

CONCENTRACIÓN DE GELATINA DE PIEL DE PESCADO POR MEMBRANAS

Cancino B., González S., Parra J. A.

Escuela de Alimentos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Waddington 716, Valparaíso, Chile. email: beatriz.cancino@ucv.cl

Resumen

El presente trabajo tiene la finalidad de mostrar una alternativa para la concentración de gelatina producida con descartes de la industria pesquera, como la piel de pescado, mediante una tecnología que no daña la calidad de la proteína, como son los procesos por membranas. Se determinaron las condiciones de proceso para la operación de ultrafiltración de una gelatina comercial (Gelatina 1) y una gelatina de piel de pescado (Gelatina 2). La membrana usada fue un módulo multitubular de ultrafiltración de 0.54 m² de área de polietilensulfona. Se determinó la concentración máxima alcanzada para las condiciones de operación, logrando obtener un factor de concentración de 2.0 para la gelatina 1 y de 4.3 para gelatina 2.

1. Introducción

La gelatina es una proteína soluble en agua que tiene numerosas aplicaciones en la industria de alimentos, cosmética, farmacéutica (elaboración de cápsulas) y fotográfica. En relación a su uso en alimentos, se emplea en confitería, productos lácteos, productos cárnicos como cecinas y patés, como agente clarificante en la industria vitivinícola, cervecera y de jugos, entre otras. (Grossman y col., 1992; Simon y col., 2002; Linden y Lorient, 1999; Girard, 2004; Blouin, 2003, Karim y Bhat, 2008; OMRI, 2005).

La gelatina es obtenida de la hidrólisis parcial del colágeno contenido en las pieles, cueros y huesos de animales, generalmente cerdos y vacunos (Wong, 1995). Como alternativa, es conocido que la gelatina puede ser obtenida también de subproductos y desechos provenientes de pescado, como pieles y menudencias (Grossman y col., 1992, Simon y col., 2002).

El principio general de obtención de gelatina consiste en una extracción ácida o básica, seguida por una clarificación, desmineralización y finalmente es concentrada en evaporadores de vacío, hasta alcanzar valores de 25-35% de gelatina (Simon y col., 2002)

Durante los últimos 10 años los procesos de membranas aplicados al área de alimentos han evidenciado un acelerado avance desde sus modestos inicios en los años 60, apuntando a procesos de clarificación, concentración y separación. Es así como el uso de procesos de ultrafiltración en la industria de gelatina se enfoca principalmente a 1) preconcentración de soluciones previo a la evaporación, 2) reducción de algunos componentes de las cenizas y 3) reducción de los componentes de menor peso molecular, mejorando las propiedades de gelificación en el producto (Cheryan, 1998). Además se ha demostrado que este método permite mejorar la calidad de la gelatina en

comparación al método tradicional de evaporadores, evitando el uso de temperaturas altas y un menor tiempo de permanencia de las moléculas en el sistema, disminuyendo el nivel de degradación. Adicionalmente se reducen las emisiones contaminantes al ambiente en un 6% y el uso de agua entre un 2 a 3%, se disminuyen los costos de operación y de mantenimiento, así como el uso de electricidad y permite mejorar el control en el proceso (EPRI, 1992, Cheryan, 1998).

Debido a la posibilidad de incorporar los procesos de ultrafiltración en esta área, el objetivo de este estudio fue evaluar la factibilidad de concentrar las proteínas de gelatina mediante el uso de membranas de ultrafiltración y realizar una comparación entre ambas proteínas.

2. Materiales y Métodos

2.1. Gelatinas

Se utilizaron 2 tipos de gelatina en polvo:

Gelatina 1: Gelatina en polvo de calidad alimentaria.

Gelatina 2: Gelatina de piel de pescado.

Las condiciones iniciales utilizadas en el proceso de concentración de las Gelatinas 1 y 2 se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1: Condiciones iniciales de las soluciones de Gelatina 1 y 2.

	Alimentación	
	Gelatina 1	Gelatina 2
Concentración (%p/v)	5	2.65
pH	5.55	3.05
Conductividad (μS)	759	1984
Volumen (ml)	1370	1240

2.2. Modulo de Membrana

Fue utilizado un módulo de membrana de poliestersulfona multitubular de 30 kDa, de 0.54 m² de área.

