
COEFICIENTE DE COLMATAJE: UN NUEVO AVANCE SOBRE LA FILTRABILIDAD DE LOS VINOS

H. ROMAT

Hervé Romat Conseil

RESUMEN

La mayor dificultad en la práctica de la filtración de los vinos es la incertidumbre del colmataje, en términos económicos y su consecuencia sobre la calidad del vino. Esto concierne no sólo a las filtraciones antes del embotellado sino también a las filtraciones intermedias o preparatorias (filtraciones a lo largo de la crianza, o efectuadas antes y después de los tratamientos de estabilización). Lo que conduce a reflexionar sobre la mejor preparación del vino para la filtración y simultáneamente a efectuar la buena elección del medio filtrante.

A partir de los años 1970-1980 donde la filtración de los vinos suscitaba mayor interés (Gaillard 1976-Guimberteau, 1976 - Laurenty y Descout, 1977 - Serrano, 1981- Romat, 1983) con el abandono del amianto (1977), y las primeras aplicaciones de las membranas, por un lado tenemos ahora vinos en general de constitución más rica con consumidores más exigentes, y por otro lado la filtración de los vinos se ha vuelto más « tecnológica ». Pero, en sentido físico, los vinos no son soluciones simples, sino soluciones complejas que contiene partículas (diferentes en tamaño y naturaleza, y más o menos filtrables), microorganismos y también coloides. Estos últimos constituyen una parte importante en los problemas de clarificación y filtración, y al mismo tiempo son constituyentes de su calidad. En consecuencia, los materiales y técnicas aplicados a los líquidos en general (bebidas simples, líquidos químicos o farmacéuticos) no se aplican siempre fácilmente para los vinos, y arrastran frecuentemente numerosas consecuencias enológicas negativas, caracterizadas por las degustaciones desfavorables, sobre todo en los vinos de buena calidad (Romat 2006).

La filtración de los vinos se mantiene, y debe mantenerse como una etapa enológica importante, para la mejor presentación del vino al consumidor (garantizar el respeto cualitativo y organoléptico, como también la mejor estabilidad microbiológica), y debe ser económicamente previsible.

De este modo es propuesta una nueva caracterización de la filtrabilidad de los vinos calculada por un « Coeficiente de Colmataje » (CC), definiendo el colmataje potencial en relación a un material determinado.



ABSTRACT

The biggest problem in filtering wines is the uncertainty about the colmatation in terms of both economy and impact on the wine quality. This is true not only regarding filtrations before bottling but also intermediate or preparatory filtrations (filtrations carried out **throughout** the ageing or before and after the stabilization treatments). Therefore, it is essential to reflect on the best way to prepare the wine to be filtered as well as to choose the suitable filtering means.

From the 1970s-1980s, when filtering wines sparked more interest (Gaillard 1976- Guimberteau, 1976 - Laurenty y Descout, 1977 - Serrano, 1981- Romat, 1983), after asbestos was no longer used (1977) and the first applications of membranes occurred, on one hand we have wines with a richer body and more exigent consumers. On the other hand, filtering wine has become more « technological ».

However, from a physical point of view, wines are not simple solution, but complex ones with particles (different in size and nature and more or less filtrable), microorganisms and colloids, the latter playing a key role in both the problems of clarification and filtration, and in the wine quality. Consequently, the materials and techniques applied to liquids in general (simple beverages, chemical or pharmaceutical liquids) may not be suitable for wine since they often renders negative oenological consequences such as unfavourable tastings, especially in high quality wines (Romat 2006).

Filtering wine is and must remain an important oenological stage to a better presentation of wine to customers (garanteeing qualitative and organoleptic respect as well as the best microbiological stability) and economically speaking, it must be predictable.

We propose a new characterization of wine filtrability based on a “Colmatation Coeficiente” (CC), which determine the potential colmatation in relation with a given material.

Palabras Claves: Filtración de Vinos, Coeficiente de Colmataje, Coloides.

