

# La fermentación maloláctica en los vinos

# Fermentación maloláctica y calidad del vino

Así como el empleo de las levaduras seleccionadas para guiar la fermentación alcohólica se realiza fundamentalmente para resaltar las características varietales y el perfil sensorial de los vinos, también el uso de cultivos bacterianos específicos son indispensables para realizar la FML. Las bacterias malolácticas seleccionadas, de hecho, no sólo transforman el ácido málico en ácido láctico reduciendo la acidez, sino que al mismo tiempo contribuyen a la formación de una amplia gama de componentes aromáticos positivos para el vino.

Una buena gestión de la FML además de resaltar la suavidad permite reducir las sensaciones herbáceas y vegetales, de mantener con mayor evidencia los caracteres varietales, de incrementar las notas afrutadas de los vinos tintos y de enriquecer la complejidad aromática de los vinos blancos con agradables notas que recuerdan la miel y los frutos secos.

Para garantizar estos resultados, Pascal Biotech® pone a disposición de los enólogos diversos cultivos de bacterias lácticas seleccionadas, pertenecientes a la especie *Cenococcus oeni* así como sistemas específicos de reactivación, nutrición y control que permiten gestionar la FML con seguridad.

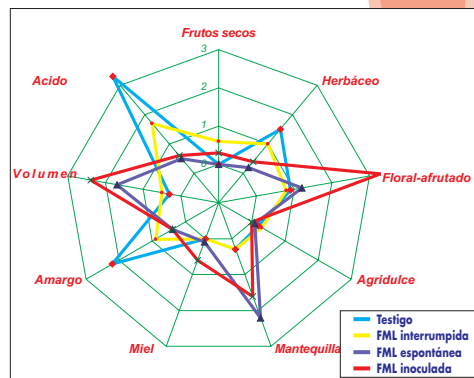


Fig. 1 - Incremento o disminución de las sensaciones organolépticas inducidas por Biolact® Acclimatée.

## Como elegir la bacteria maloláctica ideal

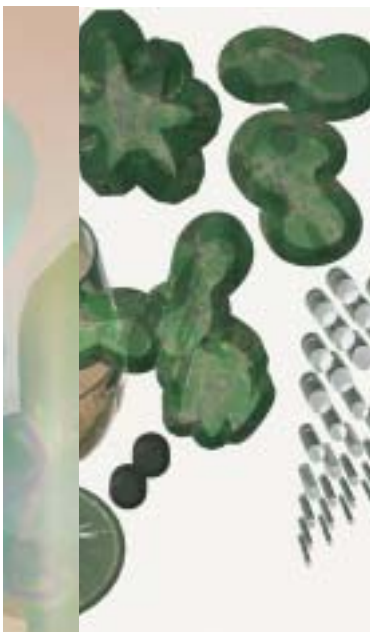
El transcurso de la fermentación maloláctica está influenciada por diversos parámetros físico-químicos: pH, SO<sub>2</sub> libre y molecular, temperatura, grado alcohólico y concentraciones de taninos. Pero mientras el anhídrido sulfuroso tiene un fuerte efecto limitante, ya que puede bloquear el desarrollo de las bacterias lácticas, los otros factores solo pueden ralentizar o posponer el desarrollo de los cultivos Biolact® Acclimatée.

Para gestionar correctamente la fermentación maloláctica, es oportuno:

- limitar el empleo de anhídrido sulfuroso en las fases de estrujado,
- efectuar el inóculo del cultivo Biolact® Acclimatée más apropiado **justo después de la fermentación alcohólica**, para estar seguros de obtener el predominio de las bacterias malolácticas seleccionadas.

Otro factor límite son los fagos bacterianos (virus) que dañan las bacterias lácticas, multiplicándose en su interior, hasta destruirlas. Estos están presentes frecuentemente en las bacterias indígenas, y pueden difundirse atacando a las inoculadas.

Afortunadamente su acción es genéticamente específica, es decir un bacteriófago puede atacar solo bacterias que tengan entre sí similitudes genéticas. Por estos motivos Biolact® Acclimatée, Biolact® Acclimatée 4R y Biolact® Acclimatée BM están compuestos por más cepas de *Cenococcus oeni*, los únicos cultivos que pueden resistir los ataques de bacteriófagos. A pH inferior a 3,2 la difusión de los fagos está muy limitada, eso hace posible utilizar Biolact® Acclimatée PB1025 y Biolact® Acclimatée BM, cultivos particularmente resistentes a los pH bajos.



