

CLARIFICACIÓN DE JUGO DE UVA POR MICROFILTRACIÓN

Beatriz Cancino, René Ruby, Carolina Astudillo

Escuela de Alimentos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Waddington 716, Valparaíso, Chile. CREAS, Centro de Estudios de Alimentos Saludables. email: beatriz.cancino@ucv.cl

Resumen.

El objetivo del presente trabajo fue clarificar jugo de uva mediante el uso de microfiltración. Para ello se empleó una membrana de cerámica multitubular de 0.2 μm , con un área de filtración de 0,001220473 m^2 y jugo de uva comercial. Los resultados obtenidos mostraron la efectividad de dicho proceso, lográndose una reducción en la turbidez en un 99.3%, manteniendo constantes el contenido de azúcar (medido en grados Brix), pH y conductividad en el jugo antes y luego del proceso. Por otro lado, el producto clarificado presentó un aumento en los parámetros de color como son, L^* , a^* y b^* , en comparación a los del jugo inicial, lo que indica que la utilización de una membrana de cerámica es efectiva en un proceso de clarificación, logrando separar y retener moléculas de gran tamaño responsables de los altos valores de turbidez y precipitados en el jugo durante su almacenamiento.

1. Introducción.

Los jugos de uvas y los mostos presentan partículas dispersas así como coloides. Las partículas mayores que 1 μm dan al jugo la característica de turbidez. Por otro lado los coloides compuestos principalmente de polisacáridos con diámetros entre 0.001 a 0.1 μm dan una apariencia de opalescencia al jugo. (Girard y Fukumoto, 2000)

Con la aparición de técnicas de filtración por membranas, nuevos caminos para el procesamiento de alimentos han sido encontrados, para cumplir con las demandas de consumidores por alimentos saludables, ricos en componentes valiosos y permitiendo la preservación sin adición de aditivos (Rector y col., 2004)

La clarificación es una etapa importante en el procesamiento de jugos de fruta y la mayoría de las veces es realizada ya sea por microfiltración, por tratamiento enzimático o por el común uso de agentes clarificantes como gelatina, bentonita, sílica, o una combinación de estos compuestos. (Chatterjee y col., 2004).

La microfiltración utilizada en la clarificación de jugos de uva resulta en la remoción en mayor o menor grado de coloides, taninos de alto peso molecular, polisacáridos, sólidos suspendidos, gomas, polifenoles y todos los microorganismos indeseables. Lo anterior puede ser particularmente interesante ya que los microorganismos son tradicionalmente controlados por adición de bisulfito. El bisulfito no solo causa pérdida de sabores sino que aumenta los costos, además ha sido recientemente asociado a una serie de reacciones alérgicas en especial en asmáticos. (Cheryan, 1998)

Las ventajas de la microfiltración por sobre los procesos tradicionales incluyen la producción de un jugo clarificado con retención de enzimas dependiendo del tamaño de poro de la membrana. Las pectinasas como la polifenoloxidasas (PPO) responsable de el pardeamiento enzimático, pueden ser retenidas por la membrana. La filtración por membrana puede también ser continua y automatizada, reduciendo así costos de capital y operación. Además no requiere la adición o remoción de los agentes clarificantes (Girard y Fukumoto, 2000)

Así, el objetivo de este trabajo es clarificar un jugo de uva comercial por medio de la utilización de una membrana de cerámica, comparando una serie de factores de proceso y calidad, como turbidez, contenido de azúcar, color, acidez y contenido de sales, con los del jugo original.

2. Materiales y Métodos.

2.1 Materiales

Las muestras de jugo de uva comercial fueron adquiridas y transportadas directamente al laboratorio. La Tabla 1 muestra las características iniciales del jugo.

TABLA 1. Características iniciales Jugo de uva.

	Jugo 1 Y 2
pH	4.49
Conductividad (mS/cm)	2.19
°Brix	17
Turbidez (NTU)	515
Color (L*, a*, b*)	20.7, 3.8, 5.0

2.2 Métodos

2.2.1 Análisis físicos.

2.2.1.1 Contenido de azúcar: Se determino el contenido de azúcar por medio de un refractómetro, expresando la concentración en °Brix.

