



XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



ULTRAFILTRACIÓN DE MICROALGAS

Carlos Orozco Álvarez, Sergio García Salas y Luis C. Fernández Linares
Departamento de Bioingeniería. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. IPN.
Av. Acueducto S/N. Col. Barrio La laguna Ticomán. G. A. Madero. México, D.F.
Fax: 57 29 60 00 ext. 56305. e-mail: tepoztlan61@yahoo.com.mx
Palabras clave: ultrafiltración, diafiltración, glucosa oxidasa

Introducción. Actualmente la producción de microalgas está en auge como fuente de azúcares y lípidos. Su cultivo se realiza en biorreactores especiales bajo condiciones específicas de operación (1). Después del cultivo viene su recuperación. La filtración convencional y la centrifugación no logran una separación eficiente de la suspensión de microalgas. La microfiltración tangencial y la ultrafiltración pueden emplearse para efectuar esta separación (2). El presente trabajo estudia estas operaciones unitarias y su escalamiento.

Metodología. La suspensión de microalgas (1 g/L) fue procesada a través del uso de cartuchos, tipo fibras huecas, de microfiltración tangencial (0.1 micrómetros) y ultrafiltración (100 kDa) de 0.042 m² de área de membrana. Se trabajó a volumen constante de 0.5 L, un intervalo de presión transmembrana de 5 a 25 psi, un flujo de alimentación de 1.0 Lpm, 25 °C y pH 9.0.

Para el escalamiento se efectuaron pruebas a nivel piloto utilizando un cartucho de ultrafiltración de 0.46 m², bajo las mismas condiciones de operación y empleando el coeficiente de transferencia de masa (k) como criterio de escalamiento; el volumen procesado fue de 50 litros de suspensión de microalgas.

Resultados y discusión. La figura 1 ofrece los siguientes resultados: a) La micro con agua tiene fluxes más de 10 veces mayor que la ultrafiltración; y 25 veces mayor que la micro y ultrafiltración de microalgas. b) La micro y la ultrafiltración de microalgas alcanzan fluxes similares y máximos de 20 x10⁻⁶ m/s a 25 psi. Se recomienda la ultrafiltración en lugar de la micro, porque las "partículas" no penetran la membrana lo cual sí ocurre en la micro y esto hace más difícil su limpieza (3). Con el cartucho de ultrafiltración de laboratorio se efectuó la

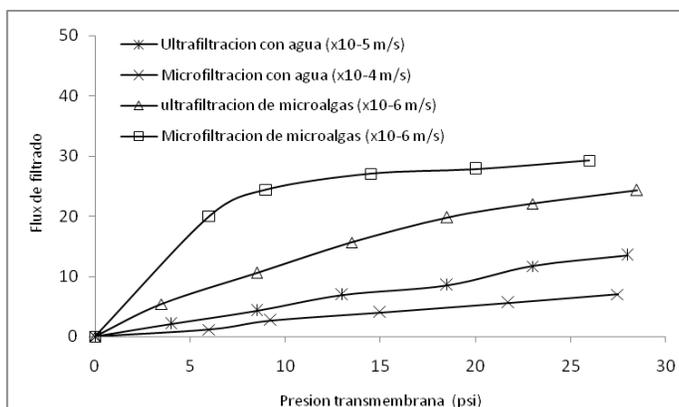


Fig. 1. Microfiltración y ultrafiltración de la suspensión de microalgas a nivel laboratorio.

concentración de 5 L de suspensión de microalgas hasta un volumen de 0.5 L y los resultados se muestran en la figura 2: se alcanza un flux promedio de 12 x10⁻⁶ m/s con un grado de concentración de 10 veces. Empleando la ecuación 1 para el escalamiento, y a través de toda una serie de condiciones se obtiene la ecuación 2, y a partir de esta última se puede estimar el flujo de alimentación a trabajar en el equipo piloto el cual resultó de 30 Lpm.

$$J = k \ln \frac{C_G}{C_B} \quad (1)$$

$$v_2 = \left(\frac{v_1}{dh_1 L_1} \right) (dh_2 L_2) \quad \text{1: laboratorio; 2: piloto} \quad (2)$$

v: velocidad de alimentación; dh, L: diámetro y longitud de la fibra

En el equipo piloto de ultrafiltración también se procesó la suspensión de microalgas alcanzando el mismo nivel de concentración que el trabajado a nivel laboratorio y los resultados se presentan en la figura 2. El flux promedio piloto es prácticamente el mismo que el alcanzado a nivel laboratorio (12 x10⁻⁶ m/s).

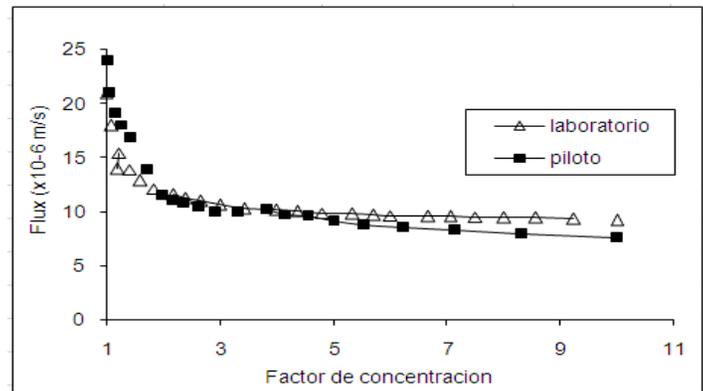


Fig. 2. Ultrafiltración de la suspensión de microalgas.

Conclusiones. El criterio de escalamiento fue el adecuado puesto que los fluxes en ambos niveles son del mismo orden.

Agradecimientos. Proyecto SIP-20100227

Bibliografía.

1. Barbosa, M.J., Hadiyanto, R. y Wijffels, H. (2004). Overcoming shear stress of microalgae cultures in sparged photobioreactors. *Biotechnol. Bioeng.* **85**, 78–85
2. Orozco, A. C., Vidal, R. D., García, S. S. y Ordaz, C. L. (2003). Concentración de suspensiones de levadura por filtración tangencial. *Tecnología de alimentos*, **38** (2), 7-17.
3. Juang Ruey-Shin, Chen Hwei-Li, Chen Ying-Shr. (2008). Resistance-in-series analysis in cross-flow ultrafiltration of fermentation broths of *Bacillus subtilis* culture. *Journal of Membrane Science*, 323:193-200.