



La microoxigenación durante el proceso de vinificación

www.oenotecnologia.com

La microoxigenación cubre las necesidades naturales del vino en oxígeno durante las distintas etapas de su vida. Permite aportar el oxígeno necesario de forma equilibrada, sin causar su acumulación en el medio para lo cual es necesario que la cantidad de oxígeno introducido sea inferior al oxígeno consumido.

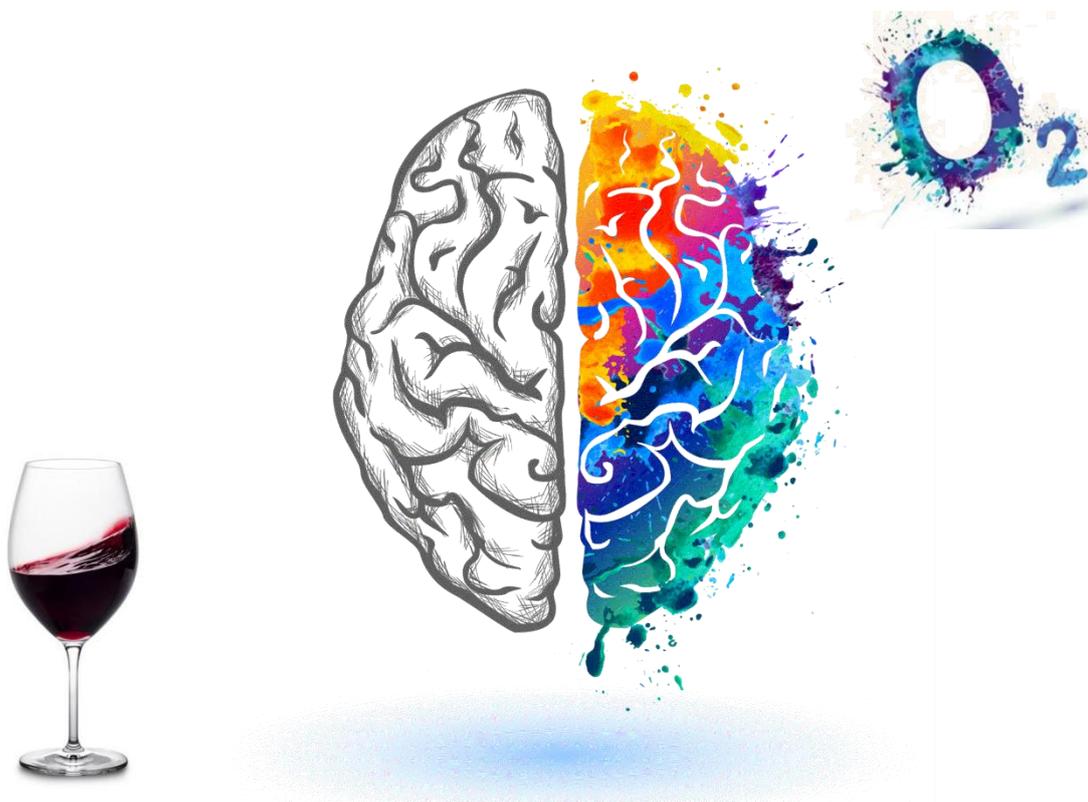
En cuanto a los efectos del oxígeno en el vino, cabe diferenciar dos tipos:

- ❧ Fenómeno físico: disolución de O_2 en el vino.
- ❧ Fenómeno químico: combinación del O_2 como molécula diatómica con los compuestos del vino, estableciendo una malla estable y permanente de color.

En este documento, nos centraremos en la intervención del oxígeno en las diferentes reacciones y procesos que ocurren durante la vinificación. Cómo influye positivamente en la dinámica y rendimiento de estas reacciones; y sus beneficios organolépticos sobre el producto final.

