



LEVEL **2**[™]

**EXPLORANDO EL
UNIVERSO DE LAS
NO-SACCHAROMYCES**

LALLEMAND

LALLEMAND OENOLOGY

Original **by culture**

Tabla de contenidos

▼
**UNA VISIÓN
GENERAL DE LA
DIVERSIDAD
DE LAS NO-
SACCHAROMYCES**

▼
**NUESTRA
EXPERIENCIA
ÚNICA EN LA
PRODUCCIÓN
DE LEVADURAS
ENOLÓGICAS NO-
SACCHAROMYCES**

▼
**UNA
BIOPROTECCIÓN
ÓPTIMA PARA
UVAS Y MOSTOS**

▼
**BIOACIDIFICACIÓN:
EQUILIBRIO
NATURAL CONTRA
LOS EFECTOS DEL
CAMBIO CLIMÁTICO**

▼
**COMPLEJIDAD Y
AROMAS
POTENCIADOS**

▼
**MAYOR
ESTABILIDAD DEL
COLOR EN LOS
VINOS BLANCOS**

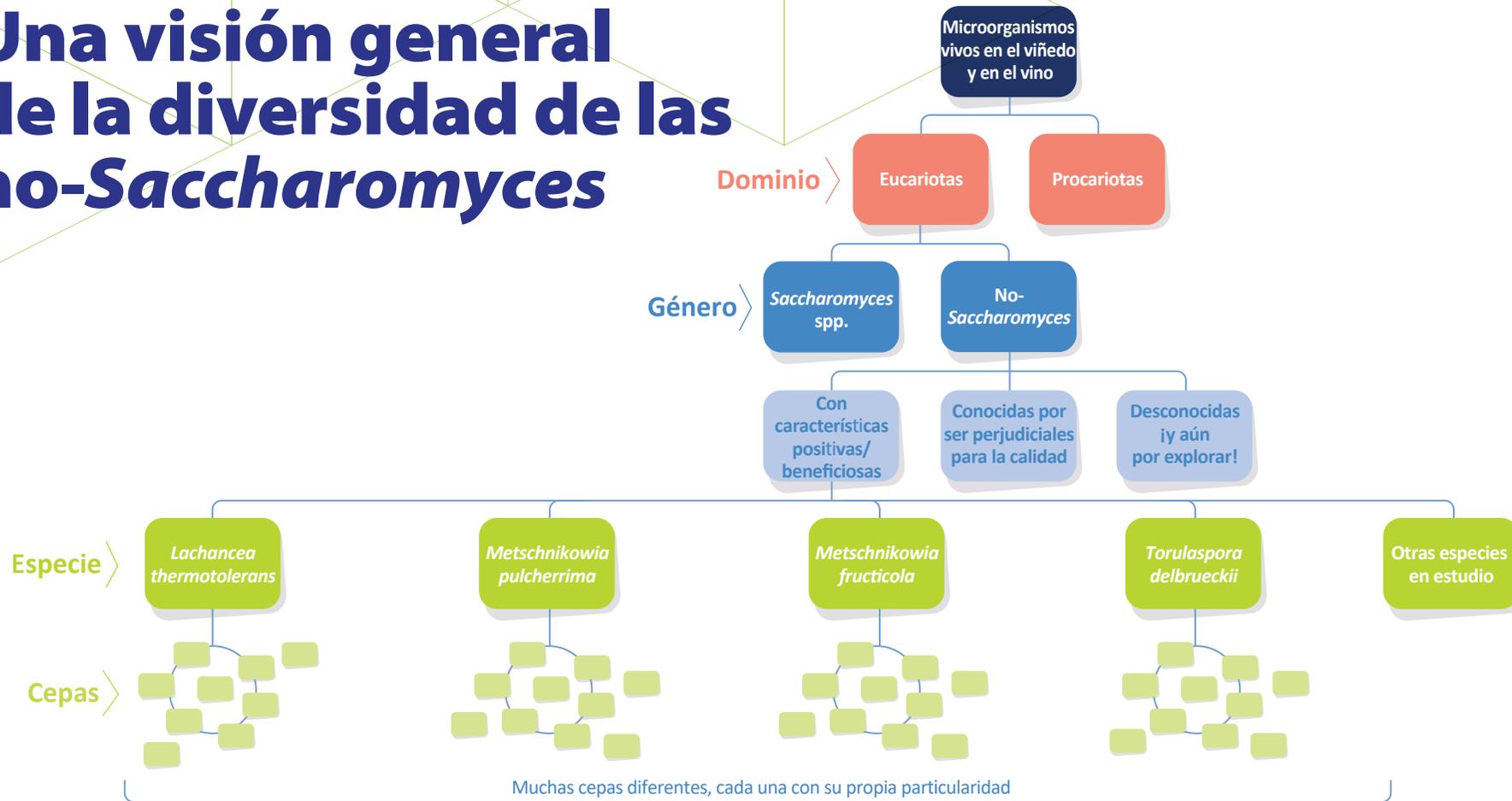
▼
**MAYOR
INTENSIDAD DEL
COLOR DE LOS
VINOS TINTOS**

▼
**MAYOR
SENSACIÓN Y
TEXTURA EN
BOCA**

▼
**MEJOR GESTIÓN
DE LA ACIDEZ
VOLÁTIL**

▼
**RESUMEN DE LOS
BENEFICIOS Y
ESPECIFICIDADES
DE NUESTRAS NO-
SACCHAROMYCES**

Una visión general de la diversidad de las no-*Saccharomyces*



Las levaduras no-*Saccharomyces*, presentes en la uva y en el mosto de uva, al principio fueron consideradas fuentes de contaminación microbiana en la fermentación del vino.

Se pensaba que eran responsables de las paradas fermentativas y de las desviaciones sensoriales. Sin embargo, en los últimos 20 años, la comunidad científica ha estudiado su diversidad y ha descubierto el potencial de su metabolismo y sus actividades enzimáticas. De hecho, algunas de ellas aportan a la industria del vino otras ventajas diferentes de las ya conocidas con *Saccharomyces cerevisiae*.

Las levaduras no-*Saccharomyces* pueden tener un impacto positivo en las propiedades sensoriales del vino (aromas, sensación en boca, color) y participar en la bioacidificación, la bioprotección, el biocontrol, así como en la reducción del grado alcohólico, y muy probablemente aún quedan muchas otras funciones por descubrir.

