

¡LA FERMENTACIÓN MALOLÁCTICA

y mucho más !



Activación



Control de plazos



Casos difíciles



Sensorial



Bioprotección



IOC

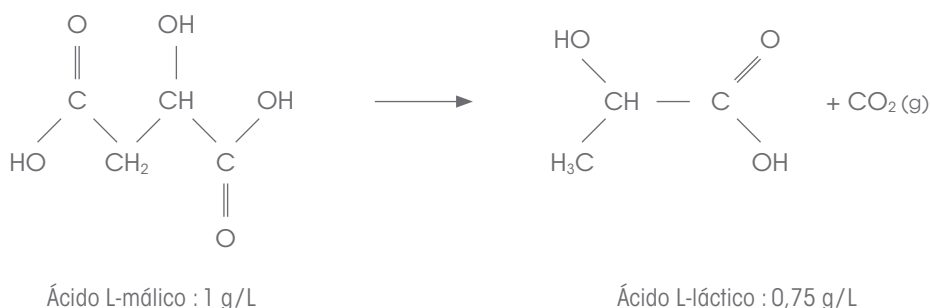
Révétons votre différence



En el pasado considerada una fase secundaria de la vinificación, la fermentación maloláctica (FML) de los vinos se ha dejado al azar durante mucho tiempo. Hoy se conocen y reconocen sus impactos y su importancia, que van mucho más allá de la simple transformación del ácido málico en ácido láctico. La convierten en una etapa esencial del proceso de vinificación y crianza, influyendo en la rápida disponibilidad del vino y la organización del trabajo en bodega y garantizando la calidad de este vino así como su personalidad.

¿Qué es la fermentación maloláctica?

La fermentación maloláctica es realizada mayoritariamente por *Oenococcus oeni*, y también en una pequeña proporción por *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus hilgardii* y *Pediococcus parvulus*. Por medio de la enzima maloláctica, el ácido L-málico se descarboxila a ácido L-láctico:



En teoría, una caída de ácido málico de 1 g/L reduce la acidez total (AT) en 0,4 g/L y aumenta el pH entre un 5 y un 10 %.

Para controlar esta transformación se han seleccionado, caracterizado y producido a escala industrial bacterias enológicas según un pliego de condiciones muy estricto en términos de pureza, viabilidad, actividad y estabilidad.

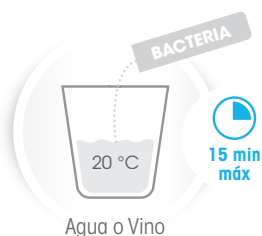
Las diferentes formas y procesos de uso de bacterias enológicas

La diversidad de las preparaciones bacterianas ofrecidas por IOC permite cumplir con los requisitos tanto técnicos como económicos.

Siembra directa*

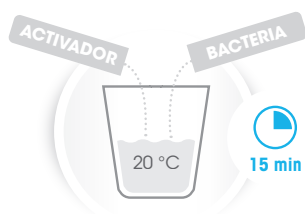
MBR process
direct inoculation

EXTRAFLORE CO-IN™
EXTRAFLORE COMPLEXITY™
EXTRAFLORE PURE FRUIT™



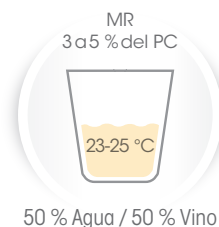
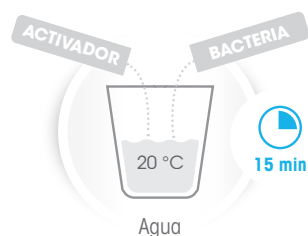
Siembra con 1 etapa de aclimatación

1-STEP
MAXIFLORE ELITE™
MAXIFLORE SATINE™



Siembra con 1 fase de reactivación y 1 fase de pie de cuba

Standard
INOBACTER™



MÁLICO = 0



2/3 FML



* Es preferible hacer la resuspensión previa para garantizar una buena dispersión de la población en el vino, pero también es posible la inoculación directa del tanque con una buena homogeneización.



¿Y si lanzase la maloláctica cuando lo deseara?

Esperar a la FML ya no es una fatalidad, incluso se desaconseja. Esta espera puede traducirse en:

- costes en términos de calentamiento y/o seguimiento analítico,
- desarrollo de flora que retrasa la FML,
- incumplimiento de los plazos de comercialización o presentación de los vinos.

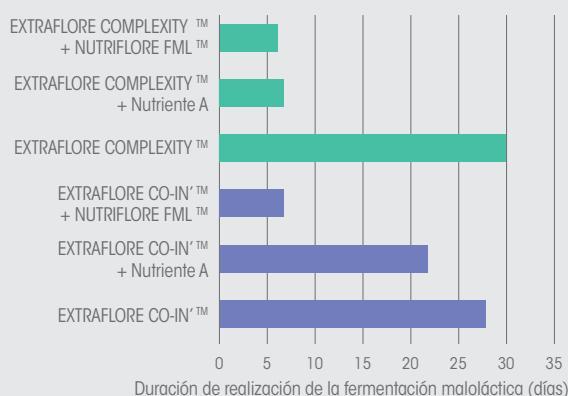
El uso de nuestras bacterias enológicas permite superar estos riesgos.