La Figura 1 muestra la configuración experimental.

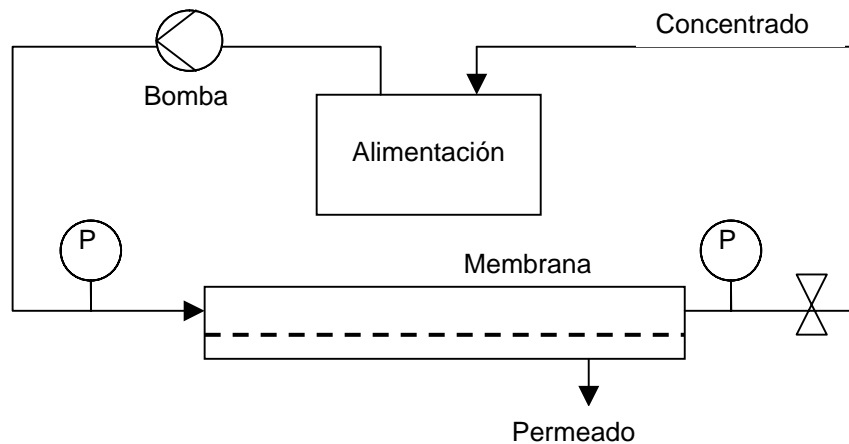


FIGURA 1: Esquema de la configuración experimental.

2.3. Determinación de Parámetros de Operación.

La ecuación 1 muestran el modelo (Cheryan, 1998) empleado para determinar la resistencia de la membrana del módulo de Ultrafiltración.

$$J = \frac{\Delta P_T}{\mu \times R_T} \quad (1)$$

Donde J corresponde a flux de permeado ($\text{m}^3/\text{m}^2\text{s}$), ΔP_T presión transmembrana (Pa), μ viscosidad (Pa s) y R_T resistencia total de la membrana (m^{-1}).

La ecuación 2 se utilizó para calcular el factor de concentración de la operación de ultrafiltración (Cheryan, 1998).

$$FC = \frac{C_C}{C_A} \quad (2)$$

Donde C_A es Concentración en la alimentación, C_C es Concentración en el concentrado.

3. Resultados y Discusión.

La Figura 2 y 3 muestran el comportamiento de la curva de flux v/s presión transmembrana a través del tiempo para la Gelatina 1 y 2 respectivamente.