La propia palabra «no-*Saccharomyces*» esconde una enorme diversidad de especies como de cepas dentro de cada especie. Vamos a sumergirnos en el fascinante mundo de las no-*Saccharomyces* y a explorar los diversos beneficios

enológicos de la gama LEVEL^{2™}, las levaduras enológicas no-*Saccharomyces* seleccionadas de la naturaleza por Lallemend Oenology. A diferencia de la sobradamente conocida *Saccharomyces cerevisiae*, que predomina en la fermentación alcohólica, **estas especies no-*Saccharomyces* intervienen principalmente en las primeras etapas de la fermentación del vino y pueden aportar diversos beneficios a los vinos.**

Nuestra experiencia única en la producción de levaduras enológicas no-*Saccharomyces*

Lallemand Oenology comenzó este viaje de exploración del potencial de las cepas no-*Saccharomyces* hace ya más de 20 años y fue una de las primeras en aceptar el reto de ofrecer cepas no-*Saccharomyces* en forma activa seca, como resultado de un método flexible y paciente, tanto desde el punto de vista de la I+D como de la experiencia en la producción.

Durante décadas, Lallemand Oenology ha dedicado sus esfuerzos a la mejora continua de la producción y la calidad y ha adquirido una experiencia sin precedentes en la producción de una enorme diversidad de cepas de levaduras enológicas. Lallemand Oenology ha aprovechado este profundo conocimiento en la producción de diversas cepas de levaduras enológicas para desarrollar una habilidad específica y única en la producción de no-*Saccharomyces* en forma seca activa, para ofrecer a los enólogos una experiencia fiable, segura y funcional.

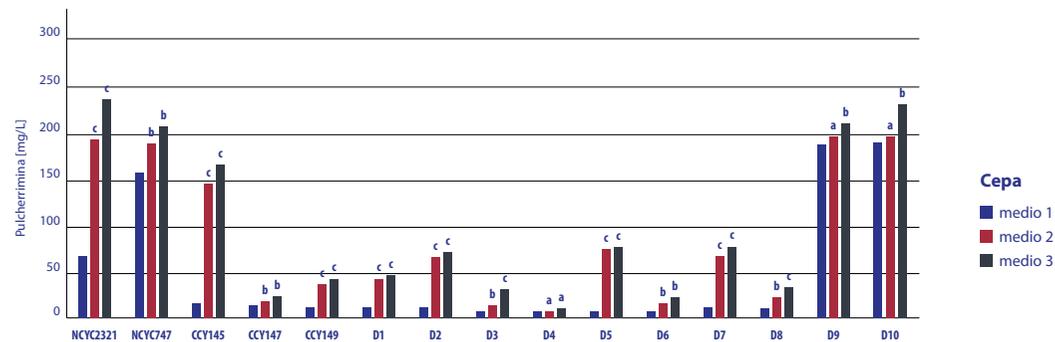
Los retos que plantea la producción de no-*Saccharomyces* son muy diferentes y mucho mayores que los que plantea la producción de la mayoría de las cepas *Saccharomyces cerevisiae*: mayores riesgos de contaminación, tasa de crecimiento más lenta, mayor riesgo de efecto Crabtree, demanda de oxígeno muy elevada, requisitos específicos de nutrientes y medios de crecimiento, actividades enzimáticas diferentes, menor tamaño celular, procesamiento posterior más complicado (filtración, extrusión y secado), etc. Además de estas cualidades específicas, cada especie y cada cepa dentro de una especie se comporta de manera diferente, por eso, cada paso de la producción debe adaptarse y personalizarse para cada cepa, para ofrecer la mejor calidad, la mayor eficacia y proporcionar una experiencia óptima al cliente.



No todas las no-*Saccharomyces* son iguales

La forma en que las no-*Saccharomyces* se utilizan en la vinificación es muy específica, ya sea a nivel de especie o de cepa. Por ejemplo, *Lachancea thermotolerans* se utiliza principalmente para la bioacidificación porque su metabolismo original da lugar a la producción de ácido láctico y de etanol a partir del azúcar. Hranilovic *et al.* (2018) estudiaron los fenotipos de 94 *Lachancea thermotolerans* de diferentes nichos ecológicos y zonas geográficas en mosto de la variedad Chardonnay. En las mismas condiciones, obtuvieron una producción de ácido láctico de 1,8 g/L en 12 g/L, poniendo de relieve la diferencia entre cepas y su variación intraespecífica en este rasgo.

Las especies *Metschnikowia* son buenas candidatas para el biocontrol, ya que producen ácido pulcherrimínico que fija el hierro del medio a través de una reacción espontánea para formar un pigmento rojo capaz de secuestrar hierro, llamado *pulcherrimina*, lo que provoca una falta de hierro⁽¹⁾. Se trata de un tipo de biocontrol que impide el desarrollo de la flora autóctona. Este rasgo genérico depende de la especie, como demostraron Pawlikowska *et al.* (2020), que midieron producciones de ácido pulcherrimínico que variaban de 10 mg/L a 240 mg/L.



Producción de pulcherrimina por diferentes cepas de la especie *Metschnikowia* en distintos medios de cultivo.

Nuestro osado I+D: pionero en soluciones innovadoras con no-*Saccharomyces*



El ecosistema de la vid y del mosto, cada vez más estudiado en los últimos 15 años, representa un auténtico reservorio de biodiversidad, más allá de las especies *Saccharomyces cerevisiae*.

Las levaduras no-*Saccharomyces* constituyen un grupo vasto y extremadamente diverso, con numerosas especies y una amplia gama de fenotipos. La diversidad y originalidad de sus propiedades tecnológicas, que difieren de las

de las *Saccharomyces cerevisiae*, han suscitado un gran interés en la comunidad científica, entre los microbiólogos y los productores de levaduras, así como entre los enólogos.