Ejemplos de vinos afectados por dificultades debidas a una fermentación maloláctica espontánea

Vinos ácidos: una acidez excesiva ($\text{pH} < 3,2$) suele ser la causa de la imposibilidad de iniciar la FML de manera espontánea. Unas palancas de acción permiten afrontarla:

- ciertas bacterias enológicas aisladas en vino blanco forman un grupo genético bien diferenciado, resistente al pH bajo,
- implementación de protocolos de aclimatación probados y validados,
- uso de nutrientes ricos en péptidos específicos que mejoran la supervivencia en condiciones ácidas (Bou et al, 2014).

Aceleración del desarrollo de la FML en vino blanco ácido por NUTRIFLORE FML™



Vinos tintos elaborados a partir de uvas maduras con un alto grado alcohólico: estos vinos combinan un importante inhibidor de la actividad bacteriana (etanol) con niveles a menudo muy bajos de elementos nutritivos (aminoácidos, minerales y vitaminas). Las herramientas a implementar son entonces las siguientes:

- selección de bacterias resistentes al etanol,
- uso de nutrientes específicos.

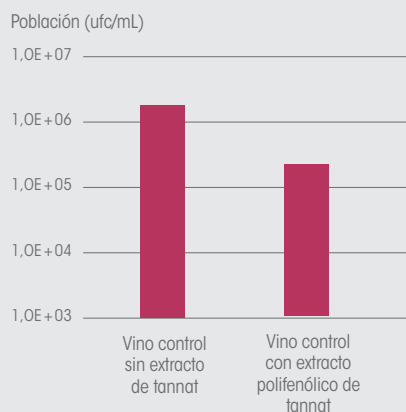
Vinos tintos elaborados con variedades ricas en polifenoles inhibidores: investigaciones recientes han demostrado el impacto esencial de ciertas fracciones polifenólicas sobre el bloqueo de la actividad y la supervivencia de las bacterias lácticas:

- existencia de variedades refractarias (merlot, tannat, etc.),
- impacto a veces negativo de la termovinificación.

Nuestra solución:

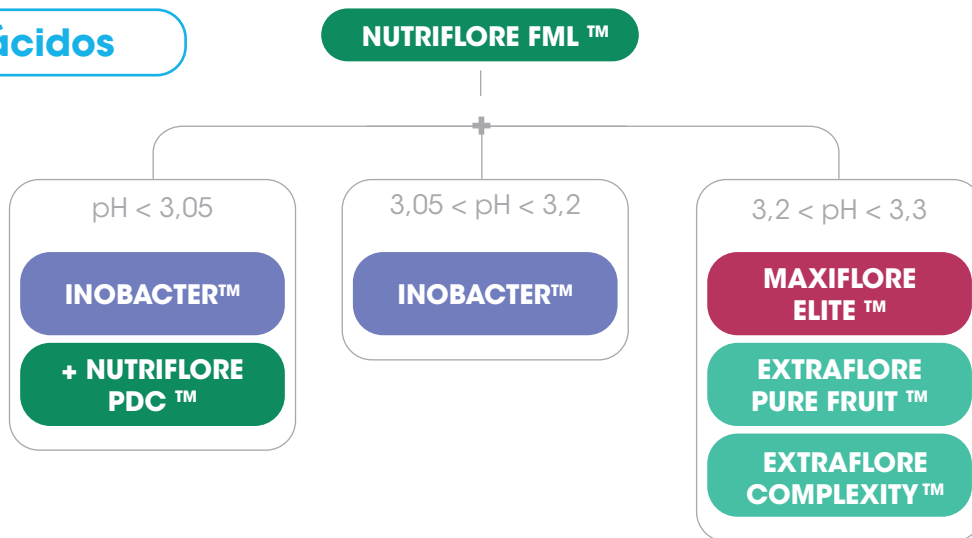
- eliminación de la inhibición gracias a los polisacáridos de levadura (Lonvaut, 2013),
- selección de los nutrientes específicos más eficaces.

