

In VIA

La solución desde 1912

Pol. Ind. Domenys II
Cruce Avda. Tarragona 148 - C. Xarel·lo
08720 Vilafranca del Penedés. Barcelona
Tel: 938902418 - Fax: 938172844
e-mail: Info@invia1912.com

Instrucciones

Sistemas de micro oxigenación



Index

1 - El Procedimiento de micro oxigenación	3
2 - Sistemas de micro oxigenación activos	3
3 - Sistemas de micro oxigenación pasivos	5

El Procedimiento de micro oxigenación

El proceso de micro oxigenación (MOX o micro Ox) consiste en la adición de pequeñas cantidades de oxígeno al vi mediante dosificaciones expresados en mg / L o ml / L por mes, es denomina macro oxigenación Cuando la dosificación se realiza por día y nano oxigenación Cuando es por año.

La tecnología para la adición de oxígeno al vi la describió por primera vez, a principios de los años 1990, Patrick Ducournau, quien presentó a los Efectos positivos de la micro oxigenación en vinos de alta tenacidad elaborados con la variedad tannat al regir los Madiran.

El desarrollo continuo de Equipos de dosificación de oxígeno ha permitido la ocupación de la micro oxigenación en Diferentes momentos del Proceso de elaboración de vinos, desde fermentación Hasta conservación.

Los sistemas de adición de oxígeno se pueden clasificar en sistemas de micro oxigenación Activos y sistemas de micro oxigenación pasivos.

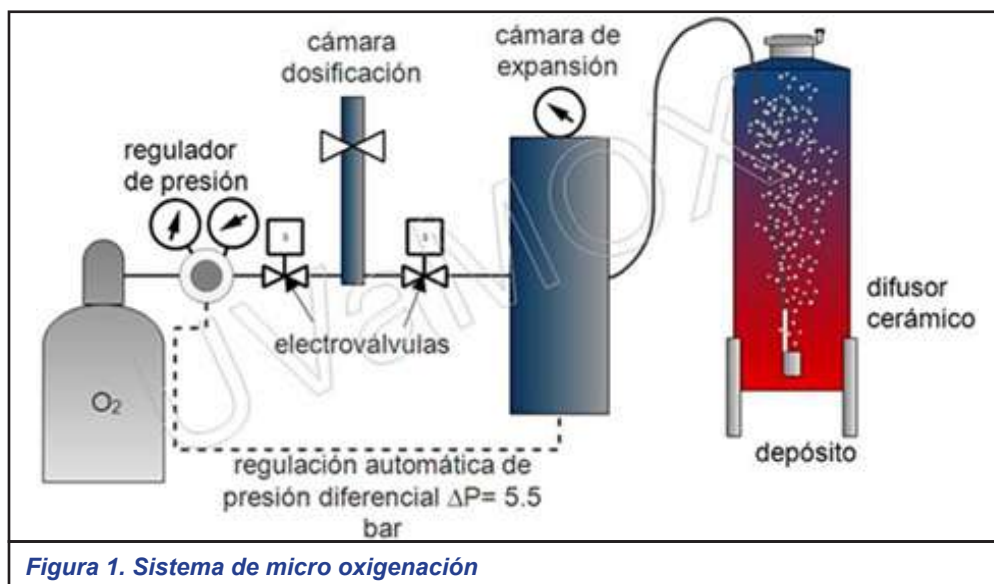


Figura 1. Sistema de micro oxigenación

Sistemas de micro oxigenación activos

Estos sistemas de micro oxigenación inyectan al vino cantidades concentradas de oxígeno a presión controlada (fig. 1) y pueden ser volumétricos o másicos.

El sistema volumétrico está formado por una primera cámara de dosificación en la que el volumen de oxígeno es ajustable (se alimenta de una botella de oxígeno) y una segunda cámara llamada cámara de expansión que transfiere el oxígeno al difusor de cerámica con un punto de burbuja de 300 hPa.

El número de secuencias de inyección es ajustable por el programador y determina la cantidad de oxígeno inyectado (cm^3) por litro de vino y por mes.