2.2.1.2 Turbidez: Se determino la turbidez de las muestras de concentrado y permeado a lo largo del proceso, por medio de la utilización de un turbidímetro HI 93703 marca HANNA.

2.2.1.3 pH: La determinación de pH se realizo por medio del pH metro pH 20 de HANNA Instruments.

2.2.1.4 Color: Se realizó la medición de color por medio de la utilización del colorímetro CR-200b de MINOLTA.

2.2.2 Dispositivo de filtración.

El proceso de microfiltración fue realizado con una membrana de cerámica multitubular de 0.2 μm , con un área de membrana igual a 0,001220473 m^2 . El proceso de microfiltración fue realizado con una recirculación total del concentrado siendo la corriente de permeado removida constantemente. La presión transmembrana fue mantenida constante a 1.15 bar. El esquema del sistema de microfiltración se muestra en la figura 1.

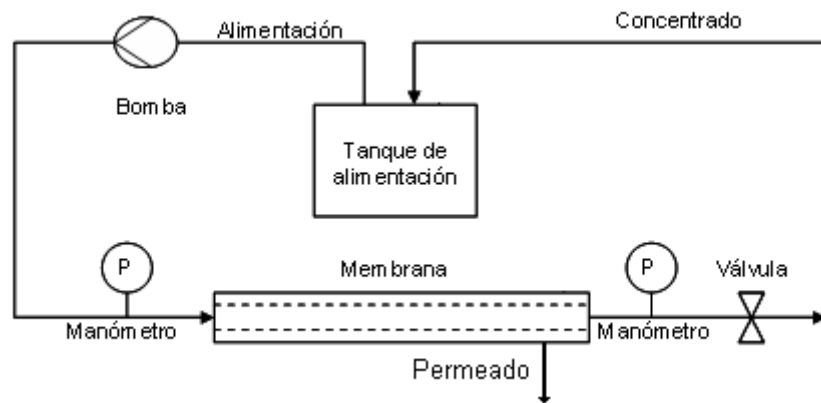


FIGURA 1. Esquema del sistema de microfiltración utilizado para la realización del proceso de clarificación.

3. Resultados y Discusiones.

3.1 Flux de permeado.

En la figura 2 se puede observar la evolución del flux de permeado a lo largo del proceso, que se prolonga por 150 min. Los valores obtenidos para experiencias realizadas con Jugos 1 y 2, muestran que no existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Si se observa ambas curvas se aprecia un comportamiento inicial de una caída brusca en el flux de permeado el que se prolonga hasta los 20 primeros minutos de proceso. De ahí en adelante si bien existe variabilidad en los valores, estos no son significativos y fluctúan alrededor de $1,75502 \cdot 10^{-4}$ ($m^3/m^2 \cdot s$).

El comportamiento inicial que se traduce en una caída brusca en los valores de flux de permeado de ambos jugos se atribuye a un ensuciamiento de la membrana. Moléculas grandes insolubles, partículas dispersas (suspensión) y coloides presentes en la matriz del jugo son retenidas por la membrana debido a que presentan tamaños moleculares superiores a los del poro de la membrana, es decir, mayores a $0.2 \mu m$. Estas partículas de gran tamaño molecular son las responsables de la concentración-polarización y fouling, fenómenos que gobiernan procesos de MF y responsables de la disminución del flux de permeado. (Girard y Fukumoto, 2000). Se puede observar que una vez transcurridos 20 min de proceso, la capa gel ya esta formada, por lo que el flux de ambos jugos se hace más estable con una disminución menos abrupta, condición que se prolonga hasta la finalización de la experiencia (150 min).