Supervivencia bacteriana 5 días después de la inoculación Efecto de los polifenoles inhibidores



Elegir la mejor bacteria enológica en función de la dificultad

Vinos ácidos



NUTRIFLORE FML™ 48h antes de la adición de la bacteria

Nutriente que mejora la supervivencia en condiciones ácidas (riqueza en péptidos específicos)

Y/O

NUTRIFLORE PDC™

Mejor crecimiento/adaptación durante el pie de cuba en condiciones ácidas

INOACTER™

La solución más segura para vinos muy ácidos (pH < 3,1)



Seleccionada en ambiente ácido (vino base)



Preparación controlada por el laboratorio de microbiología del Direction Qualité et Développement Durable del CIVC



Acclimatación por pie de cuba



Vinos concentrados

14,5 % vol. < Alcohol < 16 % vol.

coinoculación

EXTRAFLORE PURE FRUIT™

MAXIFLORE SATINE™

inoculación secuencial

NUTRIFLORE FML™

+

MAXIFLORE SATINE™

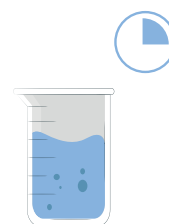
EXTRAFLORE PURE FRUIT™

Asegurar el enfoque de los vinos recalcitrantes:

La prueba predictiva en laboratorio

MALOTEST 48 HORAS

Inocule una muestra de su vino con diez veces la dosis convencional de bacterias y evalúe el porcentaje de degradación de ácido málico después de 48 horas.
Si > 60 % : la bacteria es apta para su vino



EXTRAFLORE PURE FRUIT™

La solución directa para uvas vendimiadas muy maduras



Inicia rápidamente la FML incluso con un bajo contenido de ácido málico



Muy buena tolerancia al etanol

MBR process
direct inoculation

MAXIFLORE SATINE™

La selección resistente a altos niveles de alcohol y de polifenoles inhibidores



Seleccionada por su alta tolerancia al etanol

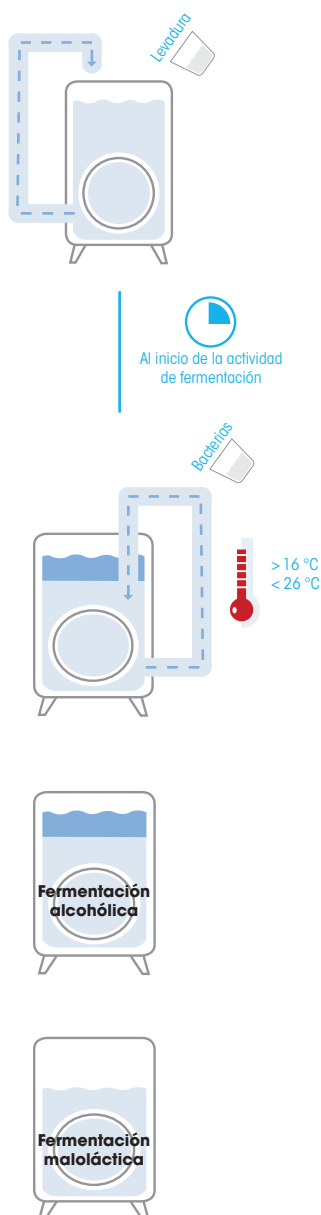


Necesidades nutricionales limitadas

1-STEP®
MALOLACTIC INHIBITION RESISTANT

¿Cómo tener éxito en su coinoculación de levaduras/bacterias?

La práctica de la coinoculación ahora está ampliamente implementada por los elaboradores de vino. Muy simple de realizar, sin embargo requiere el respeto de ciertos puntos clave. Le proponemos aquí el protocolo correspondiente a una coinoculación real, correspondiente a las siembras muy próxima de la levadura y de las bacterias seleccionadas, frente a una inoculación precoz (a veces mal llamada «coinoculación tardía», por abuso del lenguaje), que no hace intervenir la bacteria hasta las dos terceras partes de la fermentación alcohólica.



- 1 Mosto/uva vendimiada: **sulfitado** máximo recomendado < 6 g/hL.
- 2 **Siembra de la levadura:** elegir y rehidratar una levadura que se adapte bien a la fermentabilidad del mosto y produzca poco SO_2 (por ejemplo: IOC PRIMROUGE™, IOC R 9008™, IOC BE FRESH™, IOC BÉ FRUITS™, IOC INFINI'TWICE™...). Homogeneizar después de la siembra.
- 3 Desde el mismo comienzo de la actividad fermentativa (sin esperar necesariamente una caída de densidad – solo queremos que se combine el SO_2), **sembrar el mosto con bacterias lácticas**, bajo el sombrero de orujo en el caso de una vendimia de uva tinta. Homogeneizar después de la siembra en ausencia de aire.
- 4 La temperatura del mosto debe estar entonces comprendida entre 16 y 26 °C como máximo.
- 5 **Control** regular de la degradación del ácido málico. Implementar buenas prácticas de nutrición de la levadura (evitar el nitrógeno amoniacal).
- 6 Cuando el ácido málico < 0,2 g/L: controlar regularmente **la acidez volátil** si quedan azúcares.
- 7 **En presencia de azúcares:** se produce un aumento de la acidez volátil del orden de 0,1 g/L por día, sulfatar ligeramente el vino (1 a 2 g/hL) o estabilizarlo frente a bacterias lácticas con formulaciones adecuadas. A veces se puede recomendar el descube anticipado para facilitar la homogeneización.
- 8 **Al final de la fermentación alcohólica:** llenar el tanque.
- 9 En el caso general, **descubar/trasegar y estabilizar** el vino en función del itinerario deseado.