El volumen de gas inyectado va en función de la diferencia de presión entre las dos cámaras, tiene que ser constante para garantizar un flujo estable de oxígeno hacia al.1, 2

$$\frac{\Delta T}{288.15 K} \cdot 100 = \% \text{ de variación de la dosis}$$

Otros sistemas de MOX tienen una tecnología más sofisticada, en lugar de dosificar el oxígeno volumétricamente (que depende del ajuste final de la presión), se produce másicamente.

Dosifican en mg/L. Por mes (no en ml/L. Por mes), por eso utilizan microelectrónica inteligente que, con cálculos avanzados basados en la ley de los gases ideales, considerando la presión de inyección del gas y la presión hidrostática de la cerámica por la altura de vino, así como las condiciones ambientales i considerando todas las variables calculando en mg/L. mes.

Una característica común en la MOX activa es el empleo de un único difusor en el depósito, independientemente del volumen de vino a tratar. El volumen de vino y, por tanto, el tamaño del depósito influirán tanto en el caudal de oxígeno a dosificar (para una determinada dosis de consigna), como en las condiciones en las que se ha de inyectar el oxígeno. La altura de vino por encima del difusor condiciona el proceso tanto por presión hidrostática del difusor y la distancia a recorrer por las micro burbujas, como por la velocidad de ascenso de las burbujas que dependerá de su tamaño y determinará el tiempo disponible para que el oxígeno se disuelva en el vino. Es imprescindible que el oxígeno dosificado se disuelva en el vino durante su ascenso desde el punto de inyección (cerámica) (fig. 1).

Los ensayos preliminares del sistema de Laplace y Durcournau¹ demostraron la necesidad de que la columna de vino recorrida por las micros burbujas del oxígeno dosificado fuera de al menos 2,5 m de altura. Muchos autores destacan que con una altura de 2,2 m es suficiente para garantizar la disolución de las dosis habituales en micro oxigenación, ⁷ ya que no han observado problemas de oxidación en el vino. En los trabajos realizados por el grupo UVaMOX se comprobó que con dosis de hasta 5 ml / L. mes, una altura de la columna de líquido de 2 m era suficiente para garantizar la disolución completa del oxígeno.⁸

Se estima que la mayoría de los difusores de MOX para tamaños de poro de entre 1 y 10 micras producen micro-burbujas de entre 310 y 668 micras, que ascienden a una velocidad entre 0,25 y 0,28 m / s .² el diámetro de la burbuja cambiará a medida que asciende por plumero por los efectos combinados de la presión hidrostática, la desorción de oxígeno y la absorción de CO₂, y vapores de agua y etanol.⁹

La existencia de un cono de distribución del oxígeno inyectado por los difusores de MOX, es un fenómeno descrito por varios autores, ya que la falta de homogeneidad del vino favorece la formación de gradientes de concentración de oxígeno disuelto dentro del vino , provocando modificaciones en la composición del vino en función de la proximidad al cono.² Los trabajos de modelización también han predicho la existencia de gradientes de distribución de oxígeno e indican que el uso de un punto de inyección no es el sistema más efectivo de incorporación de oxígeno en un depósito.⁸

Los trabajos realizados hasta el año 2010 por nuestro grupo sobre la medida con sistemas opto luminiscentes de la distribución del oxígeno dosificado en depósitos de vino, pusieron

de manifiesto la existencia de importantes gradientes de oxígeno disuelto, que podían ser de hasta 1 mg / L (fig. 2) y que el uso de mini bombas sumergibles, por la homogeneización del vino, garantizaban que la distribución de oxígeno fuera homogènia.¹⁰

El control del proceso de micro oxigenación mediante análisis sensorial del vino puede dar lugar a sobre dosificación de oxígeno, ya que se detectan los productos de la oxidación.² El seguimiento mediante análisis sensorial debe acompañarse del análisis de otros parámetros químicos como el oxígeno disuelto, SO₂ molecular, acetaldehído, poca claridad y temperatura del vino para evitar problemas de exceso de oxigen.¹¹ como se ha indicado anteriormente, la falta de homogeneidad en la distribución del OD hace que, dependiendo de la posición del muestreo, obtengamos resultados diferentes.^{8,12} en esta línea, nuestro grupo UVaMOX propuso el uso de la tecnología luminiscente para la medida en línea del oxígeno disuelto del vino, como sistema objetivo de seguimiento de la micro oxigenación.