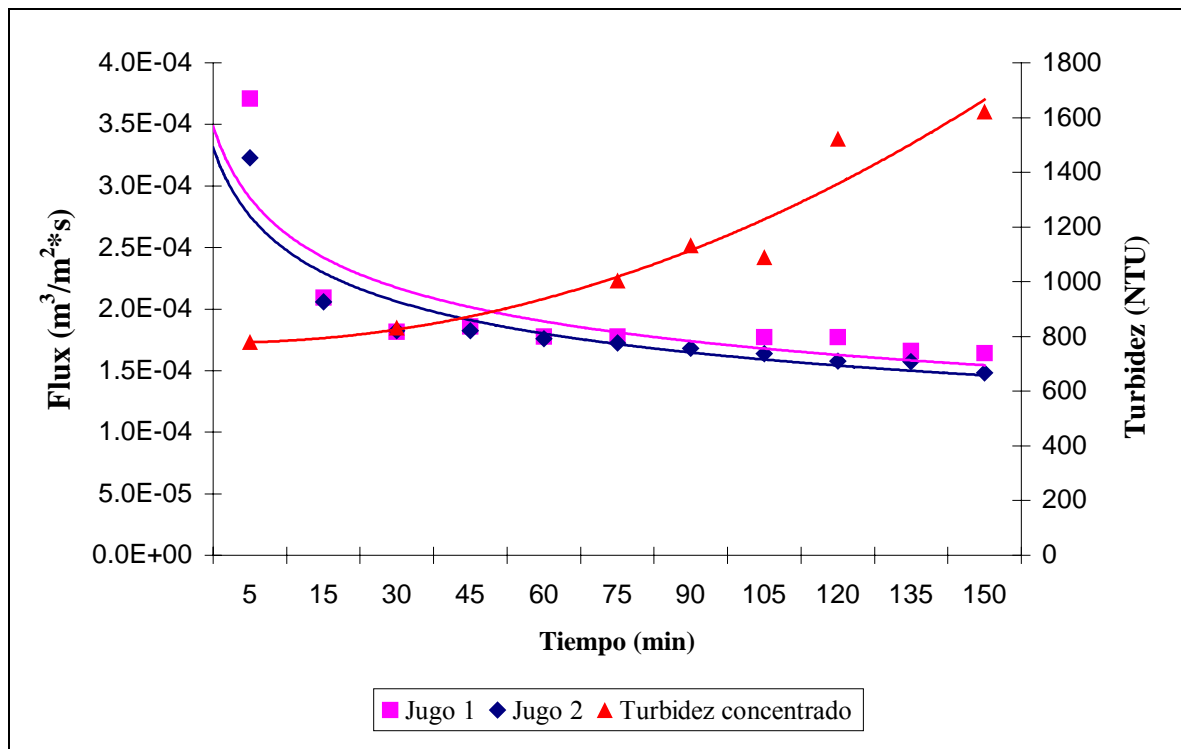


FIGURA 2. Evolución de flux de permeado y turbidez de concentrado durante el proceso de microfiltración.

3.2 Turbidez

Se evaluó la turbidez a lo largo del proceso de MF, a las muestras de concentrado y permeado. Como ya se mencionó las moléculas grandes e insolubles como coloides, son los que le dan la opalescencia a los jugos de uva, y son las responsables de los altos valores de turbidez de estos jugos (Girard y Fukumoto, 2000). Estas moléculas fueron retenidas en la corriente del concentrado ya que la turbidez aumenta a lo largo del proceso desde un valor inicial de 515 hasta 1623 NTU una vez transcurridos 150 min de proceso.

Por otro lado la corriente de permeado presenta valores oscilantes de turbidez a lo largo del proceso los que no superan los 15 NTU, siendo el promedio igual a 3.78 NTU por lo que el proceso de clarificación permite una reducción en la turbidez de un 99.3%.

3.3 pH y Conductividad.

A lo largo del proceso se cuantifico el pH y la conductividad de muestras de concentrado y permeado, siendo la variación de pH prácticamente constante tanto para el permeado como el concentrado, con valores muy cercanos a sus promedios que corresponden a 4.38 y 4.37, respectivamente. Por otro lado estos valores son muy cercanos al valor del jugo inicial que es igual a 4.49. Según estos datos se puede afirmar que no existió una retención de sales monovalentes por parte de la membrana, lo que se respalda al observar los valores de conductividad de la corriente de permeado que presenta un valor de 2.208 mS/cm, valor muy cercano al valor inicial del jugo que es igual a 2.190 mS/cm.