Observación – caso de vinos blancos ácidos ($\text{pH} < 3,2$): generalmente no se recomienda una coinoculación estricta debido a la disminución transitoria del pH al comienzo de la fermentación alcohólica. En su lugar, espere a los dos tercios de la fermentación antes de proceder con la siembra bacteriana.



¿Y si la maloláctica fuera la mejor bioprotección para sus vinos?

Durante mucho tiempo se ha considerado que la disminución del carácter afrutado de un vino después de su fermentación maloláctica era algo natural. Estas pérdidas de carácter afrutado son en realidad la consecuencia de «máscaras» aromáticas, en particular producidas por ciertos microorganismos. Nuestras bacterias enológicas han sido seleccionadas para actuar de forma preventiva como agentes de bioprotección frente a estas alteraciones.

¿Qué máscaras y defectos pueden ayudar a evitar las bacterias enológicas y por qué?

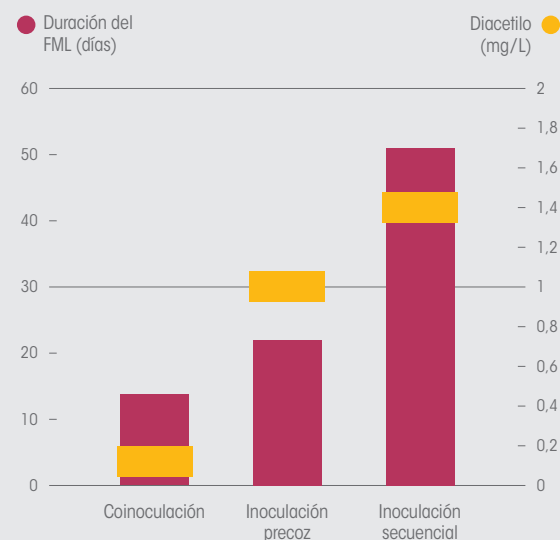
Oxidación : una maloláctica que perdura después de la fermentación alcohólica es un vino desprotegido en espera, y particularmente desde el punto de vista oxidativo. La coinoculación de bacterias enológicas elimina este arriesgado retraso entre el final de la FA y el inicio de la FML.

Exceso de notas mantequillosas : se deben a las bacterias lácticas (fermentaciones espontáneas) y son evitables gracias:

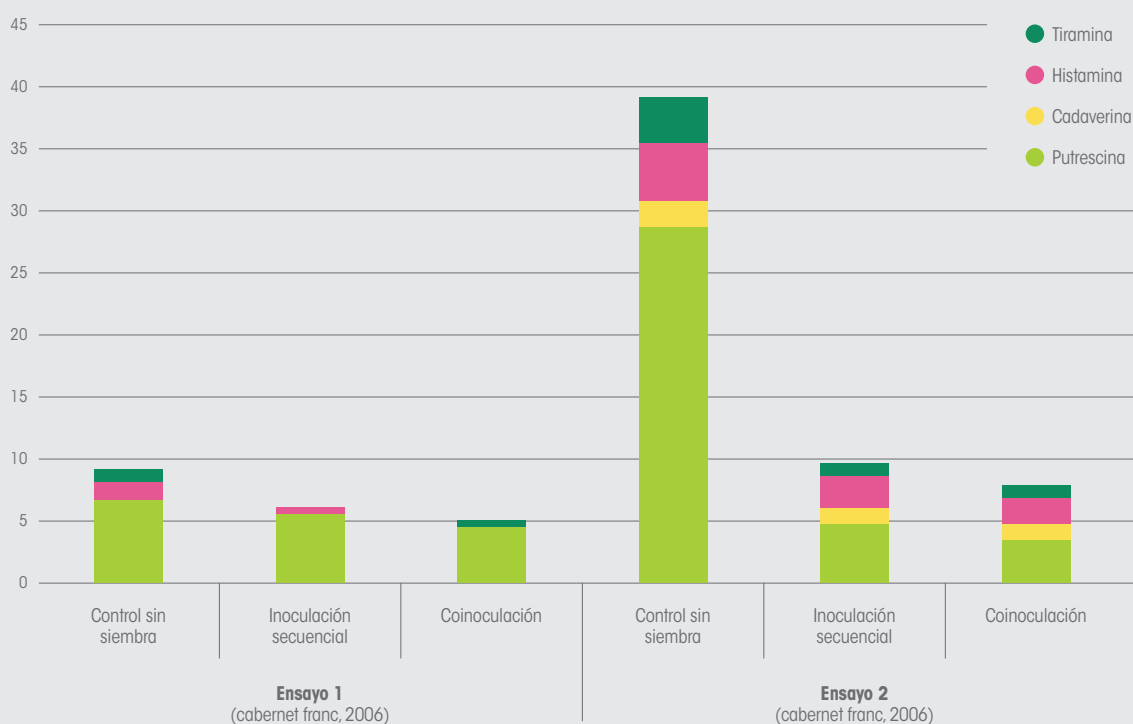
- a la coinoculación (favorece la degradación del diacetilo),
- a ciertas bacterias seleccionadas (baja o nula producción de diacetilo).