Estas especies desempeñan un papel fundamental en las fases prefermentativas de la vinificación de vinos blancos, rosados y tintos y son objeto de numerosos estudios realizados por nuestros equipos de I+D en colaboración con investigadores de todo el mundo (Instituto Stellenbosch de Sudáfrica, INRAE SPO de Francia, Universidad de Madrid, Universidad de Palermo, etc.). Los nuevos retos medioambientales, como el cambio climático y las exigencias del mercado (reducción de los productos químicos, vinos más frescos, etc.) están en el centro de nuestras preocupaciones e impulsan nuestros programas de investigación. La bioprotección, la mejora de la frescura y la diversificación de los perfiles aromáticos de los vinos son objetivos que requieren el estudio de especies específicas de levaduras no-*Saccharomyces*.

Una bioprotección óptima para uvas y mostos

► LEVEL² GUARDIA™



Recientemente se ha desarrollado la **bioprotección** para controlar la contaminación microbiana al mismo tiempo que se reduce el uso de SO₂. La bioprotección puede obtenerse (o hacerse) utilizando una levadura no-fermentativa, la especie *Metschnikowia*, en las primeras fases del proceso de vinificación. Puede aplicarse desde la vendimia hasta la inoculación de la *Saccharomyces cerevisiae* seleccionada para la fermentación alcohólica. Las especies de *Metschnikowia* producen ácido pulcherrimínico, un fuerte agente quelante del hierro. Esta disminución del hierro hace que el medio sea inadecuado para

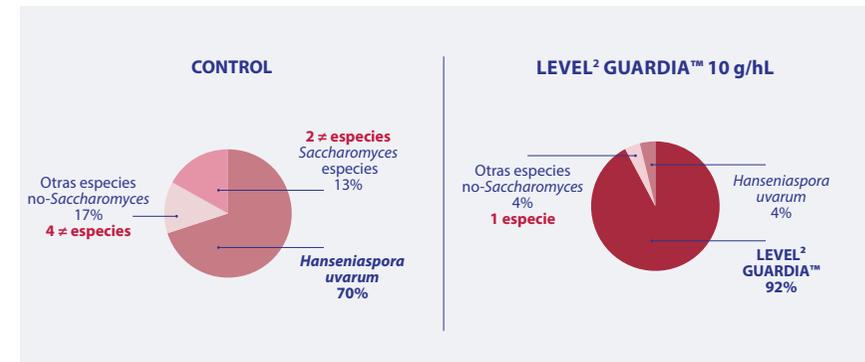
el desarrollo excesivo de especies contaminantes. Esta característica depende de la cepa y LEVEL² GUARDIA™ es una cepa *Metschnikowia pulcherrima* específicamente seleccionada de la naturaleza por el IFV (Instituto Francés de la Viña y del Vino, Francia) por su alta producción de ácido pulcherrimínico que conduce a un rápido agotamiento del hierro.

Esta propiedad única puede apreciarse visualmente cuando LEVEL² GUARDIA™ se cultiva en medios específicos y las colonias resultantes son de color rosa, ya que la pulcherrimina tiene un pigmento rojo.



Variabilidad intraespecífica de la producción de ácido pulcherrimínico. LEVEL² GUARDIA™ cultivada 7 días a 13 °C en medios específicos con hierro y comparada con otra cepa *Metschnikowia pulcherrima* (Laboratorio de I+D de Lallemand Oenology, Francia).

La colonización temprana y el crecimiento de LEVEL² GUARDIA™ conducen a una potente acción antimicrobiana. Facilita la implantación de la *Saccharomyces cerevisiae* seleccionada y repercute positivamente en la calidad del vino al evitar desviaciones sensoriales.



Control de implantación después de 5 días de maceración en frío a 10 °C en un mosto de Garnacha (INCAVI, España). Ensayo comparando LEVEL² GUARDIA™ a 10 g/hL con un control sin bioprotección. Sin adición de SO₂ en ambos casos.



LEVEL² INITIA™

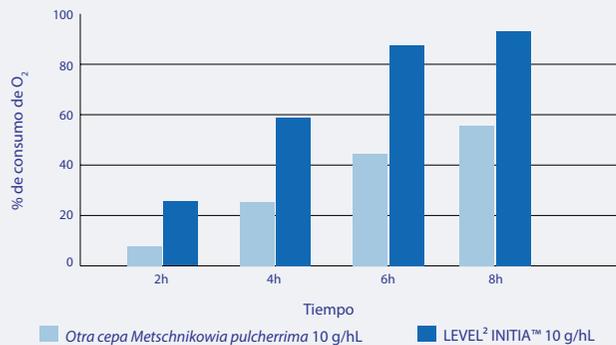


Una protección natural contra la oxidación y los microorganismos contaminantes. LEVEL² INITIA™ también puede disminuir el contenido de cobre en el mosto. El oxígeno desempeña un papel fundamental en la oxidación enzimática y en la oxidación química, y el cobre es un catalizador de estas reacciones. Al reducir tanto el oxígeno disuelto como el contenido de cobre, LEVEL² INITIA™ constituye una excelente herramienta de bioprotección para limitar estos fenómenos de oxidación.

Proteger los vinos de la oxidación es otra línea de bioprotección, muy importante en los vinos blancos y rosados. LEVEL² INITIA™ es otra cepa *Metschnikowia pulcherrima* aislada por el IFV Beaune (Instituto Francés de la Viña y del Vino, Francia) a partir de una colección de más de 100 cepas.

Tiene una actividad fermentativa baja o nula, una muy buena capacidad para desarrollarse a temperaturas muy bajas y una capacidad única para consumir rápidamente el oxígeno disuelto.