Antes de iniciar el tratamiento, una analítica completa (incluyendo medidas de sulfuroso total, sulfuroso libre, acidez total, acidez volátil, IPT, ...) del vino a microoxigenar debe servir como referencia, para así conocer el potencial del mismo en cuanto a estructura polifenólica y poder prever los efectos de la microoxigenación y sus resultados.

Durante la vinificación, pueden distinguirse claramente dos fases, la de estructuración y la de armonización.



FASE DE ESTRUCTURACIÓN

Tratamiento 1

Aplicación de la microoxigenación durante la fermentación alcohólica (FAL) en vinos blancos, rosados y tintos.

En esta primera etapa tan determinante en el carácter y calidad del vino final, el aporte de oxígeno permitirá reforzar la capacidad fermentativa de las levaduras, con un mayor aprovechamiento del sustrato o nutriente, evitar su mortalidad prematura y con ello paradas o ralentizaciones del proceso fermentativo.

El oxígeno interviene en multitud de procesos relacionados con la multiplicación y fermentación de las levaduras. Para llevar a cabo su actividad fermentativa, éstas requieren del orden de entre 8 y 10 mg de O₂ en forma de aporte lento y continuo.

El momento de aplicación del oxígeno puede darse en dos etapas: en la recta final de la fase de crecimiento exponencial (coincide con el 1/3 de la fermentación) y es recomendable otra aplicación con la adición de nutrientes.

En esta fase, el aporte de oxígeno persigue dos objetivos:

- A. Mayor síntesis de esteroides (ergosterol) y ácidos grasos insaturados de cadena larga en las primeras etapas fermentativas de las levaduras, que dará como resultado:
 - i. Mayor resistencia de la membrana celular de las levaduras al final de la fermentación alcohólica, cuando el medio se ha vuelto más desfavorable debido a la presencia de mayores concentraciones de etanol y ácidos grasos de cadena media (C6, C8, C10 y C12).
 - ii. Una actividad fermentativa más segura y eficaz, sobre todo en su etapa final (mejor agotamiento de azúcares y mejor rendimiento fermentativo).
 - iii. Menor producción de reacciones secundarias indeseables, que puedan dar lugar a la producción de sustancias organolépticamente desfavorables.
 - iv. Mejor aprovechamiento del sustrato nutritivo del medio (azúcares, NFA, vitaminas y minerales) por parte de las levaduras.
 - v. Menor duración de la fermentación, evitando fermentaciones largas y lentas con posible riesgo de paradas.
- B. En mostos tintos, el oxígeno comienza la polimerización de antocianos y taninos presentes durante la fermentación (es una actividad secundaria).

El protocolo de trabajo recomendado en esta fase es:

1. Un primer aporte de 6 — 10 mg / l durante 12 — 24 horas cuando la densidad haya descendido 20 unidades.
2. Un segundo aporte de 2 — 4 mg / l durante 4 — 8 horas cuando la densidad se sitúe aproximadamente sobre 1.050.
3. Un tercer aporte de 1 — 3 mg / l durante 4 — 8 horas cuando la densidad se sitúe aproximadamente sobre 1.020.

Por lo tanto, la microoxigenación aplicada en esta etapa consigue fermentaciones más seguras, disminuye la producción de acidez volátil y, de forma indirecta, la formación de compuestos azufrados. Como resultado, vinos más frutales, francos y aromáticos.

Tratamiento 2

Desde fin de fermentación alcohólica hasta inicio de fermentación maloláctica. Vinificación de uva tinta.

Desde el final de la fermentación alcohólica, las necesidades de oxígeno son importantes y sus consecuencias organolépticas determinantes para una mejor calidad del vino. La facilidad de consumir oxígeno por parte del vino y, en consecuencia, su tolerancia al oxígeno es directamente proporcional a la concentración de polifenoles, siendo estos los responsables del 60% del consumo de oxígeno, seguido del etanol que representa un 20% y el SO₂ un 12%.