Duración de las fermentaciones malolácticas y producción de diacetilo según el momento de la inoculación con la bacteria (EXTRAFLORE CO-IN[®] - chardonnay 2010)



Niveles de aminas biógenas después de la FML: comparación de los tiempos de siembra (bacteria EXTRAFLORE CO-INTM)



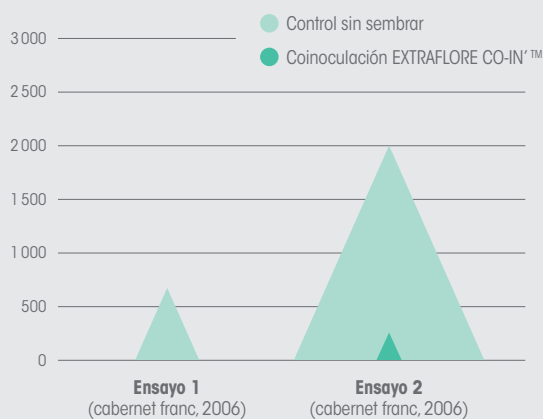
La máscara de « aminas biógenas » : a menudo producidas por bacterias autóctonas, las aminas biógenas volátiles (putrescina, cadaverina) pueden enmascarar los aromas afrutados (Palacios et al, 2005). Nuestras bacterias enológicas son incapaces de liberarlas. Los modos de inoculación más precoces reducen aún más los riesgos (Pillet et al, 2007).

Desviaciones bacterianas: repuntes lácticos y acéticos, enfermedad de la grasa, gusto a ratón... los defectos potenciales causados por actividades bacterianas descontroladas son innumerables. La gestión de la fermentación maloláctica por medio de microorganismos seleccionados es sin duda la primera vía de eliminación de estas alteraciones.

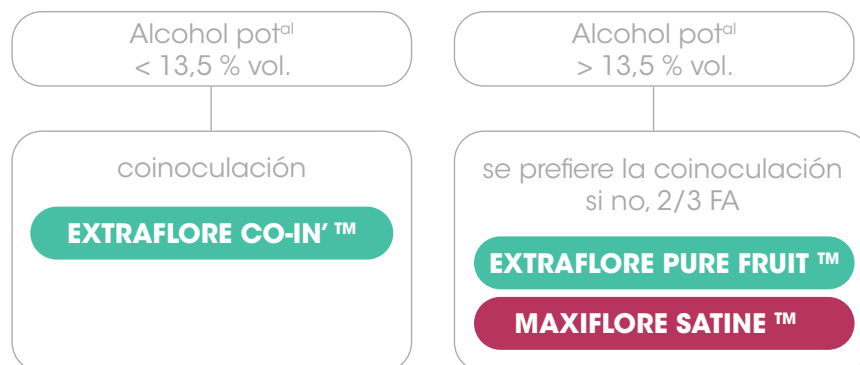


Gusto fenólico: la bacteria enológica *O. oeni* tiene una capacidad comprobada de bioprotección contra *Brettanomyces*, incluso después de la FML. Nuestras bacterias enológicas son también todas incapaces de producir precursores de fenoles volátiles.

Protección del vino contra *Brettanomyces* gracias a la coinoculación: fenoles volátiles tras la FML



Elegir la mejor bacteria enológica de bioprotección según el riesgo de alteración



Sigue siendo posible una bioprotección más tardía (post-FA) con

EXTRAFLORE PURE FRUIT™ o **MAXIFLORE SATINE™**

EXTRAFLORE CO-IN'™

Prevención del desarrollo microbiano en coinoculación.



Específicamente para la coinoculación al inicio de la FA



Adaptada a vinificaciones con maceración media a larga

MBR process
direct inoculation

MAXIFLORE SATINE™

Coinoculación e inoculación precoz en condiciones más restrictivas



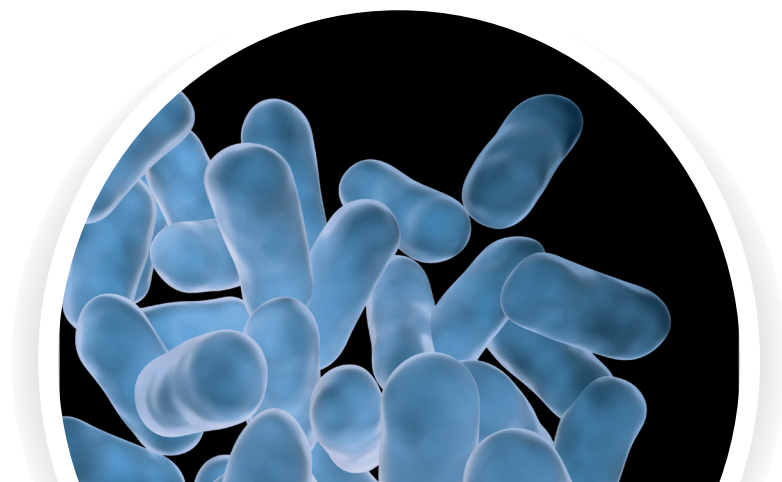
Gran robustez (alcohol, polifenoles, nutrientes...)



