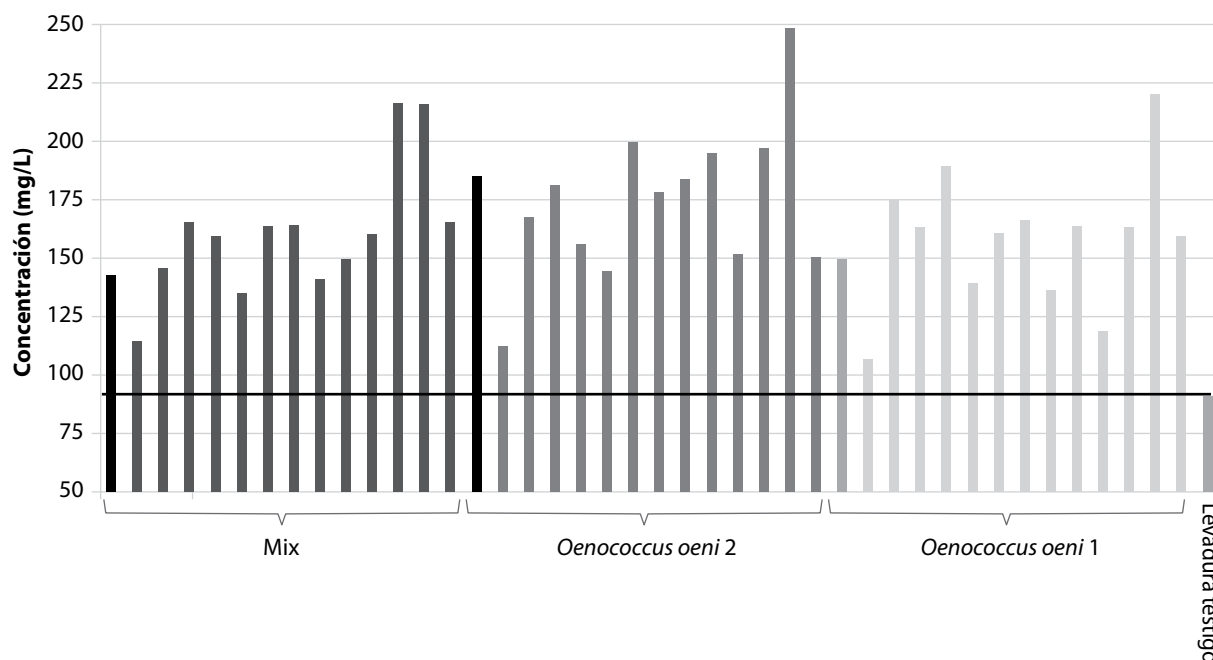
Un estudio de Frank Rogerson y Charles Symington (Symington Family Estates, Portugal) mostró el interés de los preparados de enzimas pectolíticas ricos en actividad  $\beta$ -glucosidasa para la concentración de moléculas olorosas claves de las uvas Touriga Nacional. Los vinos tintos tratados con estos preparados presentan una mayor complejidad de aroma floral y cítrica, que se mantiene con el envejecimiento en botellas durante 2,5 años. Estos resultados sugieren que no sólo se liberan terpenoles que juegan un rol importante en la complejidad aromática del varietal, sino también otros precursores agliconas. Los enólogos deberían conocer íntimamente el potencial del uso de enzimas para determinar la dosis adecuada y el momento oportuno para obtener el estilo de vino deseado (figura 4).

#### 4. Controlando la concentración de sulfuro de dimetilo en botella

El trabajo de Laurent Dagan (Nyséos) y Rémi Schneider (Institut Français de la Vigne et du Vin [IFV]) se centra en el sulfuro de dimetilo (DMS), asociado con la percepción de notas herbáceas, trufa, col, sotobosque y aceituna verde en el aroma de los vinos, donde realza también el carácter afrutado. La mayor parte del DMS desaparece con el  $\text{CO}_2$  durante la fermentación; los niveles en la fase de trasiegos se sitúan generalmente bajo el umbral de percepción. La meta de Dagan y Schneider es identificar y evaluar los factores de la viticultura (p. ej., el estrés hídrico, la madurez, el lugar de producción, la aplicación foliar y el varietal) que influyen en el potencial de DMS (PDMS), siendo la madurez y el varietal los más importantes. Sin