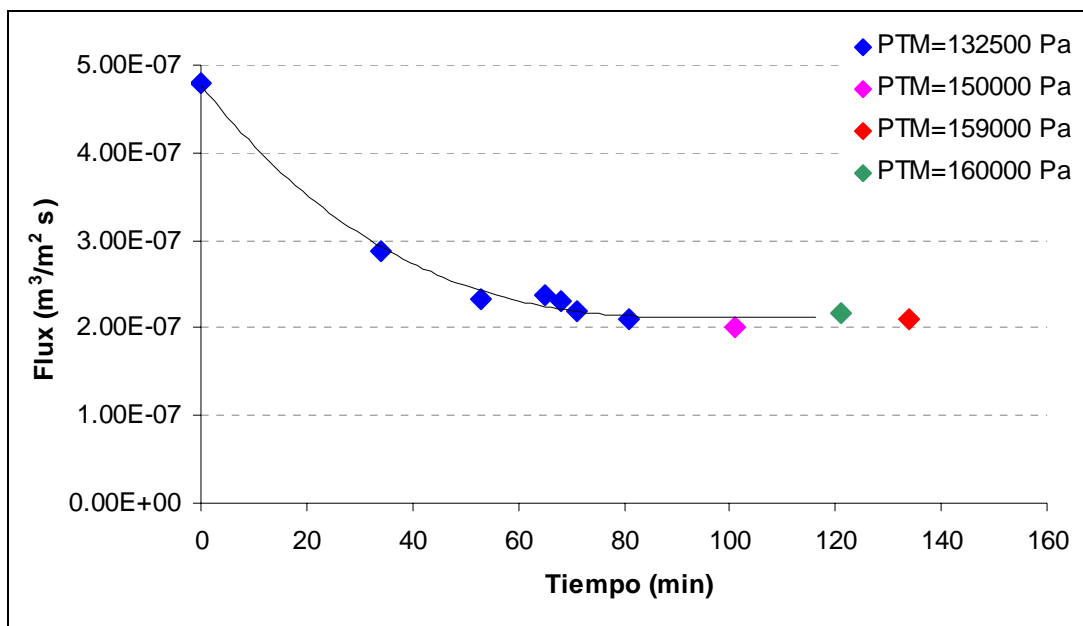


FIGURA 2: Evolución del flux de permeado de la Gelatina en polvo de calidad alimentaria (Gelatina 1), a través del tiempo de proceso.

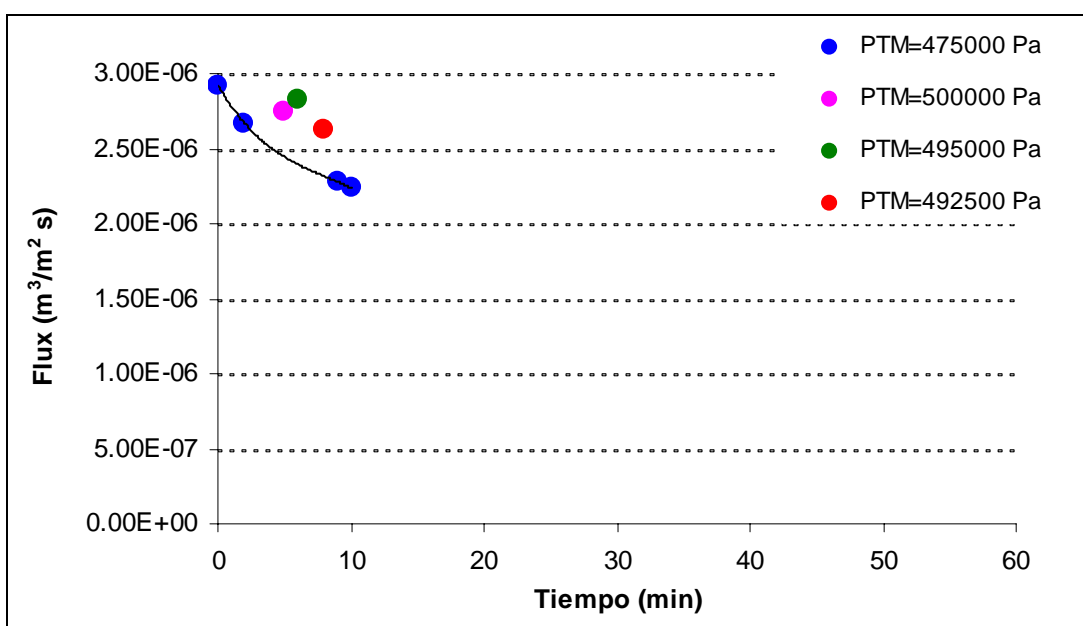


FIGURA 3: Evolución del flux de permeado de la Gelatina de piel de pescado (Gelatina 2) a través del tiempo de proceso.

La Gelatina 1 se trabajó a una presión transmembrana inicial de 1.32 bar, la cual fue aumentando paulatinamente a medida que transcurrió el tiempo de proceso. La temperatura de trabajo (32°C) fue escogida en base al punto en que la gelatina se encuentra en estado líquido.

En la Figura 2 se observan dos tipos de comportamiento en el flux de permeado, el primero, llevado a cabo durante los primeros 50 min de proceso y liderado por una disminución del flux, debido a la deposición y acumulación paulatina de partículas sobre la membrana, durante dicha etapa se produce un rápido transporte de moléculas a través de la membrana. Después de este periodo de tiempo se produce un cambio en la conducta del flux de permeado, el que se vuelve estable, lo que indicaría que a partir de los 50 min de proceso comienza la formación de una capa gel sobre la membrana, que produciría un menor transporte de partículas hacia el permeado.