PROTECCIÓN CONTRA LA OXIDACIÓN: UNA ILUSTRACIÓN DE LA VARIABILIDAD DENTRO DE LA ESPECIE *Metschnikowia*



Consumo de oxígeno por dos cepas de *Metschnikowia pulcherrima* inoculadas a 10 g/hL en un mosto de Chardonnay a 10 °C

REDUCCIÓN DEL COBRE POR DIFERENTES CEPAS DE *Metschnikowia pulcherrima*



Cobre residual en un mosto de Chardonnay con diferentes cepas de *Metschnikowia pulcherrima* inoculadas a 10 g/hL

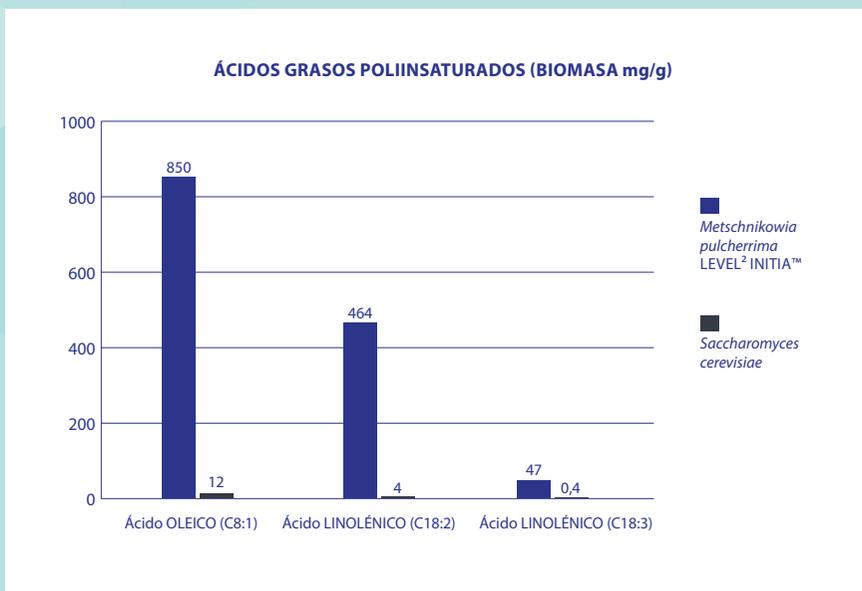


¿Por qué LEVEL² INITIA™ tiene esta capacidad de consumir oxígeno tan rápidamente?

LEVEL² INITIA™ presenta una baja capacidad para asimilar los ácidos grasos y fitoesteroles de la uva al no poseer los genes que codifican los transportadores correspondientes (AUS1 y PDR11)(2).

En su tesis doctoral en colaboración con Lallemand Oenology en la Universidad de Stellenboch (Sudáfrica), Lethiwe Mbuyane demostró que esta cepa de *Metschnikowia pulcherrima* produce grandes cantidades de ácidos grasos poliinsaturados (C18:2 + C18:3) mientras que *Saccharomyces cerevisiae* sólo produce cantidades ínfimas. Esta síntesis requiere un consumo sustancial de oxígeno.

Sobre esta propiedad, existe una gran variabilidad entre las especies y LEVEL² INITIA™ posee una capacidad única para absorber rápidamente el oxígeno disuelto en las etapas prefermentativas, lo que explica su potente bioprotección contra la oxidación de mostos y vinos.

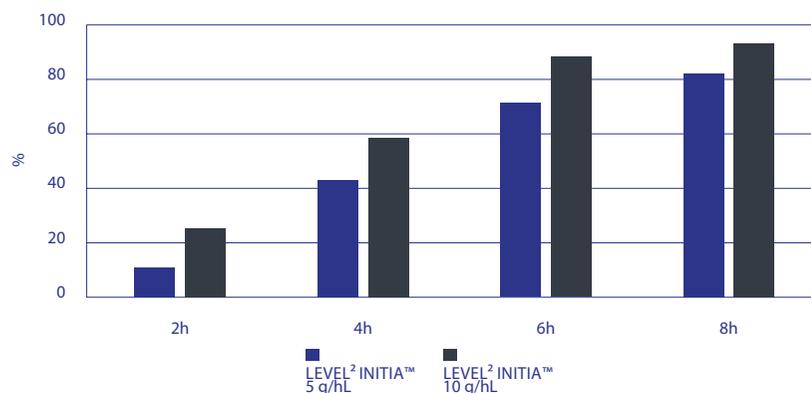


Composición de ácidos grasos poliinsaturados de *Metschnikowia pulcherrima* de LEVEL² INITIA™ vs. *Saccharomyces cerevisiae*⁽³⁾

¿Cuál es la dosis óptima para la bioprotección con las levaduras no-*Saccharomyces*?

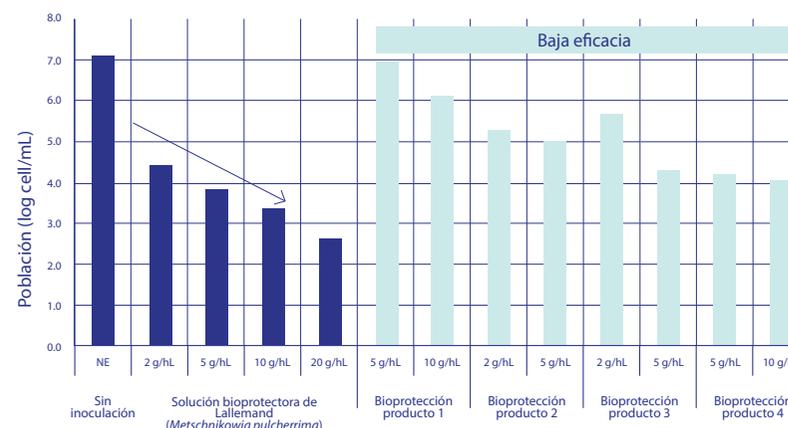
Mientras que 5 g/hL es la dosis mínima recomendada por la OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino), hemos demostrado que con tasas de inoculación más elevadas se puede mejorar notablemente la eficacia en bioprotección y también en el consumo de oxígeno disuelto. 10 g/hL es nuestra dosis media óptima recomendada, pero podemos llegar hasta 20 g/hL en función de los riesgos y de la gestión de las etapas prefermentativas (temperatura, nivel de SO₂, pH, estado sanitario de las uvas, etc.). A dosis más bajas, LEVEL² INITIA™ y LEVEL² GUARDIA™ seguirán teniendo un impacto positivo y una mayor eficacia que otras cepas en dosis similares, pero nuestra recomendación para optimizar sus beneficios sigue siendo de 5 a 20 g/hL.