Utilizable también en inoculación precoz (2/3 FA)



Adaptada a vinificaciones con maceración media a larga



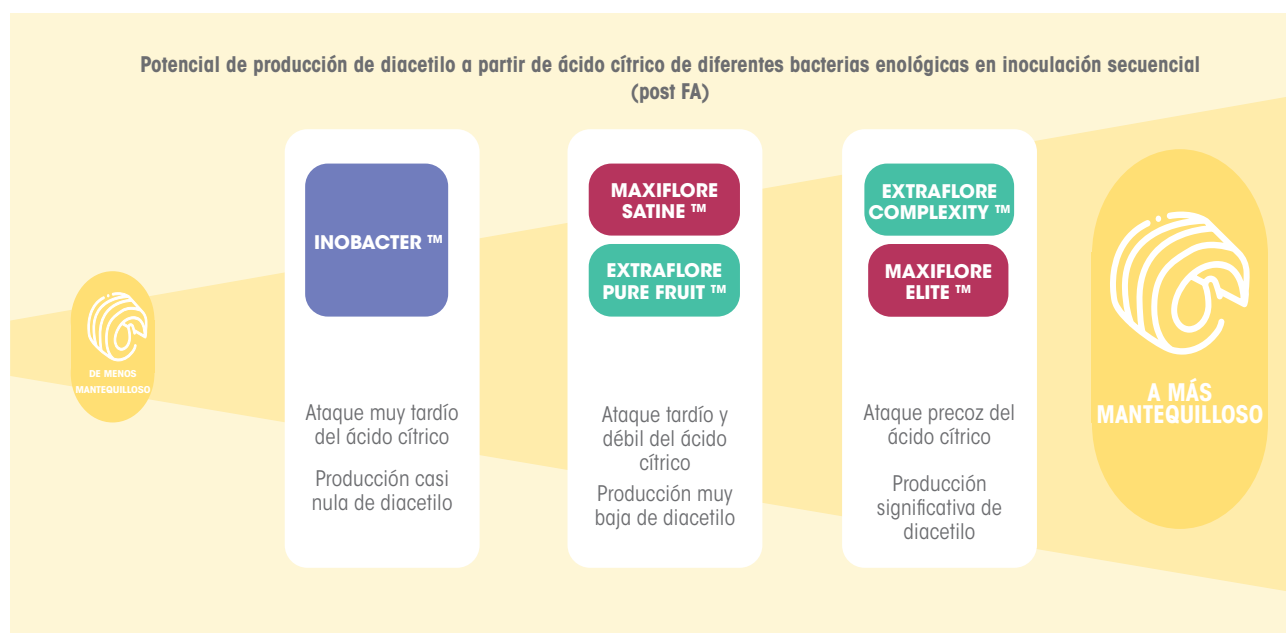


¿Y si realizara la maloláctica con un objetivo sensorial?

Negado durante mucho tiempo en enología, el impacto sensorial específico de cada bacteria láctica es una realidad que hoy sería inútil ignorar. Las evidencias científicas y técnicas continúan acumulándose gracias al trabajo de muchos institutos de investigación.

¿Cómo puede una bacteria enológica influir en el estilo de un vino?

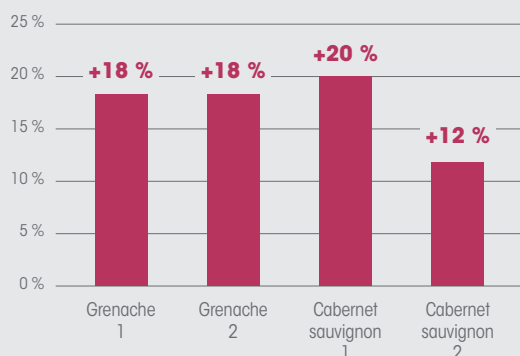
Notas mantequillosas: impacto de la elección de bacterias y/o del momento de inoculación (la coinoculación favorece la disminución de las notas mantequillosas).



Notas de frutos rojos y frutos negros: dependiendo de las actividades específicas de cada cepa, las bacterias lácticas pueden producir pero también degradar ésteres afrutados de acetato y ácidos grasos (Bartowski *et al*, 2009; Knoll *et al*, 2011).