Los compuestos fenólicos son uno de los constituyentes más importantes del vino en términos de su alta concentración y por el papel que desempeñan en las propiedades organolépticas del vino. Entre los compuestos fenólicos, los antocianos y los taninos son de especial relevancia, ya que son los principales responsables del color, estructura y boca de los vinos. En esta etapa, el principal efecto de la microoxigenación es el de la polimerización antocianos-taninos, por lo que es en vinos tintos donde tiene más aplicación.

El oxígeno interviene en la síntesis de acetaldehído que actúa como puente en las reacciones de polimerización antociano-tanino. Al producirse la unión antociano-tanino, desaparecen pequeñas moléculas de taninos agresivos, lográndose una mayor suavidad.

Para que la aplicación de la microoxigenación en esta etapa resulte eficiente al máximo, el contenido de componentes polifenólicos en el vino de partida ha de ser superior a 30 IPT. Además, es importante que la proporción antocianos-taninos sea equivalente ya que: una concentración superior de antocianos respecto de taninos hará predominar la oxidación de los primeros, derivando en una pérdida de color; mientras que una concentración más elevada de taninos respecto de antocianos intensificará la componente amarilla del color del vino.

Si fuese necesaria la adición de taninos exógenos para compensar su baja concentración y posterior insolubilización y precipitación de la materia colorante, la microoxigenación aumenta la eficiencia de este aporte para que resulte rentable económicamente. El

oxígeno es indispensable para que estos taninos participen activamente en la polimerización y garantiza la estabilidad de tales compuestos.

A continuación, se indican las dosis recomendadas en función de la estructura polifenólica de los vinos tintos:

Para vinos tintos con elevada carga polifenólica (aptos para crianzas largas):
25 — 40 mg O₂ / l vino / mes.

Para vinos tintos con una moderada carga polifenólica (aptos para crianzas cortas):
15 — 25 mg O₂ / l vino / mes.

Para vinos tintos con una baja carga polifenólica:
5 — 15 mg O₂ / l vino / mes.

Esta operación tiene una duración aproximada de 2 a 4 semanas (en cierto modo, depende del inicio de la fermentación maloláctica).

Como resultado de la aplicación de la microoxigenación en esta etapa: se reduce considerablemente la astringencia, se produce una estabilización de la materia colorante, intensificándose las tonalidades rojas; notables efectos beneficiosos sobre las lías de levaduras, controlando también el estado de reducción y eliminándose olores de carácter reductor.

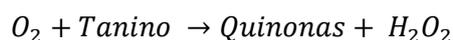
Durante la fermentación maloláctica se puede aportar oxígeno teniendo mayores precauciones, en dosis de 1 a 5 ml/l/mes. Es imprescindible evitar dosis excesivas de oxígeno que llevarían a la producción de algunos compuestos azufrados y la adsorción de color por parte de las membranas citoplasmáticas de las bacterias lácticas.

FASE DE ARMONIZACIÓN

Tratamiento 3

Desde el final de fermentación maloláctica hasta el embotellado del vino.

En los meses que siguen a la finalización de la fermentación maloláctica, la intensidad colorante de los vinos tintos evoluciona, favoreciéndose la polimerización de los compuestos y la estabilidad de la materia colorante. El rol de la microoxigenación es esencial para agilizar su aumento y estabilización: las formas combinadas con los taninos permanecen constantes y su proporción en el estado coloreado aumenta regularmente. Según algunos autores, las reacciones más probables durante la crianza son:



(El producto formado es el pigmento polimerizado)