% DE CONSUMO DE O₂



Consumo de oxígeno con LEVEL² INITIA inoculado a 5 g/hL y 10 g/hL en un mosto de Chardonnay a 10 °C

IMPACTO DE LA DOSIS Y DEL PRODUCTO DE BIOPROTECCIÓN EN LA POBLACIÓN DE *Hanseniaspora uvarum* DURANTE UNA MACERACIÓN EN FRÍO (RESULTADOS OBTENIDOS EN COLABORACIÓN CON EL IFV)



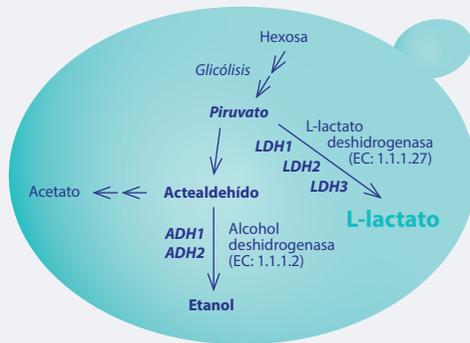
Bioacidificación: equilibrio natural contra los efectos del cambio climático

► LEVEL² LAKTIA™



Con el aumento de los niveles de alcohol y la pérdida de acidez y frescura debido al cambio climático, la acidificación de los vinos con diferentes ácidos de origen químico se ha convertido en una práctica común. Esta acidificación tiene algunas limitaciones en términos de legislación, de etiquetado en algunos países y en cuanto al impacto (desde el punto de vista de la acidificación y desde el punto de vista sensorial). Con *Lachancea thermotolerans* es posible aumentar la frescura y la acidez de una forma innovadora y natural.

Esta especie puede producir ácido láctico a partir del piruvato mediante una reacción catalizada por tres deshidrogenasas del ácido láctico LDH1, 2 y 3.



Esquema del metabolismo fermentativo del azúcar en *Lachancea thermotolerans*⁽⁴⁾

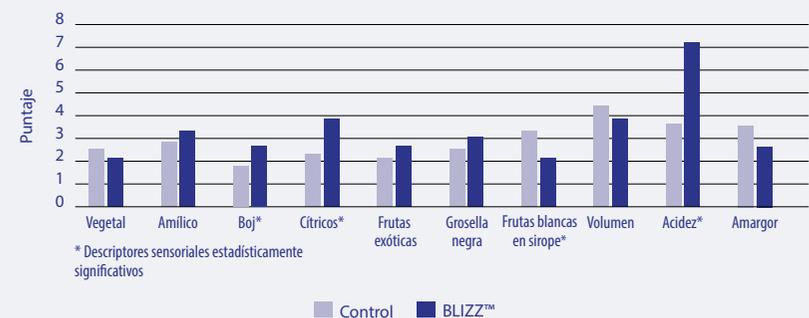
Además de la acidificación, algunas cepas de la especie *Lachancea thermotolerans* pueden influir positivamente en los perfiles sensoriales del vino mediante la producción de compuestos aromáticos (ésteres, 2-feniletanol, linalool, etc.) y glicerol.⁽⁵⁾

Existe una notable diversidad fenotípica dentro de esta especie. LEVEL² LAKTIA™ es una *Lachancea thermotolerans* seleccionada de un Tempranillo de la región de La Rioja (España). La caracterización se realizó a escala de laboratorio, piloto y bodega para comprender mejor los factores ambientales que influyen en la producción de ácido láctico. Se realizaron más de 70 ensayos en todo el mundo con 16 variedades de uva distintas. En comparación con otras cepas, LEVEL² LAKTIA™ muestra una notable coherencia en lo que a los resultados se refiere.

En cuanto al impacto sensorial, la acidez estaba mejor integrada y equilibrada con LEVEL² LAKTIA™ en comparación con la adición de ácido tartárico. Los vinos, en general, eran más complejos, afrutados y menos amargos.

Otra cepa de *Lachancea thermotolerans* ha sido seleccionada por la «Universidad Politécnica de Madrid» (UPM, España) y validada por el ICV (Instituto Cooperativo del Vino, Francia) por su impacto sensorial único en vinos blancos y rosados y sus propiedades excepcionales para la bioacidificación. La levadura BLIZZ™, *Lachancea thermotolerans*, revela notas de cítricos, frutas frescas y exóticas, incluso en vinos blancos y rosados de variedades conocidas como «poco aromáticas». La acidez aportada por BLIZZ™ se percibe siempre como más compleja, menos «chirriante» y más apreciada, en comparación con los ácidos orgánicos autorizados que se añaden normalmente (tartárico, láctico, málico).

ANÁLISIS SENSORIAL, ROSADO (CINSAULT, FRANCIA)



* Descriptores sensoriales estadísticamente significativos

Análisis sensorial realizado por el grupo ICV en un vino rosado Cinsault (Sur de Francia) con BLIZZ™ comparado con un control sin *Lachancea thermotolerans*

Complejidad y aromas potenciados

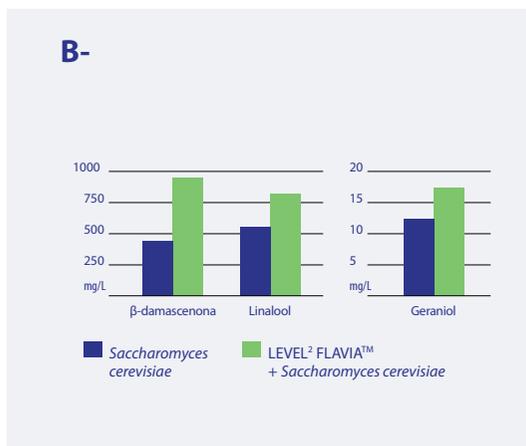
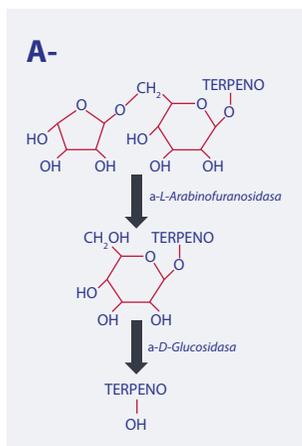
▶ LEVEL² FLAVIA™



Otras cepas de *Metschnikowia pulcherrima* pueden tener un gran impacto sensorial positivo, al potenciar la intensidad y complejidad de los vinos. LEVEL² FLAVIA™, una cepa específica de *Metschnikowia pulcherrima*, ha sido seleccionada por la Universidad de Santiago de Chile (USACH) por su capacidad única para liberar aromas varietales a partir de precursores presentes en el mosto de uva. LEVEL² FLAVIA™ muestra un muy alto nivel de expresión de actividades enzimáticas, de α -arabinofuranosidasa, β -glucosidasa y β -liasa implicadas en la liberación de aromas varietales.

