



## REACTOR DE LECHO FLUIDIFICADO INVERSO: DESEMPEÑO BAJO CONDICIONES DE SULFATO-REDUCCIÓN

Marisol Gallegos García, Berenice Celis-García, René Rangel Méndez, Elías Razo-Flores  
División de Ciencias Ambientales, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. Camino a la Presa San José 2055, Lomas 4<sup>a</sup>. Sección C.P. 78216, Luís Potosí, SLP. E-mail: mgg@ipicyt.edu.mx

*Palabras clave: Sulfato-reducción, Reactor LFI, biopelícula.*

**Introducción.** El acelerado desarrollo de la industria minera en México ha generado una gran cantidad de residuos que provocan la formación de los drenados ácidos de mina (DAM), los cuales contienen una alta concentración de sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) y metales pesados, que pueden afectar los cuerpos de agua. Para solucionar esta problemática se propone el uso de un reactor de lecho fluidificado inverso (LFI) en donde se lleva a cabo la formación de una biopelícula, a partir de bacterias sulfato-reductoras (BSR) que se adhieren a un material inerte de baja densidad, el cual flota y se expande mediante un flujo descendente en el lecho del reactor (1). Los objetivos de este trabajo fueron monitorear el desempeño del reactor LFI bajo condiciones de sulfato-reducción así como determinar la actividad y estabilidad de la biopelícula adherida al soporte plástico.

**Metodología.** Se utilizó un reactor LFI de 2.5 L, inoculado con 10 mL de lodo granular sulfato-reductor disgregado y 20 mL sin disgregar (equivalentes a 0.5 y 1.13 gramos de sólidos suspendidos volátiles (SSV) respectivamente). Como soporte se usaron 600 mL de partículas finas de polietileno de baja densidad, con un diámetro promedio de 500  $\mu\text{m}$  y una densidad aparente de 400  $\text{Kg/m}^3$ . El reactor LFI se operó en continuo, el análisis de la demanda química de oxígeno (DQO) se determinó por el método estándar (2), la cantidad de biomasa adherida al soporte se cuantificó por gravimetría (2) y se reportó como gramos de SV inmovilizados por litro de soporte húmedo (g SVI/L). El sulfuro se determinó por el método yodométrico (2) y la actividad sulfato-reductora (ASR) se llevó a cabo por triplicado empleando etanol (Et) y Lactato (La) como sustratos (3).

**Resultados y discusión.** En la Tabla 1 se muestran los resultados experimentales promedio obtenidos en cada etapa con respecto al tiempo de operación del reactor LFI. Las eficiencias promedio de remoción de DQO y conversión de sulfato fueron de 50 y 38.8% y la producción de sulfuro alcanzó valores hasta de 436 mg/L. Estos resultados indicaron que la presión de selección en el sistema favoreció la inmovilización de BSR en el soporte que oxidan incompletamente al sustrato hasta acetato, pues éste se encontró en el efluente. En la figura 1 se muestran los resultados de la ASR a diferentes tiempos de operación. Las pruebas de actividad en las determinaciones con etanol y lactato alcanzaron un valor de 9.4 y 10.04  $\text{gDQOH}_2\text{S/gSVI-d}$  respectivamente, lo que nos indica un aumento en la biomasa sulfato-reductora así como en los sólidos inmovilizados (1.2 gSVI/L). Demostrando que es un sistema eficiente para la formación de biopelículas, ya que estos resultados al ser comparados con los reportados en la literatura son mayores que los de un lodo granular en un reactor UASB, en donde los valores de actividad están

en el orden de 0.45 y 2.1  $\text{gDQOH}_2\text{S/gSSV-d}$  con ácidos grasos volátiles como sustrato. En el mismo sentido, las condiciones hidrodinámicas del sistema (Vel. superficial del liq. y la expansión del lecho) determinaron la cantidad de biomasa inmovilizada y la estabilidad de la biopelícula.

Tabla 1. Desempeño del reactor LFI.

Parámetros del Reactor LFI	Etapa Experimental				
	1	2	3	4	5
Tiempo de operación (días)	42	79	104	156	162
Remoción DQO (%)	50	48	53	52	50
Conversión de sulfato (%)	38	42	49	31	34
Sulfuro producido (mg/L)	156	412	436	206	206
Sustrato (relación DQO 1:1)	Et	Et:La	Et:La	Et:La	Et:La
Biomasa adherida (g SVI/L)	0.76	1.00	1.2	1.2	1.0
Vel. Superficial del líquido $U_L$ (m/h)	13.3	18.9	18.9	18.9	18.9
Expansión del soporte (%)	25	50	50	50	50

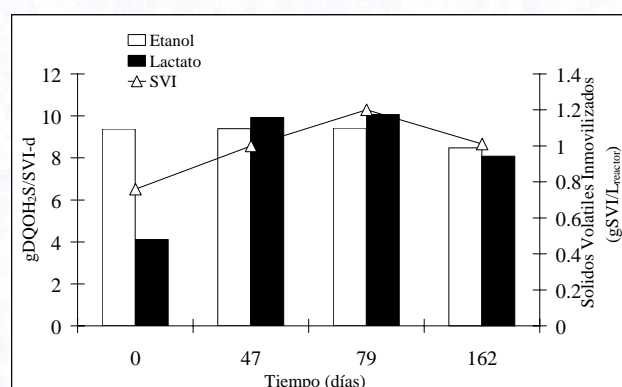


Fig. 1. Actividad sulfato-reductora de la biopelícula en diferentes días de operación del reactor LFI.

**Conclusiones.** La estabilización tanto de la eficiencia de remoción de DQO como de la conversión de sulfato indicó que el reactor LFI puede ser un sistema adecuado para la producción de sulfuro y, en consecuencia, para su posible aplicación en el tratamiento de AMD.

**Agradecimiento.** Trabajo financiado por CONACYT 46506.

### Bibliografía.

- Celis-García, B., Razo-Flores, E., Monroy, O. (2007). Performance of a down-flow fluidized bed reactor under sulfate reducing conditions using volatile fatty acids as electron donors. *Biotechnology & Bioengineering*. En prensa.
- APHA., (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20<sup>a</sup>. ed.
- Celis-García, M.L.B., Ramírez V.F., Revah, S., Razo-Flores, E., Monroy, O. (2004). Sulphide and oxygen inhibition over the anaerobic digestion of organic matter: influence of biofilm type. *Environmental Technol.*, 25: 1265-1276.