Tab. 1 - Parámetros físico-químicos que influyen en la fermentación maloláctica.

**Biolact® Acclimatée PB 1025** es más apto a pH bajos, **Biolact® Acclimatée 4R** es el más eficaz en vinos con muchos taninos, **Biolact® Acclimatée** es preferible con altas graduaciones alcohólicas, **Biolact® Acclimatée BM** utilizar con bajos valores de ácido málico y pH bajo.

Parámetros importantes en fase de inóculo	Biolact® Acclimatée PB1025	Biolact® Acclimatée	Biolact® Acclimatée 4R	Biolact® Acclimatée BM
Número de cepas	1	3	4	2
pH mínimo	2,9	3,1	3,2	3
Temperaturas límite °C	15	18	18	12
Grado alcohólico % vol	14	14,5	14	14
Temperatura mínima del inóculo °C	15	18	15	12
Concentración máxima en polifenoles (IPT - Índice Polifenoles Totales)	50	60	80	50

## Importancia del anhídrido sulfuroso molecular

El inicio de la fermentación maloláctica está condicionado por las concentraciones en anhídrido sulfuroso molecular, que cuando es superior a 0,5 mg/L desarrolla una acción bacterioestática frente a las bacterias malolácticas.

El valor en anhídrido sulfuroso molecular presente en el vino es función del pH, del grado alcohólico y de la temperatura y puede calcularse según la siguiente formula:

$$SO_2 \text{ molecular a } 20^\circ C = PS \times SO_2 \text{ libre}/100$$

Donde PS (tabla 2) es el porcentaje de sulfuroso libre en función del pH y del grado alcohólico a 20°C.

El valor del anhídrido sulfuroso molecular a temperaturas distintas a 20°C se puede calcular como:

$$SO_2 \text{ molec.} = SO_2 \text{ molec. a } 20^\circ C \times FT \text{ (Temp. } -20)$$

Donde FT (tabla 3) es el factor de corrección de la temperatura.

pH	Graduación alcohólica %vol				
	11	12	13	14	15
2,8	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2
2,9	10	10,4	10,8	11,2	11,6
3	8,1	8,4	8,8	9,2	9,6
3,1	6,5	6,8	7,1	7,4	7,7
3,2	5,3	5,5	5,7	5,9	6,1
3,3	4,2	4,4	4,6	4,8	5
3,4	3,4	3,5	3,7	3,9	4,1
3,5	2,7	2,8	3	3,2	3,4
3,6	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
3,7	1,7	1,9	1,9	2	2,1
3,8	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7

Tab. 2 - Porcentaje de sulfuroso libre presente en forma molecular en función del grado alcohólico y del pH a temperatura de 20°C.

pH	FT
2,8	0,11
2,9	0,12
3	0,13
3,1	0,13
3,2	0,14
3,3	0,15
3,4	0,15
3,5	0,16
3,6	0,16
3,7	0,16
3,8	0,17

Tab. 3 - Factores de corrección de la temperatura a distintos pH.

# Relación ácido málico/ácido láctico obtenido durante el FML

Es importante recordar que durante la fermentación maloláctica, 1 g de ácido málico puede producir como máximo 0,67 g de ácido láctico. En esta fase, controlando las cantidades de ácido málico y de ácido láctico presentes antes y después del FML conducida con las bacterias seleccionadas **Biolact® Acclimatée**, podemos asegurar que ésta se haya desarrollado correctamente, con la degradación total del ácido málico, sin atacar a los azúcares.

Tab. 4 - Valores máximos de ácido láctico obtenidos de fermentaciones completas de ácido málico.

