



EVALUACIÓN DE LA COLMATACIÓN DE UNA MEMBRANA ALOJADA DENTRO DE UN BIORREACTOR DISCONTINUO AUTOMATIZADO

Rodrigo Cervantes, Alejandro Vargas y Germán Buitrón*
Coordinación de Bioprocesos Ambientales, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ap. Postal 70-472, 04510 México D.F., México. Fax: (55) 5616-2798
(correo-e: LCervantesQ@ii.unam.mx; *gbm@pumas.iingen.unam.mx)

Palabras clave: colmatación, flux permeado y resistencia.

Introducción. Los biorreactores con membranas (MBR) son sistemas acoplados de dos tecnologías: *sistema de membranas y reactor biológico*. La función principal del biorreactor es la degradación biológica de los contaminantes orgánicos mediante un consorcio de microorganismos. Así como, para la membrana, su objetivo esencial es la separación de los microorganismos del agua tratada, donde la membrana funge como una barrera física o un filtro para los sólidos suspendidos, produciendo un permeado libre de materia suspendida, bacterias y virus, según las características de la membrana, de manera que se obtiene un efluente de excelente calidad, que por un lado cumpla la norma y por otro, abra la opción de generar una cultura de reúso del agua (1). La colmatación es la obstrucción de los poros de la membrana, siendo el principal problema técnico trae como consecuencia la pérdida del flujo transmembrana y el aumento en la resistencia de filtración, lo que reduce la productividad del proceso de tratamiento. El objetivo de esta investigación es evaluar técnicas anti-colmatación para un biorreactor discontinuo con membranas automatizado en la degradación de compuestos fenólicos.

Metodología. Se montó un piloto experimental escala laboratorio con seguimiento y control remoto, con el fin de llevar a cabo la automatización del sistema biológico acoplado al módulo de membranas (MSBR). De tal forma, el sistema se construyó con dispositivos analógicos/digitales comandados por una PC, mediante un algoritmo de control, diseñado con el paquete de programación de LabView 7.0. Se establecieron diferentes frecuencias de retro-lavados, para identificar así las mejores condiciones de operación, experimentando cuatro escenarios distintos en función del tiempo de filtración y el tiempo del retro-lavado (2).

Resultados y discusión. La etapa de filtración del MSBR se llevó a cabo con un sistema bomba-membrana definido por una bomba de diafragma y una membrana tubular de ultrafiltración (PVDF), cuyo peso molecular de corte fue de 250kDa y una superficie total de 0.04 m². Asimismo, la bomba fue acoplada a un transductor de presión y flujómetro para la medición del caudal de permeado, lo cual sirvió para medir en línea tanto la presión transmembrana (PTM) y el flux permeado (J), para entonces calcular la resistencia. Se hicieron pruebas con la bomba de diafragma, para definir las condiciones de operación más adecuada, siendo

la frecuencia de 45 pulsos/min la que ofrece mayores valores de flux, así como niveles de resistencia más estables, con pendientes más suaves, por lo menos hasta una amplitud de 50%. (ver fig. 1)

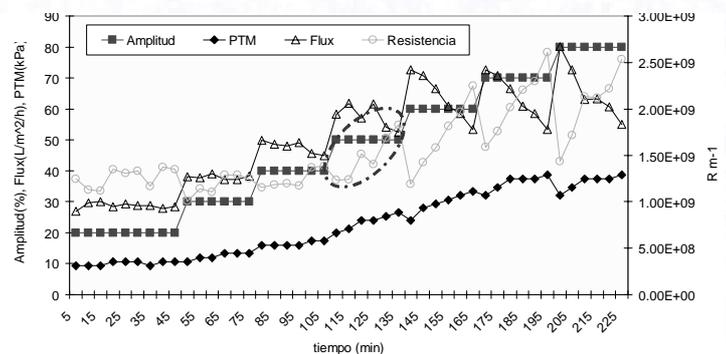


Fig. 1. Relación flux, resistencia, presión y amplitud para frecuencia 45 [pulsos/min]

Para la condición estándar de operación de la bomba de diafragma, Amplitud 50 & Frecuencia 45 pulsos/min, se evaluaron diferentes condiciones de retro-lavado, dentro de las cuales la mejor opción fue la de 2 retro-lavados con duración de 30 s.

Conclusiones. El taponamiento de la membrana provoca la reducción del flux permeado, de tal modo que cuando el flux alcance un valor crítico sea necesario el lavado de la membrana. Así pues, cuando la PTM alcanza este valor crítico es señal de que se está operando bajo condiciones de colmatación irreversible de la membrana. Con las pruebas en laboratorio, se detectó que el mejor comportamiento del sistema acoplado fue con una Amplitud de 50% y Frecuencia de 45 pulsos/min, dando un flux de 61.8 L/m²h⁻¹, y una PTM igual a 26.7 kPa, y se alcanzan resistencias de filtración hasta de 1.8 x 10⁹ m⁻¹.

Agradecimiento. Este trabajo fue realizado con el financiamiento de CONACYT (Proy. 46093Y).

Bibliografía.

- 1.- Cicek, N. (2003) "A review of membrane bioreactors and their potential application in the treatment of agricultural wastewater" *Canadian Biosystems Eng.* 6 (45): 37-49
- 2.- Jiang, T., Kennedy, M., van der Meer, W., B., Vanrolleghem, P. y Schippers, J. (2003) "The role of blocking and cake filtration in MBR fouling" *Desalination* (157), 335-343.