Una alternativa natural a la inyección de oxígeno es la incorporación de aire en forma de ventilación mediante inyectores con efecto Venturi. En este caso pequeñas cantidades de aire (con casi un 21% de oxígeno) son adicionadas periódicamente al vino mientras se re circula: los resultados preliminares hacen pensar que puede ser una técnica alternativa a la MOX.¹³

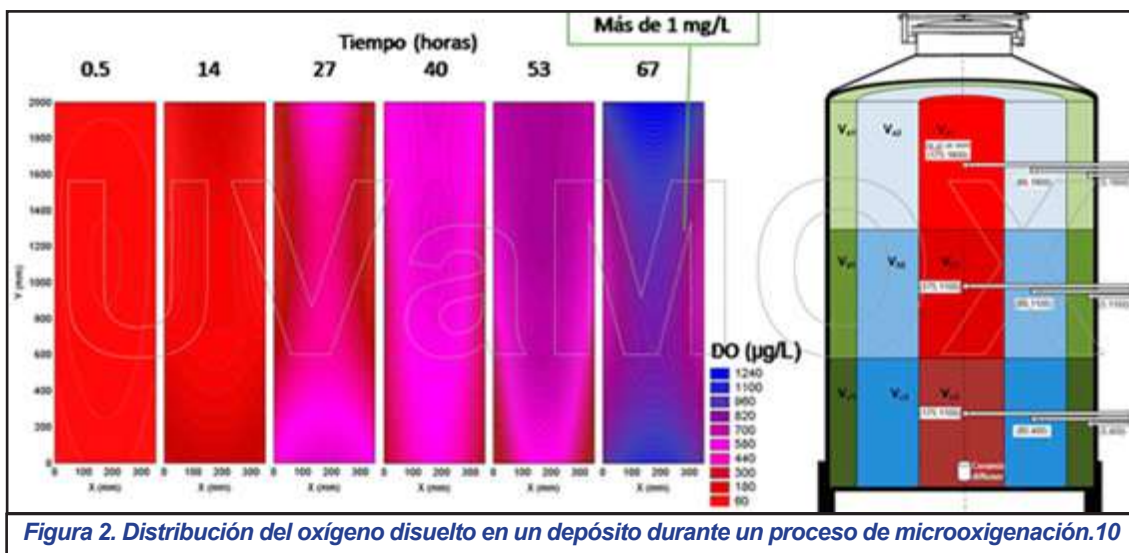


Figura 2. Distribución del oxígeno disuelto en un depósito durante un proceso de microoxigenación.¹⁰

Sistemas de micro oxigenación pasivos

Los sistemas considerados pasivos son aquellos que utilizan como fuente de oxígeno del aire atmosférico en lugar de un gas a presión (oxígeno o aire). Además, la incorporación de pequeñas cantidades de oxígeno al vino se basa en la ley de Fick, mientras que la micro oxigenación activa está regida por la ley de Darcy. Dentro de estos sistemas que consideramos pasivos existen dos desarrollos tecnológicos claramente diferentes. El primero de ellos sustituye la cerámica porosa de los sistemas de micro oxigenación activa por un material permeable al oxígeno que se introduce en el depósito con el vino en micro oxigenar. El segundo se basa en el uso de depósitos contruidos de un material con una permeabilidad al oxígeno conocida. Es decir que, en lugar de disponer de un sistema que inyecta puntualmente oxígeno gaseoso en un depósito, es el propio depósito lo que se convierte en el sistema dosificador de oxígeno molecular para difusión.