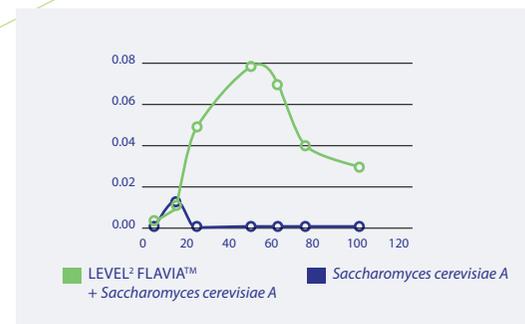
Los terpenos (como el linalool, el geraniol, el nerol) participan en el perfil aromático de los vinos⁽⁶⁾, responsables de los aromas florales y afrutados⁽⁷⁾. En las uvas y los mostos están unidos a azúcares y forman compuestos glicosídicos que no son aromáticos.

Pueden liberarse de su fracción de azúcar con las potentes actividades α -arabinofuranosidasa y β -glucosidasa de LEVEL² FLAVIA™, y convertirse en aromas activos y contribuir a la tipicidad y al perfil aromático de los vinos.



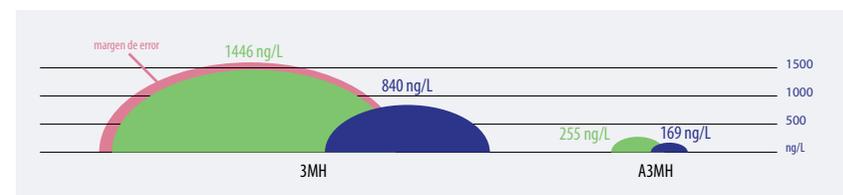
Impacto de LEVEL² FLAVIA™ en la liberación de terpenos y norisoprenoides. Ruta de síntesis enzimática (A) e ilustración en Moscatel (Francia) con y sin inoculación de LEVEL² FLAVIA™

Gracias a un trabajo de colaboración entre Lallemand Oenology y el INRAE⁽⁸⁾ se ha demostrado que LEVEL² FLAVIA™ posee una actividad β -liasa importante, responsable de la liberación de tioles volátiles como 3MH y 4MMP.

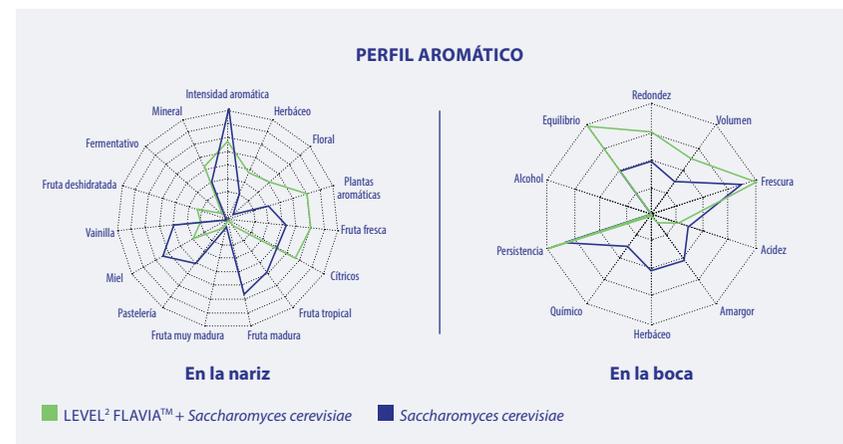


Actividad β -liasa (U/mL) de LEVEL² FLAVIA™ en comparación con *Saccharomyces cerevisiae*

Impacto de LEVEL² FLAVIA™ en la liberación de tioles en la variedad Colombard (Francia)



Estas actividades particularmente elevadas, con LEVEL² FLAVIA™, contribuyen a la expresión del perfil aromático intenso y complejo de los vinos. Utilizada en fermentación secuencial con una *Saccharomyces cerevisiae*, LEVEL² FLAVIA™ descubre completamente el potencial aromático varietal.



Análisis sensorial realizado por un panel de catadores profesionales, Albariño (Portugal)

Mayor estabilidad del color en los vinos blancos

▶ LEVEL² INITIA™



LEVEL² INITIA™ es una cepa única de *Metschnikowia pulcherrima* aislada en Borgoña por el IFV (Instituto Francés de la Viña y del Vino, Francia) por su **capacidad única para consumir rápidamente el oxígeno disuelto**. Esta característica, asociada a su capacidad para eliminar el cobre (catalizador de la oxidación), permite conservar mejor el color blanco y rosado, limitando el pardeamiento.

A-

Control

SO₂ (3 g/hL)

LEVEL² INITIA™ (10 g/hL)

Otra cepa de *Metschnikowia pulcherrima* (10 g/hL)



Mosto de Chardonnay (Francia) después del prensado. Comparación de diferentes soluciones de protección contra la oxidación.

B-



Sauvignon blanc después del transporte del mosto con o sin LEVEL² INITIA™ a 10 g/hL desde el viñedo a la bodega (Uruguay).

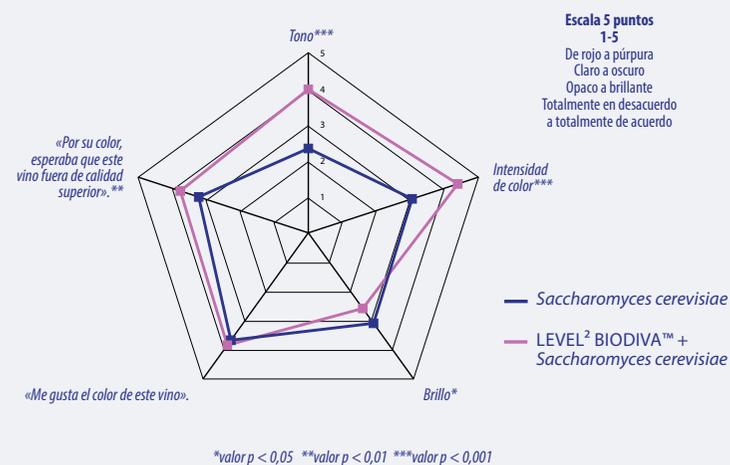
Mayor intensidad del color en los vinos tintos

▶ LEVEL² BIODIVA™



La intensidad del color es un parámetro de calidad importante para los vinos tintos, ya que los consumidores prefieren un color más intenso. En algunas variedades, como el Pinot noir, el hollejo es más fino, lo que dificulta la extracción y estabilización de los antocianos. McCullough *et al.* (Universidad de Nueva Zelanda) demostraron que LEVEL² BIODIVA™ presentaba altas tasas de sedimentación y, como resultado, daba lugar a una mayor intensidad de color, un tono más púrpura y una menor concentración de antocianos totales y monoméricos.