Key Words: Wine Filtering, Colmatation Coeficient (or Index), Colloids.

LAS CARACTERIZACIONES ACTUALMENTE UTILIZADAS

Los test o índices utilizados han sido esencialmente creados para la filtración final con membrana (de tipo 0.65µm). El Volumen Máximo Filtrable o «V max » propuesto por Gaillard (1978) (sobrentendido a 0,65µm) y el «Índice de Colmataje » o IC(M) por Laurenty y Descout (1977), han permitido estimar una cierta filtrabilidad de los vinos para esta filtración con membrana.

Sabemos que, antes de esta filtración o una alternativa a ella, los vinos deben ser filtrados en diferentes etapas de clarificación o de estabilización y con diferentes medios filtrantes. Por lo tanto, los test antes descritos no permiten caracterizar correctamente la filtrabilidad y no permiten comprender de manera fiable a las filtraciones intermedias.

Por otro lado, la turbidez no toma en cuenta ni el tamaño de las partículas ni su poder para colmatar, ni la presencia de coloides en general, entonces sólo puede ser utilizada para orientar groseramente el tipo de filtración mínima.

OBSERVACIONES SOBRE LAS CONSECUENCIAS ENOLÓGICAS DE DIFERENTES LEYES DE LA FILTRACIÓN

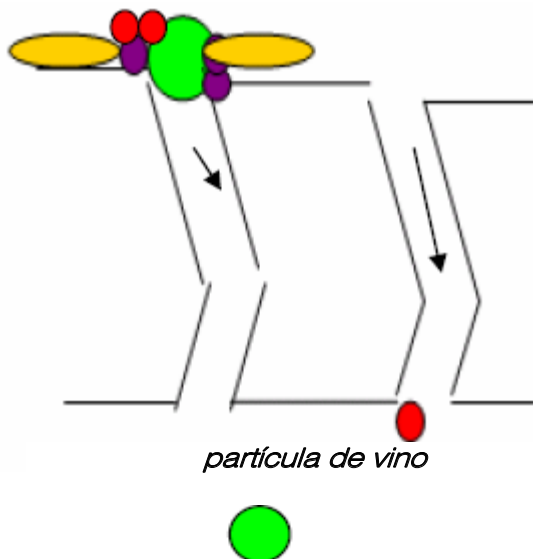
Las filtraciones de líquidos con diferentes medios filtrantes pueden obedecer (a presión constante) a varias leyes sobre la filtración como modelización (Herzig,



1970). Entonces, para la filtración de los vinos varias leyes pueden aplicarse en función de las características de ellos (tipo de partículas, turbidez y estado coloidal), de las materias y los materiales usados.

Sin embargo, es importante observar más allá de la aplicación de una modelización, las leyes llamadas de « colmataje brusco de poros » y de « colmataje progresivo de poros » que tienen significados diferentes en términos de retención, y por lo tanto con consecuencias enológicas:

Ley de Colmataje Brusco de poros:

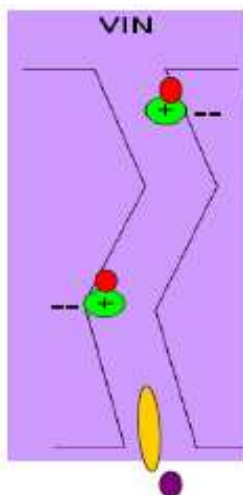


Esta ley comprende una retención en la superficie del medio filtrante, lo que a la vez provoca:

- una **retención aleatoria de microorganismos** (red circle) por un aumento de la velocidad del fluido (creciente) en los poros aún libres (cada vez menos numerosos), a flujo constante.
- **una sobrefiltración por una retención importante** de sustancias coloidales (purple circle) y de coloides (yellow oval)

Remarca: esta ley se observa por una parte en la filtración frontal cuando el colmataje es importante y/o el diámetro medio de los poros es inferior a las partículas a retener, y por otro lado en la filtración tangencial (principio de funcionamiento). Esto explica las retenciones a veces importantes de coloides (muchas veces asociados a los taninos), que pueden ocasionar modificaciones en el equilibrio del vino y a veces incluso sobre la estabilidad (tartárica o de la materia colorante), caracterizando la « sobrefiltración ».