«Hay un sistema de oxigenación complementario para las barricas, basado en la difusión de oxígeno molecular del aire a través de tubos fabricados con polímeros semipermeables (...), la principal ventaja es la desaparición de las micro burbujas características de los sistemas de MOX activa por inyección. »

El primer enfoque de los sistemas pasivos viene a satisfacer las demandas de algunos enólogos que han destacado la necesidad de reutilizar barricas viejas o de dotar a sus barricas nuevas de una tasa de transferencia de oxígeno (TTO) superior. No es posible utilizar los sistemas de MOX activos debido al volumen de las barricas y el coste derivado que su aplicación pudiera tener. Así, los australianos Kelly y Wollan¹⁴ realizaron una aproximación teórica de la madera de las duelas de una barrica como si se tratara de una membrana semipermeable y establecieron en 2,5 ml / L. mes la dosis que, como máximo, podría dosificar una barrica nueva, muy por debajo de las necesidades de oxígeno de algunos vinos. Con el fin de resolver la necesidad que tienen algunos vinos de recibir dosis de 2 a 8 ml de oxígeno por litro y mes desarrollaron un sistema de oxigenación complementaria para las barricas, basado en la difusión de oxígeno molecular del aire a través de tubos fabricados con polímeros semipermeables. La principal ventaja de este sistema de dosificación, que se basa en la ley de Fick como lo hace la madera de roble, 15-17 es la desaparición de las micro burbujas características de los sistemas de MOX activa por inyección y por ello los requerimientos de diseño para asegurar la disolución del oxígeno.

La tasa de gas que traspasa por una membrana depende de las características de la membrana, su espesor y la superficie disponible. Así pues, propusieron el uso de tubos de poli-dimetilsiloxano (silicona) y desarrollaron un sistema denominado (barrel) mateTM que no es más que un ventilador que renueva automáticamente y de forma programada el aire contenido en los tubos de silicona. Estos tubos tienen una longitud y espesor precisos para conseguir las dosificaciones requeridos al ser introducidos en la barrica (fig. 3) .12

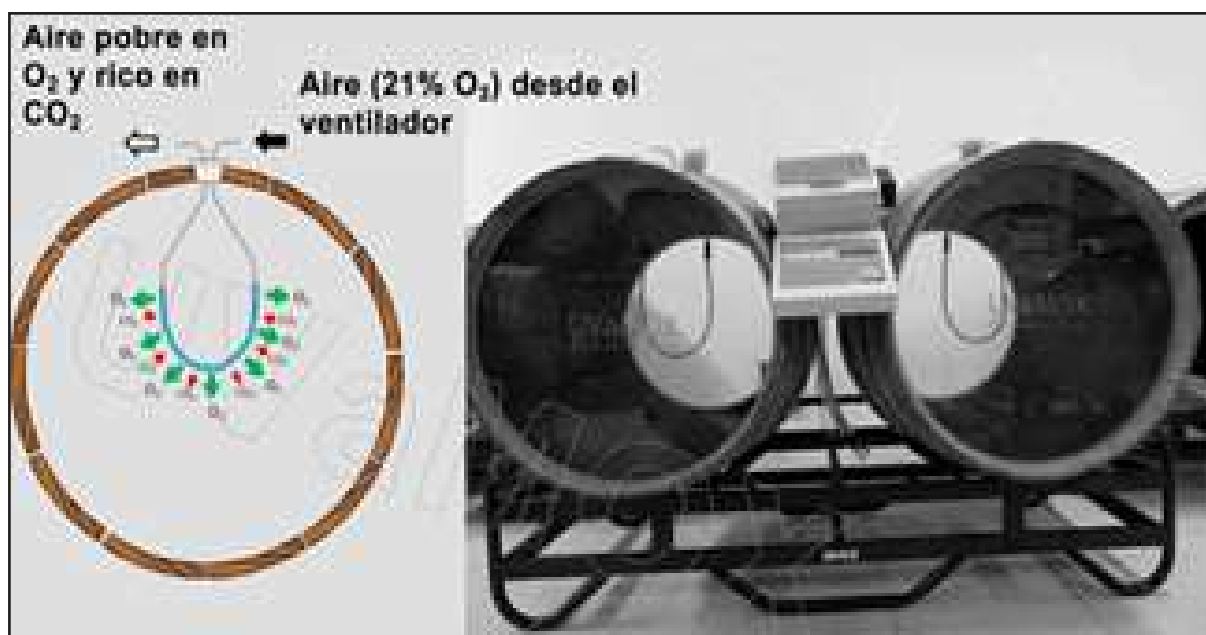


Figura 3. Sistema de micro oxigenación pasiva en barricas.