Acido málico (g/L)	Acido láctico (g/L)
1,0	0,67
1,5	1,0
2,0	1,3
3,0	2,0
4,0	2,7

## Exigencias nutricionales de las bacterias malolácticas

Las bacterias malolácticas son nutricionalmente exigentes: para crecer y desarrollarse tienen necesidad de aminoácidos y vitaminas que están esporádicamente presentes en el vino, ya que las levaduras tienden a consumirlas íntegramente. Para encontrar una solución a este inconveniente los laboratorios de Pascal Biotech® han desarrollado **Fermoplus® Malolactique**, un nutriente específico para bacterias malolácticas que puede reequilibrar las condiciones nutricionales y reducir los tiempos de latencia para el desarrollo y la finalización de la fermentación maloláctica.

## El papel del oxígeno

El potencial de oxidación-reducción del vino, que durante el afinado es casi siempre inferior a 300 mV constituye un obstáculo para regular el transcurso de la fermentación maloláctica. De hecho las bacterias del género *Cenococcus* se desarrollan con dificultad cuando el ambiente está fuertemente reducido, mientras que los trasiegos o cortas oxigenaciones, aumentan el potencial redox de los vinos convenientemente.

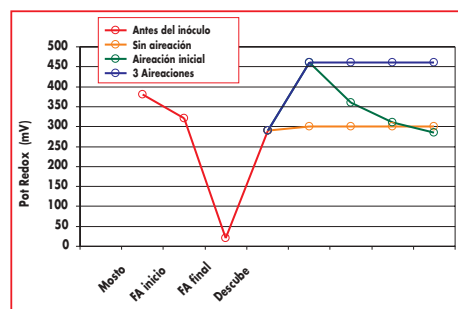


Fig. 2 - Las aireaciones permiten aumentar el potencial redox del vino, favoreciendo el desarrollo de la fermentación maloláctica

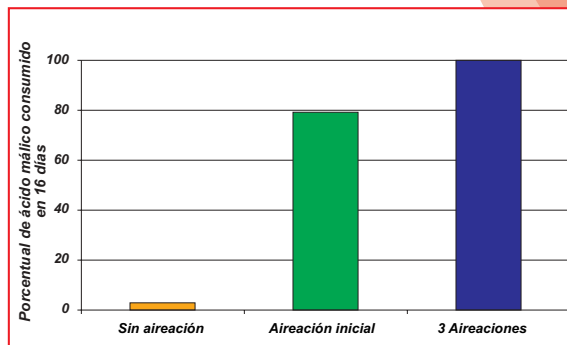


Fig. 3 - Si justo después del inóculo de las bacterias malolácticas, se efectúa una o más aireaciones la conversión del ácido málico en ácido láctico se produce en tiempos más breves.

### Biolact® Acclimatée PB1025

Es un cultivo formado por una sola cepa *Cenococcus oeni*, seleccionado por su capacidad de desarrollarse en condiciones de acidez particularmente severas: hasta un pH 2,9. Durante el ciclo biológico de producción de bacterias, las temperaturas de crecimiento son progresivamente reducidas, para conferirles una mayor resistencia a las temperaturas, relativamente bajas (15-18°C), que se pueden encontrar al final de la fermentación alcohólica.

### Biolact® Acclimatée BM

Es un cultivo de dos cepas *Cenococcus oeni* seleccionadas de la región de Champagne, en vinos chardonay base espumante. Los criterios de selección han permitido individualizar las cepas para mejorar el perfil organoléptico de los vinos. Son capaces de desarrollarse en condiciones críticas (pH 3 y temperatura de 12°C)

Los vinos inoculados con **Biolact® Acclimatée BM** presentan después de un FML unas notas aromáticas complementarias a las notas afrutadas, generadas por la actividad  $\beta$ -glucosidásica de metabolismo bacteriano.

**Biolact® Acclimatée BM** muestra óptima capacidad fermentativa también en los casos en el que el vino a tratar contenga valores de ácido málico inferiores a 1 g/L.

Estas características hacen que **Biolact® Acclimatée BM** sea particularmente indicado para todos aquellos casos que la FML produzca una repentina parada originada por factores externos. Los vinos inoculados con **Biolact® Acclimatée BM** presentan una acidez volátil más baja y sobre todo valores de animas biógenas inapreciables respecto a la FML espontánea.

La FML conducida con **Biolact® Acclimatée BM** resulta ser normalmente más breve que con las bacterias espontáneas.