ANÁLISIS SENSORIAL (PINOT NOIR, 41 CATADORES)



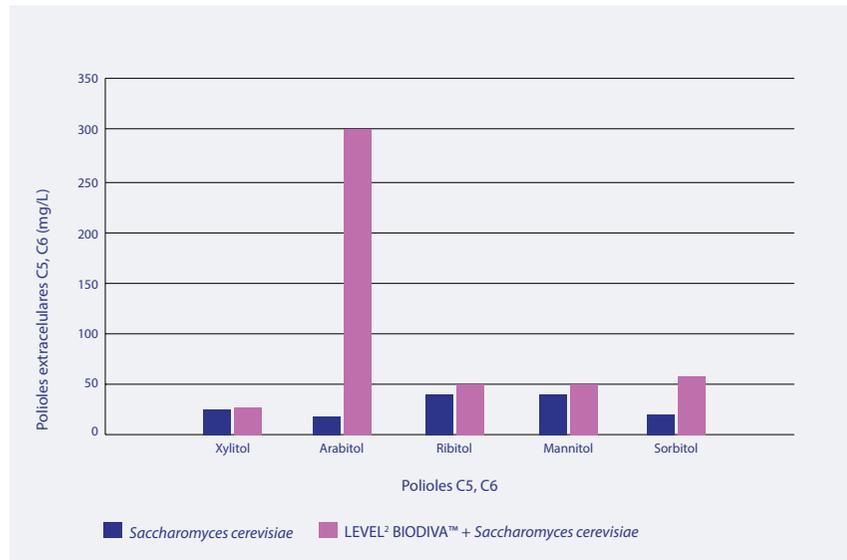
LEVEL² BIODIVA™ contribuye a una mejor calidad con una mayor intensidad del color con más tono púrpura (Pinot noir, Nueva Zelanda)

Mayor sensación en boca y textura

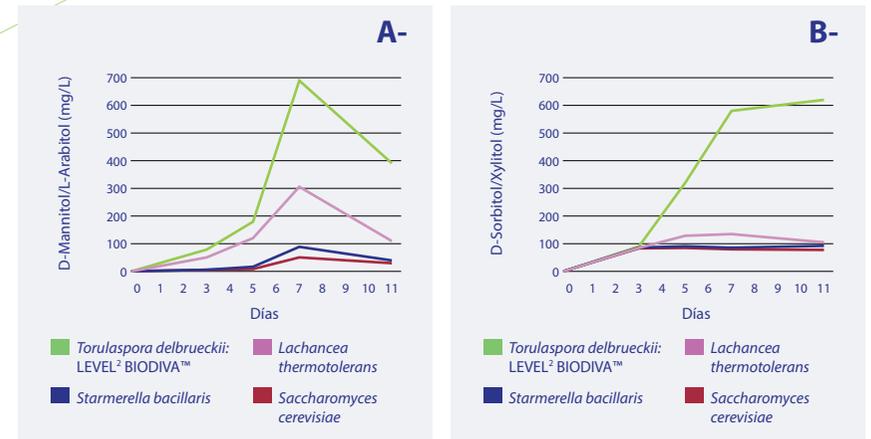
► LEVEL² BIODIVA™



LEVEL² BIODIVA™, una cepa única de *Torulaspota delbrueckii* produce importantes concentraciones de polioles C5 y C6 en condiciones de fermentación del vino (Mbuyane et al., 2018, Universidad de Stellenbosch). En particular, el D-Arabitól, el D-Sorbitól y el D-Manitol aumentan cuando se utiliza LEVEL² BIODIVA™ antes de la inoculación de *Saccharomyces cerevisiae*.



Producción de polioles por LEVEL² BIODIVA™ + *Saccharomyces cerevisiae* en comparación con *Saccharomyces cerevisiae*



Producción de polioles en un medio sintético semejante al mosto de uva que contiene 230 g/L de azúcar⁽⁹⁾

La liberación de esos polioles en el vino durante la fermentación aumenta significativamente la percepción de dulzor y volumen.



Impacto de LEVEL² BIODIVA™ en el perfil sensorial. Análisis sensorial realizado en Syrah (Valle del Ródano, Francia, 27 catadores)

Mejor gestión de la acidez volátil

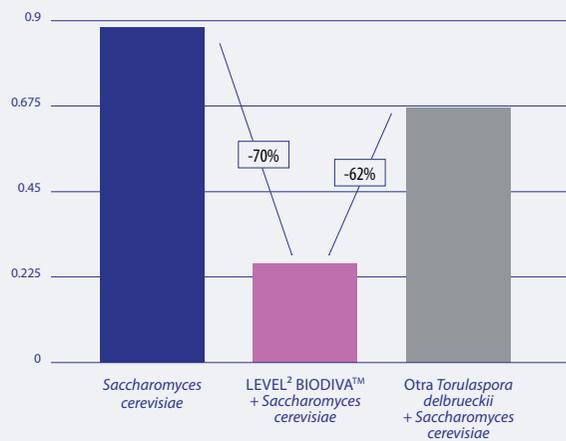
► LEVEL² BIODIVA™



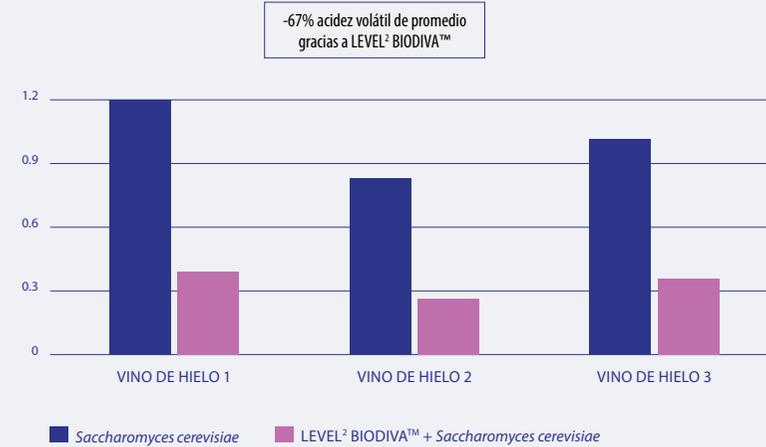
En las etapas prefermentativas, la flora contaminante, en particular *Hanseniaspora uvarum* puede dar lugar a una producción muy elevada de acidez volátil. LEVEL² GUARDIA™ y LEVEL² INITIA™, gracias a su potente acción antimicrobiana, hacen que los niveles de acidez volátil en los vinos finales sean más bajos.