Este mismo principio se propone para aplicarlo en depósitos existentes en bodega utilizando tubos más largos e incluso sistemas de agitación sumergibles para conseguir una buena homogeneización del oxígeno dosat.12 Con esta misma idea existen en el mercado depósitos diseñados para usar el aire atmosférico, se trata de depósitos de polietileno que cuentan con un tubo de difusión de dimetil-silicona que trabaja con aire a la presión atmosférica. La gran ventaja de estos sistemas reside en la capacidad de, modificando la longitud y características de los tubos, conseguir diferentes dosis de oxigenación (desde 0 a 50 ml / L. Año) .18

Nuestro grupo ha trabajado en la caracterización de estos tubos de poli-dimetilsiloxano (silicona) mediante un ensayo realizado por sextuplicado en depósitos de 80 litros de acero inoxidable para la evaluación del efecto de diferentes longitudes de tubo. Los resultados se muestran en la figura 4 y ponen de manifiesto la relación directa entre la tasa de transferencia de oxígeno y la longitud del tubo.

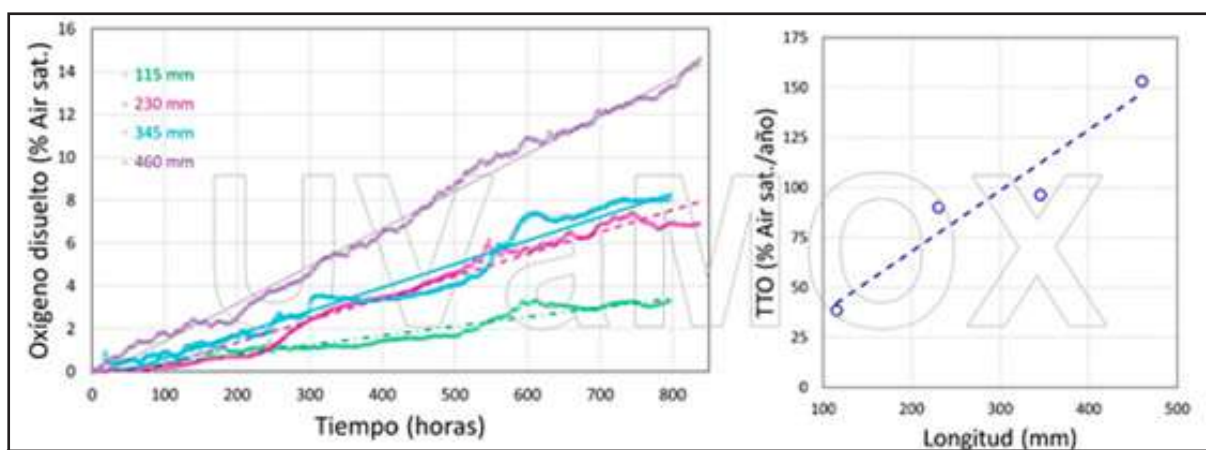


Figura 4. a) Evolución del oxígeno disuelto en depósitos de 80 litros para diferentes longitudes de tubo y vino modelo; b) relación de la TTO con la longitud del tubo, utilizada para fijar la dosis de MOX.

El principal inconveniente de estos sistemas es la falta de renovación del aire dentro del tubo. Así, en la primera versión de estos depósitos se observó una acumulación de dióxido de carbono que evitaba que el diferencial de concentración de oxígeno entre el vino y el gas dentro del tubo fuera del habitual que tendría con el aire atmosférico. De esta manera la dosificación de oxígeno bajaba rápidamente en los primeros días de uso, ya que el tubo no trabajaba en las condiciones en las que se determinó su permeabilidad nominal. En los trabajos realizados en 2012 por UVaMOX, en colaboración con el fabricante (RedOakerTM), para la caracterización de las prestaciones del sistema, se puso de manifiesto este problema y se propusieron varias soluciones entre las que destaca la realización de una segunda conexión del tubo que elimine el problema de la acumulación de CO₂ y facilite la renovación del aire en el interior del tubo.19 en la figura 5 se puede observar la variación de la TTO cuando se pasa de estar conectado por un lado (a) a por dos lados abiertos (B) del tubo de silicona, la tasa de transferencia es prácticamente cuatro veces mayor ($2,4 \pm 0,1$ a $9,2 \pm 0,4$ mg / L. año).