Acetato de feniletilo: ganancias (%)
obtenidas con MAXIFLORE SATINE™
con respecto a MAXIFLORE ELITE™



El carácter vegetal: ciertas bacterias pueden degradar el hexanal y el hexanol (aromas herbáceos) y son capaces de transformar los ácidos grasos (olores vegetales) en ésteres afrutados.

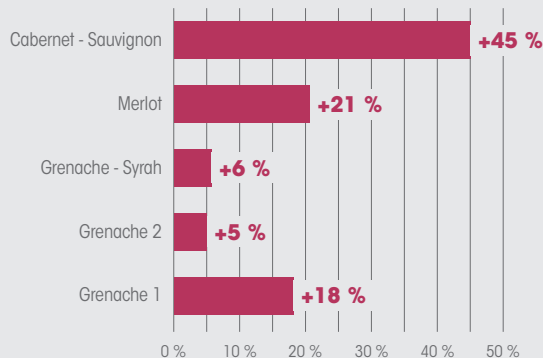
Notas amaderadas: las actividades enzimáticas de ciertas bacterias liberan compuestos aromáticos procedentes de las barricas o alternativas (Bartowsky & Hayasaka, 2009).

Aromas terpénicos de especias y de flores:

dependiendo de la bacteria, la actividad de glucosidasa contribuye en mayor o menor medida a la liberación de aromas terpénicos responsables de los aromas especiados, resinosos o incluso florales en los vinos tintos.

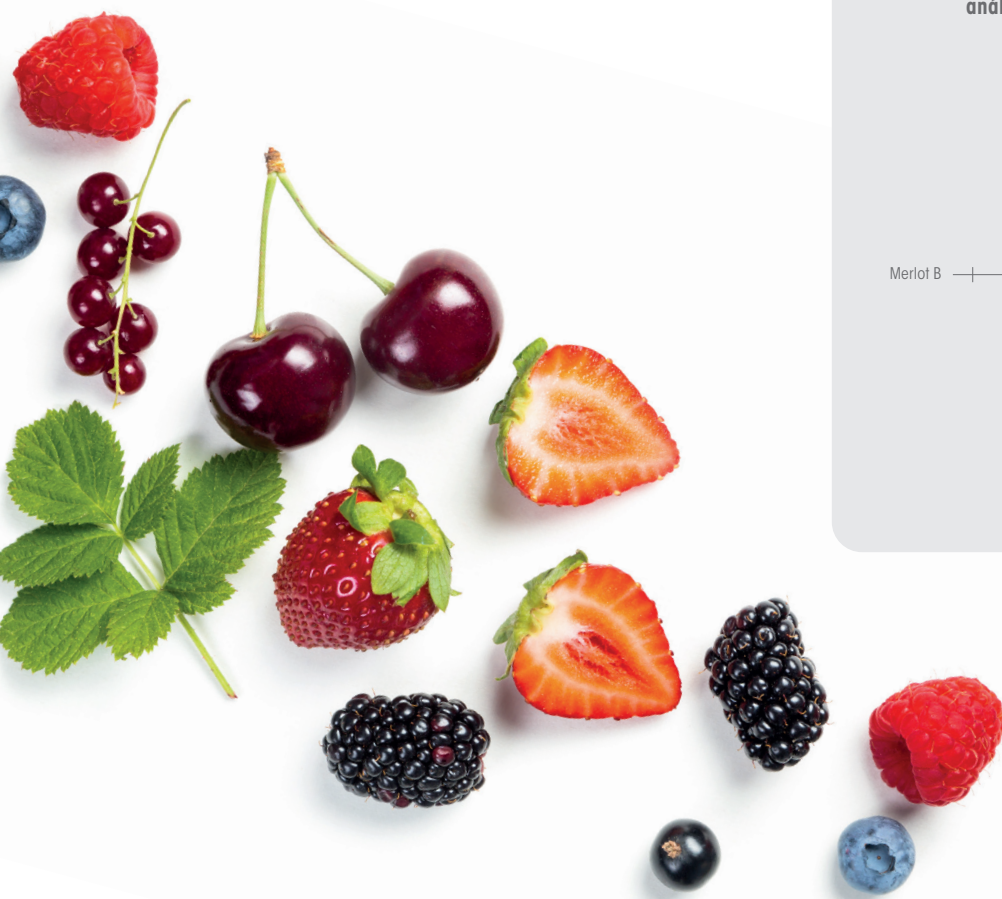
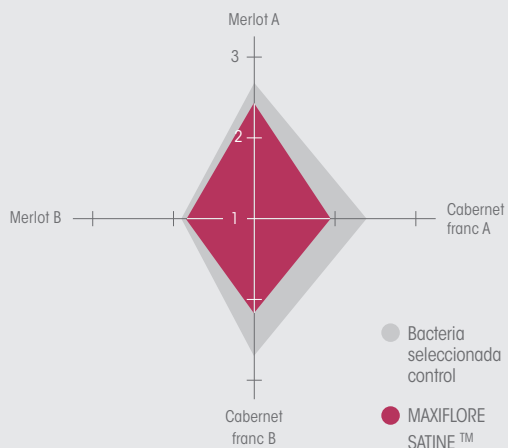


Linalol : ganancias (%)
obtenidas con la bacteria MAXIFLORE ELITE™
con respecto a la bacteria MAXIFLORE SATINE™



Astringencia y volumen en boca: nuestro trabajo muestra una contribución de algunas de nuestras bacterias enológicas a la redondez y a la disminución de la astringencia de los vinos.