En mostos con niveles extremos iniciales de azúcar (vinos dulces naturales, vinos de hielo, etc.), la presión osmótica sobre la célula de levadura es elevada e impide que las levaduras crezcan adecuadamente. Para contrarrestar esta presión externa, las levaduras producen y acumulan glicerol intracelular. En el caso de *Saccharomyces cerevisiae*, uno de los subproductos inevitables de esta acumulación es el ácido acético. Debido a un metabolismo específico relacionado con la regulación de la presión osmótica, las especies de *Torulaspora delbrueckii* producen un alto nivel de polioles (glicerol, etc.) dando como resultado una producción mucho menor de acidez volátil. Existiendo una gran variabilidad dentro de la especie, LEVEL² BIODIVA™ resulta la más adecuada para disminuir la acidez volátil en este tipo de condiciones.

ACIDEZ VOLÁTIL (g/L ác. acético) EN MOSTO CON ALTOS NIVELES DE AZÚCAR



ACIDEZ VOLÁTIL (g/L ác. acético) EN VINOS DE HIELO



Resumen de los beneficios y especificidades de nuestras no-*Saccharomyces*

Detrás de la palabra «no-*Saccharomyces*» hay una asombrosa diversidad de especies y de cepas dentro de cada especie, con características y rasgos únicos para cada una de ellas. Explorar y comprender su potencial individual ha sido y sigue siendo uno de los principales objetivos del I+D de Lallemand Oenology, ya que pueden aportar valiosos y diversos beneficios enológicos a los productores de vino.

Además de explorar y seleccionar nuevas cepas de este apasionante universo microbiano, dominar su producción requiere un saber hacer único y es un requisito previo obligatorio para dar acceso a los enólogos a esta fascinante diversidad microbiana. El hecho de ser uno de los primeros en dedicar continuamente sus esfuerzos al desarrollo de procesos de producción específicos adaptados a cada cepa ha permitido a Lallemand Oenology adquirir una experiencia sin precedentes en la producción de levaduras no-*Saccharomyces*.

APLICACIÓN Y VENTAJAS PARA LA ELABORACIÓN DEL VINO	SOLUCIONES LEVEL ²	ACTIVIDAD PRINCIPAL Y MODO DE ACTUACIÓN
Bioprotección flexible y eficaz para uvas y mostos	LEVEL² GUARDIA™ <i>Metschnikowia pulcherrima</i>	Elevada producción de ácido pulcherrimínico, un fuerte agente quelante del hierro. Supera a la microflora contaminante mediante una colonización y un crecimiento tempranos.
Bioprotección específica para mostos blancos y rosados que combina la protección contra el daño oxidativo y el deterioro microbiano	LEVEL² INITIA™ <i>Metschnikowia pulcherrima</i>	Consumo de oxígeno muy rápido y completo. Excelente capacidad para sobrevivir y crecer incluso a baja temperatura. Capacidad para reducir el contenido de cobre en las fases prefermentativas.
Bioacidificación y frescura	LEVEL² LAKTIA™ <i>Lachancea thermotolerans</i>	Producción constante y fiable de ácido láctico a partir del azúcar.
Potencia la complejidad y los aromas	LEVEL² FLAVIA™ <i>Metschnikowia pulcherrima</i>	Alta expresión de enzimas únicas que escinden los precursores del aroma para revelar terpenos y tioles.
Mejora la densidad del color en los vinos tintos	LEVEL² BIODIVA™ <i>Torulaspota delbrueckii</i>	Liberación de polisacáridos que mejoran la estabilidad del color.
Gestión de la acidez volátil en mostos con alto contenido de azúcar	LEVEL² BIODIVA™ <i>Torulaspota delbrueckii</i>	Supera la presión osmótica mediante un metabolismo específico que no produce ácido acético.
Mejora la sensación en boca y la textura	LEVEL² BIODIVA™ <i>Torulaspota delbrueckii</i>	Alta producción de polioles y manoproteínas.

Referencias

- (1) - Oro, Ciani et Comitini 2014; Sipiczki, 2006
- (2) - Tesnière et al., 2021
- (3) - Lethiwe Mbuyane PhD thesis - Universidad de Stellenbosch y Lallemand Oenology
- (4) - Sgouros et al, 2020
- (5) - Comitini et al. 2011; Gobbi et al., 2013; Morata et al. 2019; Sgouros et al. 2020; Hranilovic et al. 2021
- (6) - Günata et al., 1988
- (7) - Vilanova & Sieiro, 2006
- (8) - Pauline Seguinot PhD thesis - INRAE SPO y Lallemand Oenology
- (9) - Mbuyane et al., 2018



Ser original es clave para tu éxito

En Lallemand Oenology, aplicamos nuestra pasión por la innovación, maximizamos nuestras competencias en producción y compartimos nuestra especialización para seleccionar y desarrollar soluciones microbiológicas naturales. Comprometidos con la personalidad individual de tu vino, apoyamos tu originalidad, mientras que cultivamos la nuestra propia.

www.lallemandwine.com



LEVADURAS ENOLÓGICAS



BACTERIAS ENOLÓGICAS



NUTRIENTES /PROTECTORES



DERIVADOS DE LEVADURA ESPECÍFICOS



ENZIMAS



QUITOSANO



SOLUCIONES PARA EL VIÑEDO



LALLEMAND OENOLOGY

Original by culture