

### MAXIMIZACIÓN DE LA DEGRADACIÓN Y LA FILTRACIÓN EN UN BIORREACTOR CON MEMBRANAS SUMERGIDAS.

Juan Luis Sandoval, Alejandro Vargas, Germán Buitrón\*

Laboratorio de investigación en procesos avanzados de tratamiento de agua (LIPATA), Instituto de Ingeniería, UNAM, campus Juriquilla. \*gbuitronm@iingen.unam.mx, jsandovalr@iingen.unam.mx,

Palabras clave: *Biorreactores con membranas, colmatación, aguas residuales industriales.*

**Introducción.** En el tratamiento biológico de aguas residuales industriales se presentan diversos problemas como: baja eficiencia de remoción a causa de las características intrínsecas del agua residual, la presencia de compuestos tóxicos y los picos de concentración. Por otro lado, la filtración con membranas disminuye la concentración de sólidos suspendidos en el efluente, su principal desventaja es la necesidad de controlar la colmatación o taponamiento de la membrana que reduce su vida útil. El objetivo de este trabajo fue implementar una estrategia de control automático, para maximizar la degradación de aguas residuales tóxicas y la filtración con membranas, aplicada en un reactor discontinuo secuencial con membranas sumergidas (MSBR), a nivel laboratorio, para eliminar el compuesto tóxico 4-clorofenol (4-CF).

**Metodología.** El agua residual modelo contenía 4-CF, como fuente de carbono y energía para los microorganismos con una concentración de 350 mgL<sup>-1</sup> en el influente. La degradación se realizó con microorganismos adaptados y fueron separados del agua tratada por filtración con membranas (poro 0.1µm). El biorreactor operó combinando la estrategia de control de tiempo óptimo dirigida por eventos (ED-TOC) [1], que optimiza la degradación del compuesto tóxico, con la estrategia de filtración [2], que consiste en la aplicación óptima de retro-lavados para controlar la colmatación y emplea la lectura en línea del oxígeno disuelto para detectar el fin de la reacción, sin considerar la inhibición de la biomasa.

**Resultados y discusión.** El reactor MSBR operó durante 35 ciclos.

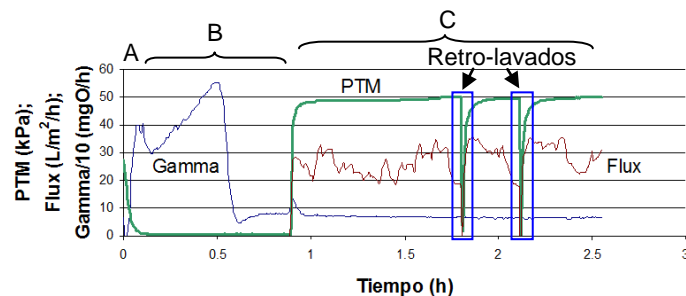


Fig 1. Ciclo del MSBR. A) llenado, B) reacción y C) filtrado.

Para evitar la colmatación, el control automático aplicó un retro-lavado por 10s, cuando había una pérdida del 50% del flux máximo (Ver fig. 1).

La cantidad de sustrato fue dosificada automáticamente para evitar la inhibición de los microorganismos y degradaran a la velocidad máxima. Con la combinación de las estrategias se logró maximizar tanto la degradación y la filtración obteniendo una reducción del 20% en la duración de los ciclos, respecto a la estrategia de filtración (ver fig. 2). Además del ahorro en tiempo se logró un efluente de muy alta calidad, eliminado en promedio el 97% como 4-CF, un 99% como carbono orgánico total y la turbidez fue de 0.39 ± 0.21 unidades nefelométricas de turbidez (UNT).

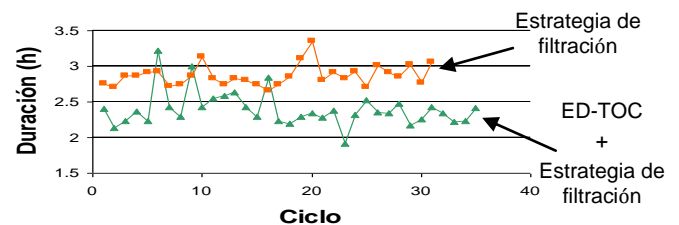


Fig 2. Duración del ciclo del SBR con cada una de las estrategias

Con el uso de membranas, parcialmente se podría sustituir un tratamiento terciario como la desinfección, ya que retiene las bacterias y huevos de helmintos cumpliendo así con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

**Conclusión.** Se implementó una estrategia de operación que disminuyó la duración del ciclo del MSBR y controló la colmatación de la membrana. Adicionalmente se obtuvo un efluente de mayor calidad característico de la filtración con membranas.

**Agradecimiento.** UC MEXUS CN-08-163

#### Bibliografía.

- [1] Moreno-Andrade I., Buitrón G., Betancur M.J. y Moreno J.A. (2006) Optimal degradation of inhibitory wastewaters in a fed-batch bioreactor, *J. Chemical Technology and Biotechnology*, 81, 713-720.
- [2] Vargas, A., Moreno, I. Buitrón, G. (2008), Controlled backwashing in a membrane sequencing batch reactor used for toxic wastewater treatment. *J. Membr. Sci.* 320, 185-190.