Por otra parte, la Gelatina 2 se trabajó a una presión transmembrana constante de 4.75 bar y la temperatura de proceso fue establecida en base a la experiencia realizada con la Gelatina 1, durante la cual se observó que 32°C es una temperatura muy cercana al punto de gelificación, por este motivo se escogió 45°C como temperatura de proceso para la concentración de la Gelatina 2, ya que mayores temperaturas podrían producir una agregación de las proteínas.

En la Figura 3, se refleja una disminución paulatina del flux de permeado a medida que transcurre el tiempo, sin embargo a los 5 min de proceso se observó un aumento en el flux de permeado debido a un incremento de la presión transmembrana. Para lo cual, se realizó un ajuste de la presión transmembrana a las condiciones establecidas inicialmente.

Al realizar una comparación en la concentración de ambas gelatinas (figura 2 y 3), se observa que en la operación de concentración de la Gelatina 2, durante los 10 min de proceso, solo se trabajó en la etapa donde se da una acelerada disminución del flux y por lo tanto un rápido transporte de moléculas, sin la formación de capa gel.

Es importante destacar que la Gelatina 1 refleja valores de flux de permeado menores a la Gelatina 2, debido probablemente a que se trabajó a una temperatura de proceso cercana al punto de gelificación, lo que afecta la viscosidad de la solución, presentando la Gelatina 1 una mayor viscosidad y con ello menores flux de permeado.

Para determinar el nivel de concentración de las Gelatina al finalizar el proceso, se realizó un análisis de proteínas a las gelatinas, resultados resumidos en la Tabla 2

TABLA 2: Análisis de proteínas de las muestras de gelatina 1 y 2

Proteínas	Alimentación	Concentrado	Permeado	Factor Concentración
Gelatina 1 (%)	4.08	8.24	0.15	2.0
Gelatina 2(%)	2.00	8.59	0.15	4.3

Con respecto a la Gelatina 2, en la operación de membranas se logró un mayor factor de concentración, debido principalmente a sus características físico-químicas. En la solución inicial de la gelatina de pescado se observó una agregación de la proteína y por ende una precipitación de partículas a través

del tiempo, lo que sumado a trabajar con una mayor temperatura de proceso permitió un mayor traspaso de proteínas a través de la membrana, lográndose concentrar en un menor tiempo, con un factor de concentración del doble de la gelatina comercial.

Por otra parte, el factor de concentración es independiente del volumen utilizado en el proceso, por lo cual en un escalamiento es factible mantener esta alta proporción de concentración.

4. Conclusiones

Fue posible realizar la concentración de las proteínas de gelatina mediante el uso de ultrafiltración, alcanzando un factor de concentración de 2.0 para la gelatina 1 y de 4.3 para gelatina 2. La diferencia entre ambos resultados se atribuye principalmente a las diferencias en las características físico-químicas presentadas por las gelatinas.

Considerando que se trabajo con volúmenes de alimentación bajos, se puede esperar que esta técnica produzca resultados igual de positivos al utilizar mayores volúmenes de alimentación.

5. Bibliografía

Blouin, J.; Peynaud, E. (2003) *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino*, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.

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

EPRI (1992) *Ultrafiltration in Food Processing. Techapplication*. Vol. 4 No. 6

Girard, G. (2004) *Bases Científicas y Tecnológicas de la Enología*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

Grossman, S.; Gan, R.; Bergman, M. (1992). *Process for the production of gelatin from fish skins*. US Patent N°5.093.474

Karim, A.; Bhat, R. (2008) *Fish gelatin: properties, challenges, and prospects as an alternative to mammalian gelatins*. *Food Hydrocolloids* (In press):1-14

Linden, G.; Lorient, D. (1999) *New Ingredients in food processing. Biochemistry and agriculture*", Woodhead Publishing Limited. England.

OMRI (2002) *Gelatin Processing. NOSB TAP Review Compiled*

Simon, A.; Vandanjon, L.; Levesque, G.; Bourseau, P. (2002) *Concentration and desalination of fish gelatin by ultrafiltration and continuous diafiltration processes*. *Desalination* 144:313-318

Wong, D. (1995) *Química de los Alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.