### Biolact® Acclimatée

Es la unión de tres cepas seleccionadas de *Cenococcus oeni*, genéticamente diversas entre si pero igualmente eficaces en el transcurso de la fermentación maloláctica.

Su unión, garantiza una mayor competencia en caso de elevada contaminación de bacterias indígenas. Además **Biolact® Acclimatée** permite resolver los problemas relacionados con bacteriófagos, ya que su acción es genéticamente específica, es decir los fagos de un determinado grupo genético atacan solo a un específico grupo genético de bacterias.

### Biolact® Acclimatée 4R

Es el único preparado de bacterias malolácticas formado por 4 cepas de *Cenococcus oeni*, seleccionadas en vinos tintos con una elevada concentración de polifenoles (IPT\* mayor de 80), grado alcohólico superior a 13,5 vol, pH comprendido entre 3,2 y 3,5, y valor en sulfuroso libre entre 20 y 30 mg/L. Las pruebas realizadas en bodega han puesto en evidencia que cada una de las 4 cepas de **Biolact® Acclimatée 4R** conducen rápidamente a la fermentación maloláctica cuando es inoculado a temperaturas mayores de 20°C, y el ácido málico es consumido completamente incluso a 12°C.

\* Índice de polifenoles totales determinado a 280 nm diluyendo el vino 1:100.

# Reactivación de las bacterias malolácticas

Análogamente a cuanto sucede en la fermentación alcohólica, es de máxima importancia que los microorganismos seleccionados asuman inmediatamente el predominio sobre la especie indígena contaminante.

Ya que los preparados **Biolact®**, están adaptados a las condiciones físico-químicas propias del vino, es posible utilizar un ciclo de reactivación extremadamente rápido y simple, que permite aumentar considerablemente la eficacia de los preparados. Durante el período de aclimatación las bacterias seleccionadas **Biolact®**, que se encuentran en condiciones nutricionales y de pH ideales, se desarrollan más rápidamente que las bacterias indígenas del vino, que continúan permaneciendo en condiciones

de desarrollo muy limitadas.

Para favorecer el desarrollo de las bacterias lácticas seleccionadas, es necesario retirar una pequeña alícuota de vino a inocular (100 litros por 250 hectolitros) añadir 5g/L de **Fermoplus® Malolactique**, desacidificar eventualmente hasta un pH 3,5-4 y después de haber introducido el cultivo **Biolact®** más indicado, mantener la temperatura a 24°C durante 24 horas.

Pascal Biotech® ha desarrollado una máquina especial **Réactivateur® 60** que facilita y hace más eficaces las operaciones de aclimatado, produciendo un aumento de la población de bacterias malolácticas hasta 8 veces superior respecto a las dosis de inoculación.

## Efecto de la duración de la reactivación



## Eficacia de la reactivación



*Fig. 4 y 5 - En las pruebas efectuadas se observa que el consumo de ácido málico en el vino es mucho más rápido si las bacterias son reactivadas durante un día. Reactivaciones más breves no permiten un desarrollo suficiente de las bacterias malolácticas; reactivaciones de períodos más largos conllevan a cultivos envejecidos y por ello menos activos.*

## Datos de las bacterias malolácticas liofilizadas **Biolact® Acclimatée**, **Biolact® Acclimatée PB1025**, **Biolact® Acclimatée 4R** y **Biolact® Acclimatée BM**

### Características de los preparados

Número de células *Enococcus oeni* entre 100 y 500 miles de millones CFU/g.

### Conservación y almacenaje

La actividad de las bacterias lácticas **Biolact®** se mantiene estable durante seis meses si se conserva a 5°C (frigorífico). Los preparados pueden conservarse durante dos años en congelador (-18°C) con una pérdida mínima de actividad. Una vez abierto el envase, los preparados deben ser utilizados en su totalidad para evitar pérdidas de actividad derivadas de la humedad.

### Forma de empleo

Retirar **Biolact®** del congelador o frigorífico 30 minutos antes de su empleo. Las confecciones son netas para inóculos de 25 o 250 hL de vino.



AEB IBERICA, S.A.  
Av. Can Companyà, 13  
08755-Castellbisbal (Barcelona)

Tel. 93 772 02 51  
Fax 93 772 08 66

E-mail: aebiberica@aeiberica.es  
www.aeb-group.com