embargo, durante el estudio, los parámetros de fermentación parecieron tener un impacto más determinante en la concentración de PDMS al momento del trasiego. En las etapas prefermentativas, tales como la maceración pelicular y la estabulación sobre lías, la solución para extraer el PDMS, el cual se halla principalmente en hollejos, es aún un misterio. Las condiciones de fermentación (p. ej., cepas de levadura, alimentación nitrogenada, temperatura de fermentación, coadyuvantes de fermentación) tienen también un impacto sobre el PDMS. La selección de la cepa de levadura y la gestión del nitrógeno son parámetros particularmente claves para limitar el consumo de PDMS por la levadura durante la fermentación (figura 5).

Dos cepas de levadura, L5 y L6, fueron inoculadas en el mosto sintético MS120 y en un



**Figura 7.** Concentración total de ésteres después de la fermentación maloláctica usando 14 cepas diferentes de levadura y tres bacterias enológicas en coinoculación. Se dejó un testigo que no fue inoculado, en un Merlot 2011 (Schöltz 2013)

mosto de Syrah con y sin adición de Fermaid E, un nutriente diseñado para prevenir una posible deficiencia en el mosto. La adición de este nutriente (5 g/hL) contribuyó a la preservación de una parte del PDMS. En el mosto con levadura L5, el porcentaje de PDMS residual aumentó del 12 % al 29 %, demostrando que la adición de nitrógeno tiene una influencia positiva en el consumo de PDMS por la levadura. Con L6, el incremento no fue tan marcado, lo que confirma la especificidad de algunas cepas para asimilar el PDMS.

Ciertamente, el control del DMS en el vino puede también ocurrir con la gestión del PDMS durante las mezclas. En lo que respecta al envejecimiento, las correlaciones obtenidas nos permiten pronosticar el porcentaje aproximado de DMS liberable, por este modelo debe ser refinado estudiando aún más la influencia de las condiciones de almacenamiento en el porcentaje de DMS liberado. Los nuevos datos de gestión de concentraciones de DMS en el vino ya nos permite imaginar procesos de producción integrados mejor adaptados al estilo del producto final.

### **5. El glutatión – un antioxidante importante**

E. C. Kritzinger presentó un estudio que condujo en colaboración con el Dr. Wessel du Toit, C. Coetzee y M. Gabrielli de la Universidad de Stellenbosch, Sudáfrica, y con D. Fracassetti, de la Universidad de Milán, Italia, con el objetivo de conocer mejor la evolución del glutatión (GSH) durante la FA y verificar los efectos de una amplia gama de factores enológicos sobre los niveles de GSH en el vino Sauvignon, el cual tiende a oxidarse. El GSH tiene un efecto protector del aroma del vino durante su envejecimiento. Los investigadores examinaron los efectos de la adición de varias combinaciones de O<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> al mosto, en la concentración de GSH en el mosto y en el vino Sauvignon.

El vino producido con mosto oxidado y sin SO<sub>2</sub> presentó concentraciones considerablemente más bajas de GSH. Veinte cepas comerciales de *Saccharomyces cerevisiae* fueron inoculadas en soluciones sintéticas de mosto de uva y las concentraciones de GSH fueron medidas después de la FA. Se observaron diferencias importantes entre los resultados obtenidos con distintas cepas (figura 6).

Se analizaron también mostos de Sauvignon que contenían diferentes concentraciones de

GSH. Durante la FA, las tendencias relativas a la evolución del GSH variaron significativamente de acuerdo con la cepa de levadura utilizada y la concentración inicial de GSH en el mosto. A veces la concentración de GSH aumenta respecto a la inicial, lo que parece indicar que el GSH es sintetizado y secretado por la levadura.

Se agregaron preparados comerciales de levaduras secas inactivas ricas en glutatión (GSH-IDY) durante diferentes etapas de la fermentación. El potencial antioxidante de estos preparados es muy variable. Los análisis demuestran que la adición puede conllevar altas concentraciones de GSH en los vinos, siempre y cuando la adición se realice en el primer tercio de la fermentación.