3.4 Contenido de azúcar °Brix.

El contenido de azúcar del permeado y concentrado, medido a través de los °Brix presentó una variabilidad natural de las muestras. No se observan diferencias significativas ($p \leq 0.05$) siendo los valores promedios de 17.0 y 16.5 °Brix para el concentrado y permeado, respectivamente. La cercanía de estos valores con el de la muestra inicial, indican que los azúcares presentes en la matriz de jugo pueden atravesar sin mayor dificultad por la membrana, lo que es lógico ya que glucosa y fructosa son moléculas pequeñas con peso molecular de 180.16 g/gmol.

3.5 Evolución del color.

El color de las corrientes de permeado y concentrado fueron evaluadas a lo largo del proceso, por medio de las variables L^* (Luminosidad/oscuridad), a^* (rojo/verde) y b^* (amarillo/azul). A lo largo del proceso se presenta una variabilidad natural en los valores de luminosidad de cada una de las corrientes, variabilidad que no es significativa. Por otro lado, para la Luminosidad sí existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las corrientes de permeado y concentrado con valores promedios de 28.8 y 20.5 respectivamente. La corriente de permeado presentó un aumento en la luminosidad L^* de un 39.13% desde el valor inicial del jugo.

Por otro lado el permeado presentó diferencias en los valores de parámetros a^* y b^* en comparación con la corriente de concentrado y la inicial, tal como se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2: Valores promedios de parámetros L^* , a^* y b^* de jugo inicial y corrientes de concentrado y permeado.

	Valor L^*	Valor a^*	Valor b^*
Inicial	20.7	3.8	5.0
Permeado	28.8	7.9	11.2
Concentrado	20.5	2.5	4.6

Las diferencias existentes se deben a la retención de compuestos fenolicos por parte de la membrana, compuestos que imparten color y opalescencia en el jugo. Finalmente al comparar valores de a^* y b^* podemos afirmar que el permeado se desplaza hacia un color rojo y amarillo, obteniendo finalmente un color similar al de los vinos rose.

4 Conclusiones.

Fue posible separar y retener moléculas grandes presentes en la matriz del jugo, lo anterior produjo un aumento progresivo en los valores de turbidez en la corriente de concentrado desde un valor inicial de 515 hasta 1623 NTU después de 150 min de proceso. Una vez transcurridos 20 min desde el inicio del proceso se logro obtener un flux de permeado estable con un valor promedio igual a $1,75502 \cdot 10^{-4}$ ($m^3/m^2 \cdot s$). Este permeado presentó un aumento de un 39.13% en la luminosidad L^* , así como una reducción del 99.27% en su valor de turbidez. El contenido de sales, azúcar y pH de la corriente de permeado fue muy similar a los del jugo inicial con valores promedios 2.208 mS/cm, 16.5 °Brix y 4.36, respectivamente.

Según los resultados obtenidos y presentados en el presente trabajo se puede afirmar que la utilización de membranas de cerámica de 0.2µm es una excelente alternativa para procesos de clarificación de jugos de uva.

5. Referencias.

Chatterjee, S. Chatterjee, S. Chatterjee, B. P. Guha, A.K. (2004) Clarification of Fruit Juice with Chitosan. *Process Biochemistry*, 39, 2229-2232.

Cheryan, M. (1998) *Ultrafiltration and Microfiltration Handbook*. Technomic Publishing Co. Inc. United States of America.

Girard, B.y Fukumoto, L. R. (2000) Membrane Processing of Fruit Juices and Beverages: A Review, *Critical Review in Food Science and Nutrition*, 40:2, 91-157.

Rektor, A. Pap, N. Kókai, Z. Szabó, R. Vatai, G. Békássy-Molnár, E. (2004) Application of Membrane Filtration Methods for Must processing and Preservation. *Desalination*, 162, 271-277.