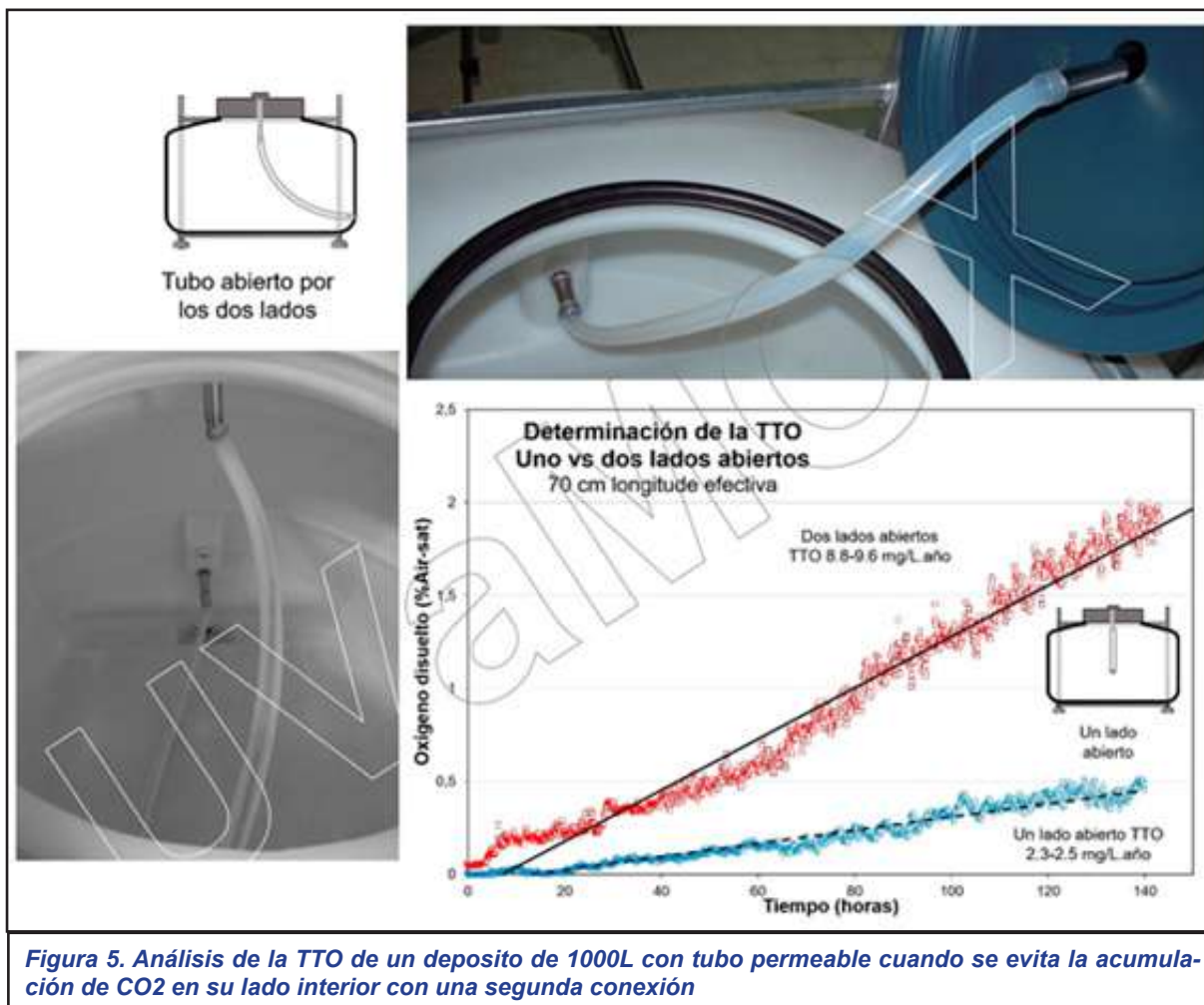


Figura 5. Análisis de la TTO de un depósito de 1000L con tubo permeable cuando se evita la acumulación de CO2 en su lado interior con una segunda conexión