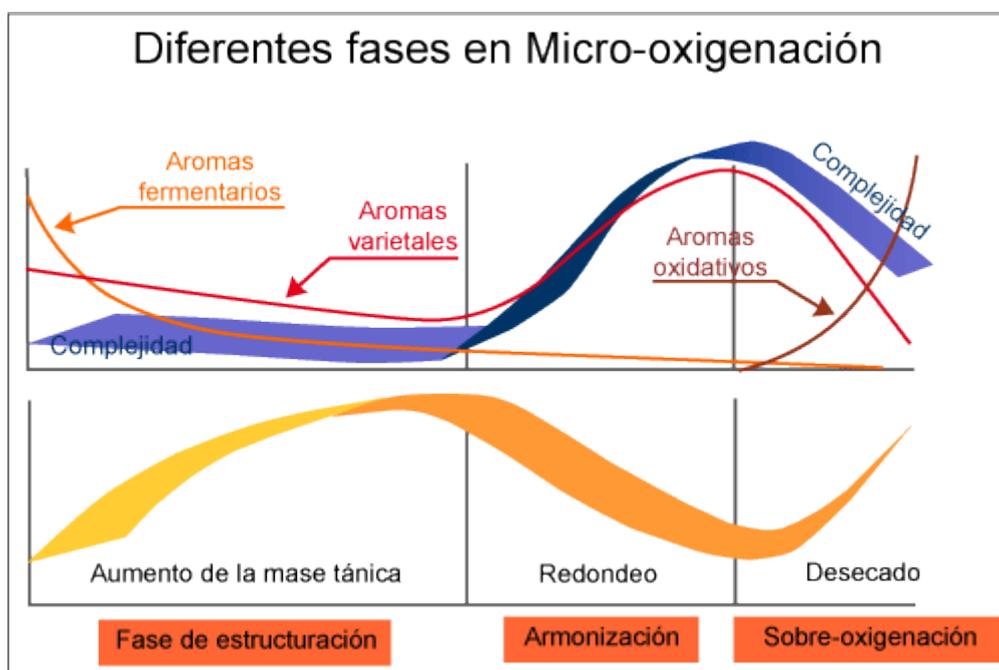
Las dosis de oxígeno a aportar en esta etapa de armonización suelen variar entre 1 y 10 ml O₂ / l vino / mes. La duración también se estima aproximadamente entre 1 y 3 meses pero suele ser función del objetivo marcado. El vino comienza a lograr un equilibrio entre todos los constituyentes por lo que esta etapa se considera crítica; de ahí la necesidad de llevar a cabo un riguroso seguimiento analítico y sensorial realizando sucesivas catas.

Este tratamiento se puede combinar con la adición de alternativas de roble que aumentarán la complejidad aromática y gustativa del vino tratado. Los compuestos fenólicos extraídos de la madera durante el envejecimiento (elagitaninos, ácidos fenólicos y aldehídos de la madera) tienen un papel importante en la protección del color de los vinos durante el envejecimiento.

El oxígeno es el aliado perfecto para lograr mayor extracción de compuestos de la madera y su integración armoniosa y sutil en el vino. Como resultado en el vino, en esta fase se potencian los aromas varietales, que tienden a disminuir durante la fermentación maloláctica, se aprecia mayor redondez y un equilibrio aromático en general.

Para finalizar el tratamiento, es importante reducir gradualmente la dosis de oxígeno en un período aproximado de 7 días.

A modo de resumen, la siguiente gráfica ilustra la evolución de los diferentes aromas en función del tratamiento de microoxigenación aplicado a lo largo de las fases descritas anteriormente. De forma paralela, se muestra la evolución de características organolépticas propias del vino.



Bibliografía

1. José Hidalgo Togores. Tratado de Enología. Ediciones Mundi-Prensa.
2. Juan Alberto Iniesta Ortiz. XXVIII Jornadas de Viticultura y Enología Tierra de Barros. Cultural Santa Ana Centro Universitario. Aspectos teóricos y prácticos acerca del empleo de microoxigenación en enología. (2006).
3. Encarna Gómez Plaza. Fundamentos de la microoxigenación de vinos tintos: factores influyentes y aplicaciones.
http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/mox_tintos_factores_aplicaciones_cienc1016.htm
4. El vino y el oxígeno: una relación de amor — odio. (2018)
<https://www.devinosyvides.com.ar/nota/836-el-vino-y-el-oxigeno-una-relacion-de-amor-odio>