Intensidad de la astringencia:
análisis sensorial en vinos de prueba



Elegir sus bacterias enológicas para diferenciar los estilos de sus vinos



EXTRAFLORE CO-IN™

La revelación y preservación de los ésteres afrutados



Específicamente para la coinoculación al inicio de FA



Contribución muy significativa a los ésteres afrutados



Muy baja producción de diacetilo (en coinoculación)



MBR process
direct inoculation

EXTRAFLORE PURE FRUIT™

El frescor del afrutado y el equilibrio en boca



Producción muy baja y tardía de diacetilo: sin enmascaramiento del afrutado por el mantequilloso/lácteo



Contribución al afrutado fresco (ésteres)



Redondez y suavidad



MBR process
direct inoculation

MAXIFLORE SATINE™

La pureza del fruto y la limitación del verdor



Producción muy baja y tardía de diacetilo: sin enmascarar el afrutado por el mantequilloso/lácteo



Aromas de flores y frutos rojos y negros



Consumo de hexanol y limitación de las notas herbáceas



Redondez y disminución de la astringencia



1-STEP®

EXTRAFLORE COMPLEXITY™

Complejidad aromática y estructura



Producción de 2-feniletanol y terpenos (aromas florales, especiados y balsámicos)



Producción de diacetilo que puede eclipsar ciertas notas vegetales y contribuir a notas de pan tostado y de frutos secos



Resaltado de la estructura y el cuerpo de los vinos tintos

MBR process
direct inoculation



1-STEP®

MAXIFLORE ELITE™

Propiedades tecnológicas y campos de aplicación de nuestras bacterias enológicas

	EXTRAFLORE CO-IN'™	EXTRAFLORE COMPLEXITY™	EXTRAFLORE PURE FRUIT™
Condiciones de utilización	 MBR process <i>direct inoculation</i> (inoculación directa)		
	Tipo de producto	(inoculación directa)	(inoculación directa)
	Facilidad de empleo	★★★★★	★★★★★
	Coinoculación	★★★★★	★
	Inoculación secuencial	★	★★★★★
	Alcohol máximo	< 13,5 % vol.	< 14 % vol.
	pH mínimo	> 3,25	> 3,2
	SO ₂ total máximo	< 60 mg/L	< 40 mg/L
	Temperatura	18-26 °C	15-26 °C
	Resistencia a polifenoles	★★	★★
Perfil sensorial	Complejidad aromática	★★★★★	★★★★★
	Diacetilo (mantequilloso)	Nulo en coinoculación	Medio
	Espicias	★	★★★★★
	Afrutado	★★★★★	★★
	Redondez	★★	★★
	Estructura	★	★★★★★
			★★
Aplicación enológica	Vino blanco	★★	★★
	Vino tinto	★★★★★	★★★★★
	Vino rosado	★★	★
	Vino base	★	★
	Vino joven	★★★★★	★
			★★★★

MAXIFLORE SATINE™

 (aclimatación rápida)
★★★★
★★★★★
★★★★★
< 16 % vol.
> 3,25
< 60 mg/L
18-26 °C
★★★★★

★★
Muy bajo
★★
★★★★
★★★★★
★★★★★

★★
★★★★★
★★
★
★★

MAXIFLORE ELITE™

 (aclimatación rápida)
★★★★
★★
★★★★★
< 15,5 % vol.
> 3,2
< 60 mg/L
18-26 °C
★★

★★★★★
Importante
★★★★★
★★
★★
★★★★★

★★
★★★★★
★
★
★

INOBACTER™

 (pie de cuba)
★
★★
★★★★★
< 13,5 % vol.
> 2,9
< 60 mg/L
16-20 °C

★★★★
Muy bajo
★★★★
★★★★

★★★★★
★
★★
★★★★★
★



Encuentre en nuestro sitio web la herramienta de ayuda a la decisión que le ayudará a elegir las bacterias enológicas y el protocolo que mejor se adapten a su situación y a su gestión de la fermentación maloláctica.

IOC

ZI de Mardeuil - BP 25
51201 EPERNAY Cedex - FRANCE

Tel. +33 (0)3 26 51 96 00

ioc@iocwine.com

[@IOCforWine](https://www.facebook.com/IOCforWine)

www.ioc.eu.com