Estos sistemas utilizan el oxígeno atmosférico igual que la barrica i lo incorporan por difusión al vino como sucede en la fusta. No obstante, la aportación es diferente porque se realiza en la superficie del tubo y en función de su longitud y diámetro característico de cada tipo de tubo, mientras que en el caso de la barrica la relación de la superficie de difusión/volumen de vino es mayor (2,01m²/225L).

El segundo planteamiento tecnológico para realizar un micro oxigenación pasiva es el diseño y la construcción de un recipiente de las paredes estén construidas con un material permeable al oxígeno. Así, Flextank PTY LTD desarrolló en Australia un sistema basado en depósitos de HPDE (High Density Polyethylene) permeables al oxigen.²⁰ En comparación con otros sistemas de MOX tiene una clara diferencia ya que trabajan con una dosis fija, es decir están sujetos al volumen de vino que contienen ya la TTO que traspasa por las paredes de un espesor determinado, de forma similar a la que se produce en las barricas.

En los trabajos realizados por UVaMOX se analizó el comportamiento de la primera versión de depósitos de 190L de HDPE y se observó una distribución asimétrica del oxígeno disuelto dentro de los depósitos de HDPE, con regiones cercanas en la tapa y las paredes con mayor contenido en oxígeno que el centro de los depósitos. La tasa de entrada de oxígeno se estimó en 21,71 mg / L al año, una tasa constante y más elevada que la habitual en barricas (entre 8 y 15 mg / L y año) .²¹

Existe una tasa dinámica de oxigenación de las barricas y esta disminuye con el tiempo de contacto madera -vino por efecto de la impregnación de la madera.

La tasa de oxigenación de las barricas disminuye con el tiempo de contacto madera vino venir por efecto de la impregnación de la madera, por lo que es necesario hablar de una tasa dinámica de oxigenación de las barriques.²² Este efecto de disminución de la TTO que se produce de forma natural en las barricas se puede conseguir en los sistemas de MOX pasivos mediante la adición controlada de productos alternativos de roble (astillas, tabloncillos...). Hay que tener en cuenta que cuando se añaden productos alternativos, estos tienen aire atrapado en la porosidad de la madera que se liberará rápidamente al principio del contacto con vino, incrementando de forma considerable la TTO del conjunto depósito-alternativos.

Finalmente indicar la existencia de otros materiales naturales con los que se pueden hacer depósitos que también permiten la micro oxigenación del vino. Entre estos materiales destaca la cerámica (gres) y hormigón de granulometría determinada, lo que en teoría permitiría construir depósitos con una porosidad conocida y por ello de la TTO conocida. Sin embargo, ningún fabricante detalla las tasas de transferencia de oxígeno de sus depósitos y pocos productos se ofrecen como una alternativa a las barricas.

Los resultados obtenidos por el grupo UVaMOX centrados en la caracterización de recipientes fabricados con este tipo de materiales indican que presentan tasas de oxigenación cercanas a las de las barricas de roble utilizadas habitualmente para el envejecimiento de vinos. Concretamente las medidas de la tasa de transferencia de oxígeno de depósitos de 248 L, durante el proceso de envejecimiento, indican una tasa media de 12,5 mg / L. año, muy parecido a las tasas encontradas en las barricas de 225 L de roble americano y roble francés (8-12 mg / L. año).

En definitiva, los sistemas de micro oxigenación de vinos que nos encontramos en el mercado son variados y cada uno de ellos presenta unas características diferentes, siendo el más importante gestionar adecuadamente su empleo para adicionar al vino exclusivamente el oxígeno que necesita y por tanto la medida del oxígeno disuelto es una herramienta poderosa que nos permitiría controlar el proceso.