Ley de Colmataje progresivo de poros:



Esta ley se observa para las filtraciones frontales y expresa que el colmataje es progresivo y que la retención de las partículas no obture los poros, manteniendo la velocidad del fluido casi constante permitiendo:

- una **muy buena retención de microorganismos** (red circle) por captura (mecánica o electroquímica) si los flujos son respetados.
- una **retención moderada de sustancias coloidales** (purple circle) y de coloides (yellow oval), si un colmataje moderado es mantenido.

partícula de vino (green circle)



Remarca: este proceso se observa sólo cuando el diámetro medio de poros es más importante que el diámetro medio de las partículas a retener. La aplicación de esta ley implica una retención a la vez mecánica por captura pero también electroquímica.

También depende del tipo de medio y es función del pH del líquido filtrado. Permite en numerosos casos una limpieza del medio a contracorriente con agua (pH 7 produce una liberación de partículas por el cambio de cargas de las partículas y/o del material), como se practica con numerosos materiales de filtración frontal.

ANÁLISIS DE LA FILTRACIÓN SEGÚN LA LEY DE COLMATAJE PROGRESIVO DE POROS

La ley de colmataje progresivo de poros se define a partir de un flujo a presión constante (figura 1), que puede traducirse en una recta (figura 2) cuyos elementos se retoman en la tabla I:

$$t/V = K.t + 1/Q_0$$

t = tiempo, V=volumen de vino recogido, K= constante, Q₀=tiraje inicial

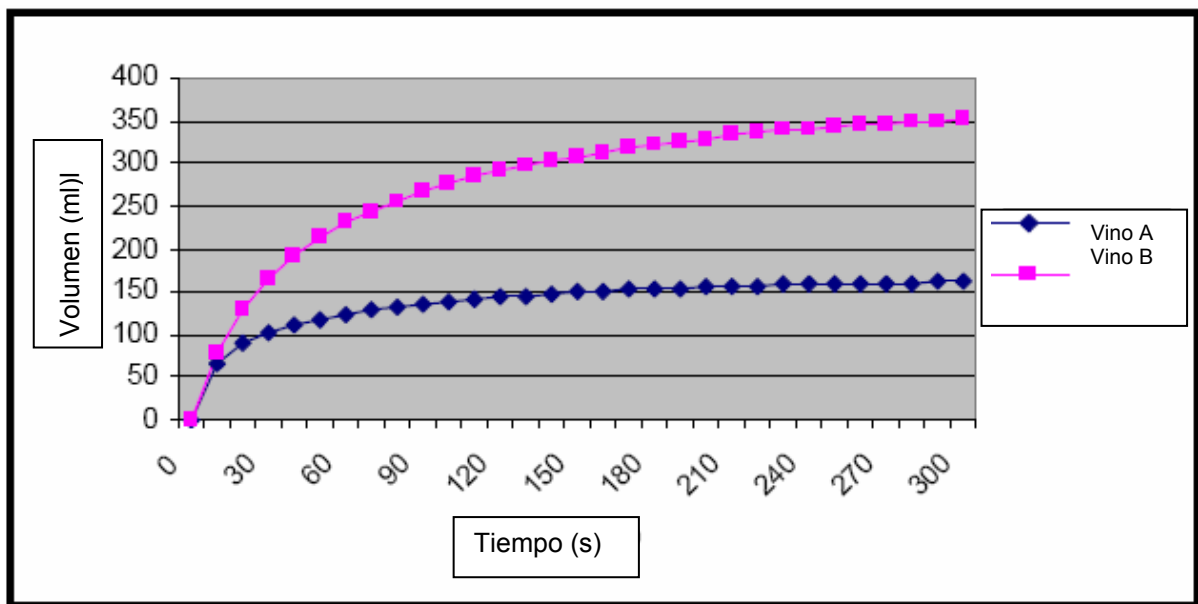
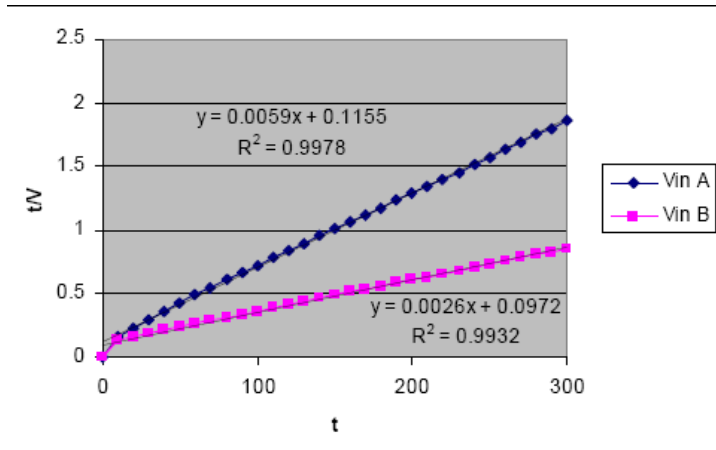