El mecanismo por el cual estos preparados influyen el metabolismo de la levadura y contribuyen al aumento de las concentraciones de GSH, así como su impacto sobre el perfil sensorial del vino, queda aún por explorarse.

### **6. El impacto de las bacterias y diferentes escenarios de fermentación maloláctica en el perfil aromático**

La profesora Maret du Toit, de la Universidad de Stellenbosch, Sudáfrica, presentó los resultados de pruebas realizadas en colaboración con Caroline Knoll y Doris Rauhut, del Geisenheim Institute en Alemania, cuyo objetivo era evaluar el impacto de las bacterias enológicas y distintos escenarios de FML en los aromas del vino.

Los cambios en el perfil aromático durante la FML dependen de diferentes factores, tales como el varietal y los precursores aromáticos, y también los parámetros específicos del vino (en particular la concentración de pH y de etanol, que ejercen una gran influencia en la viabilidad y la actividad bacteriana). La selección de la cepa de levadura para la coinoculación tiene también un gran impacto en el aroma final y el estilo de vino (figura 7). Además, las bacterias enológicas sintetizan e hidrolizan los ésteres aromáticos en varias formas durante la FML, de acuerdo con la cepa utilizada. Entre las cuatro especies de bacterias enológicas generalmente presentes en el vino, *Oenococcus oeni* es la que mejor se adaptó a este entorno hostil y la que se utiliza con más frecuencia. Sin embargo, la *Lactobacillus plantarum* es la más utilizada en

fermentaciones destinadas a vinos con un alto pH y para la coinoculación. *L. plantarum* produce diferentes concentraciones de ésteres. Es más, esta bacteria tiene la capacidad de liberar monoterpenos por medio de su actividad β-glicosidasa. El perfil aromático depende del momento de la inoculación. El enólogo puede aprovechar al máximo todos estos factores para adaptar el estilo de vino al gusto del consumidor.

### **7. Los compuestos volátiles y la percepción de los atributos aromáticos del vino**

La Dra. Ana Escudero, de la Universidad de Zaragoza, España, examinó los conocimientos actuales y presentó los últimos hallazgos en la química del aroma de los vinos.

Su estudio se centra en las moléculas claves del olor percibido en el vino. Los aromas extraídos por medio de la cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) constituyen la base para una lista en la que están divididos en dos grupos – aromas cualitativos y aromas cuantitativos. Se realizó una serie de análisis sensoriales con el objetivo de reconstruir el aroma del vino, lo que dio origen a un nuevo sistema de clasificación.

De acuerdo con este sistema, todos los vinos comparten una estructura básica común de aromas que incluye el etanol y 27 compuestos aromáticos, la mayoría de ellos siendo productos secundarios de la fermentación. Cuando se combinan, estos compuestos liberan el aroma característico del vino y forman un «buffer», actuando como tampón de aroma que tiene la capacidad de ocultar varios de los olores presentes, en particular los asociados con notas afrutadas. La capacidad de los diferentes compuestos químicos aromáticos de romper esta protección olfativa y modular el perfil aromático del vino, así como el enlace entre la nota aromática transmitida y el aroma del compuesto químico que se ha formado, constituyen la base para determinar la contribución de los compuestos aromáticos al perfil aromático del vino. Por consiguiente, un compuesto puede ser calificado de colaborador genuino (de alto-impacto), colaborador importante, colaborador secundario (sutil), colaborador aromático, potenciador de aroma o depresor de aroma en el vino.

## **EN RESUMEN...**

Todo conocimiento nuevo, cada descubrimiento relacionado con los aromas del vino y los diversos factores que modulan su expresión y participan de su equilibrio nos permiten entrever la notable complejidad de este campo de investigación. Las perspectivas que ofrecen a la investigación actual son fascinantes. La constante mejora de nuestra comprensión de los efectos de los microorganismos y sus derivados en los aromas varietales del vino genera ideas y herramientas que ayudarán a los vinicultores a modular y definir el estilo deseado para su producto final.

Referencias disponibles previa solicitud.

Usted puede obtener una copia de las actas de la 24a edición de *Entretiens Scientifiques Lallemand* de intermedio de su representante Lallemand.