Figura 1: Escurrimento de 2 vinos (A y B) a través de una membrana de 1.2 µm



	Vin A	Vin B
K.10-3. l⁻¹	5.9	2.6
1/Qo.10-2.s. l⁻¹	11.55	9.72

Figura 2: Gráfico de escurrimientos según la ley de colmataje. Tabla I: elementos de las curvas de la figura 2 progresivo de poros

Remarca sobre la constante K: ella representa la pendiente de la recta obtenida (y se expresa en litro-1), para el caso de un colmataje mientras más grande sea K, más importante será el colmataje. Ella a sido definida como el coeficiente de filtrabilidad (guía de la filtración) y puede ser utilizada directamente en ciertos test (M. Mietton-Peuchot, 2007).

Remarca sobre Qo, el escurrimiento inicial (a presión constante): representa en realidad la adaptación del material al vino en términos de capacidad de retener la carga en partículas del vino (y se expresa en segundos/litro), y la mejor o peor adecuación del umbral de retención según el diámetro medio de las partículas. Entonces 1/Qo será más débil mientras más elevado sea el flujo.

La verificación de esta ley de filtración para un vino dado en función de un material, significa una retención selectiva, y esta retención deberá evolucionar poco a lo largo de la filtración considerada.

Ella expresa el hecho que las partículas o ciertos coloides no bloqueen los poros de la superficie, pero que sí se depositen sobre el material inicial durante el ciclo de filtración previsto, o pueden atravesar el medio si se considera que su retención no es imperativa. Esta ley podría entonces ser considerada como el esquema ideal de una filtración « enológica », ya que respeta las calidades del vino y, es la más interesante económicamente por permitir un colmataje previsible luego del ciclo terminado.

Paralelamente a la consideración del material (característica de poro, materia, y espesor), la filtración sólo podrá obedecer a la ley de colmataje progresivo de los poros, si el vino se caracteriza por una cierta filtrabilidad, pudiendo permitir un escurrimiento relativamente constante a presión constante. Es por lo tanto la comprensión del « binomio material – vino » lo que permitirá evitar un colmataje importante o prematuro y toda sobrefiltración. En numerosos casos, la filtración sólo sigue esta ley al principio del ciclo. Luego, por la retención, el colmataje evoluciona más o menos rápido para terminar en un colmataje total de los poros.

Si consideramos que la ley de colmataje progresivo es deseable en enología, entonces se debe buscar su aplicación más amplia (esta búsqueda de su aplicación fue aplicada en particular en la utilización de los « inox frittés » para la filtración de los vinos-H. Romat 1986).

DEFINICIÓN DEL « COEFICIENTE DE COLMATAJE »

Si se asocian la constante K y 1/Qo, se puede definir una nueva variable K/Qo, que muestra la evolución del colmataje en relación al material, permitiendo proponer un nuevo criterio de filtrabilidad:



El coeficiente de colmataje CC:

$$CC = K/Q_0 \text{ Coefficient de Colmataje}$$

CC se expresa en s/l^2 , mostrando en cierta medida la desaceleración del flujo, o la aceleración del colmataje, a presión constante. Es una verdadera caracterización del colmataje potencial y de su evolución en el tiempo.

Entonces se puede hacer una nueva caracterización de la filtrabilidad, permitiendo asistir al técnico sobre el avance de la filtración, ya sea en términos económicos previendo el colmataje prematuro, o desde el punto de vista de las consecuencias enológicas.

APLICACIÓN DEL COEFICIENTE DE COLMATAJE CC

El Coeficiente de Colmataje puede aplicarse a cualquier medio (de filtración frontal) con una prueba a presión constante (si la ley de colmataje progresivo se verifica), y puede usarse en diferentes estados de preparación del vino.

Mientras más débil es el Coeficiente de Colmataje (< 10 expresado en $10^{-5}.s/l^2$), la filtración seguirá más tiempo la ley de colmataje progresivo, y permitirá un buen desarrollo de la filtración, tanto sobre el aspecto económico como sobre el cualitativo.

Por el contrario, mientras más elevado sea (>50 expresado en $10^{-5}.s/l^2$), más rápida será la aceleración del colmataje (abandono de la ley de colmataje progresivo) con consecuencias negativas, poniendo en peligro el desarrollo de la filtración y/o de la calidad.

Cuando es mayor de 200 ($10^{-5}.s/l^2$) la filtración podrá ser considerada como imposible, mostrando una incompatibilidad vino-material.

En el ejemplo de los vinos A y B (figuras 1 y 2, tabla I), donde los índices de colmataje son inmensurables, podemos calcular los coeficientes de colmataje respectivos con una media de tipo $1.2 \mu m$ a $20^\circ C$:

$$CC \text{ del vino A} = 68. 10^{-5}.s/l^2$$

$$CC \text{ del vino B} = 25. 10^{-5}.s/l^2$$

Nomenclatura: Para una mejor comprensión y una posible comparación, será necesario precisar el material y el diámetro de poros como la temperatura, para cada test; la nomenclatura está definida: para un diámetro de poro de $1.2 \mu m$ con una medida a $20^\circ C$ la notación será « CC ($1,2\mu m-20^\circ$) ». En forma general no se utilizarán comas y se considerarán las diferencias como significativas si son mayores al 3 %.

CONCLUSIÓN

La búsqueda de una mejor comprensión económica y cualitativa de la filtración de los vinos en diferentes estados de preparación, a llevado a una caracterización de la filtrabilidad por el cálculo del Coeficiente de Colmataje (CC). Este permite describir con anticipación la evolución del colmataje potencial de un vino en relación a un medio. Esto se traduce por la caracterización de la más o menos buena preparación de los vinos en vista de una filtración con un material predeterminado (limitantes/cuaderno de seguimiento), o por el rechazo de la utilización del medio dado si el vino no presenta una filtrabilidad suficiente (a fin de no arriesgar un colmataje prematuro o de degradar sus cualidades). El coeficiente de colmataje podrá así servir a diferenciar las prácticas enológicas que favorecen o desfavorecen la clarificación y/o la filtrabilidad de los vinos.

* Una aplicación práctica de este Coeficiente de Colmataje CC, permitió en un segundo avance, proponer los Criterios de Filtración y son objeto de una publicación complementaria: « Proposición de Criterios de Filtración aplicando el Coeficiente de Colmataje».



Recibido: Junio 2007
Aceptado: Noviembre 2007

NDLR: Artículo publicado en Revue des Oenologues N° 123 Abril 2007. Si desea contactarse con el autor comuníquese a enologia@revistaenologia.com