



## CONVERSIÓN DE $\text{SO}_4^{2-}$ A $\text{S}^0$ EN UN REACTOR DE LECHO FLUIDIZADO INVERSO (RLFI) BAJO CONDICIONES DE MICROAEROFILIA

<sup>1</sup>González B., G., <sup>2</sup>Celis G., L.B., <sup>1</sup>Monroy H., O. y <sup>1</sup>Meraz R., M.

<sup>1</sup>Depto. Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana. Ave. San Rafael Atlixco No. 186. Col. Vicentina. Iztapalapa, México D.F. 09340. <sup>2</sup>División de Ingeniería Ambiental y Manejo de Recursos Naturales, IPICYT, San Luis Potosí. gehovan25@yahoo.com.mx, meraz@xanum.uam.mx

*Palabras clave:* sulfato reducción, sulfuro oxidación, biopelícula, reactor lecho fluidizado inverso.

**Introducción.** Las aguas residuales que contienen materia orgánica y sulfato son generadas por la industria alimenticia y de fermentación (1), y representan un problema al ambiente ya que el sulfato puede reducirse a sulfuro en presencia de materia orgánica. La emisión al ambiente de sulfuro está asociada a la lluvia ácida, fenómenos de corrosión, olores desagradables y daños a la salud (2 y 3). A partir del ciclo del azufre se han desarrollado biotecnologías para eliminar los compuestos azufrados en forma de azufre elemental ( $\text{S}^0$ ) que sedimenta y puede ser separado fácilmente disminuyendo el contenido de azufre total en el agua residual.

**Objetivo.** Obtener una biopelícula sulfato reductora (SR) y sulfuro oxidante (SO) en un reactor de lecho fluidizado inverso (RLFI) para la remoción de sulfato en forma de azufre elemental.

**Metodología.** Se utilizó un RLFI con un volumen de operación de 2.3L. Fue inoculado con 230 mL de lodo, con una concentración de 31 gSSV·L<sup>-1</sup>. La inmovilización se llevó a cabo en lote, durante 28 días, utilizando medio mineral sintético (3), con lactato de sodio, en una relación DQO/ $\text{SO}_4^{2-}$  de 0.66, pH 7.5 y temperatura de 30°C. El sistema se mantuvo con una concentración de oxígeno disuelto (OD) menor a 1.6 mg·L<sup>-1</sup>. Una vez formada la biopelícula se operó el reactor en continuo bajo las mismas condiciones de alimentación que en lote, a un tiempo de retención hidráulica (TRH) de un día. Se determinó la actividad SR y SO en la biopelícula. La biomasa inmovilizada (SVI) se midió por gravimetría, el  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  y lactato por electroforesis capilar. El  $\text{S}^{2-}$  por iodometría y  $\text{S}^0$  por cianólisis (4).

**Resultados y discusión.** Después de 28 días de operación del reactor en lote se alcanzaron 2.4 kg de SVI·m<sup>-3</sup> de soporte seco y una velocidad de formación de biomasa de 0.617 mg SVI·d<sup>-1</sup>. Durante la inmovilización se obtuvo un perfil exponencial sin alcanzar una fase estacionaria. Se observaron depósitos color blanco característicos del  $\text{S}^0$  de origen biológico, y la producción estuvo acoplada al patrón de inmovilización, encontrando para el día 28 una concentración de 18.74 mM  $\text{S}^0$  que corresponde el 50% del S- $\text{SO}_4^{2-}$  alimentado. La velocidad de producción de  $\text{S}^0$  fue de 5.741 mmol·d<sup>-1</sup>. La biopelícula presentó una actividad SR de 4.76 g DQO·g SVI<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup> y SO de 199.48 g  $\text{SO}_4^{2-}$ ·gSVI<sup>-1</sup>·d<sup>-1</sup>.

El desempeño del RLFI en continuo se muestra en la figura 1. Alcanzó el estado estacionario a partir del día 14, con una velocidad de producción de  $\text{S}^0$  de 23 mM·d<sup>-1</sup>. Las eficiencias de consumo de  $\text{SO}_4^{2-}$  y DQO-Lactato fueron de 75 y 73% respectivamente, con una recuperación de  $\text{S}^0$  de 55% con respecto al S- $\text{SO}_4^{2-}$  alimentado.

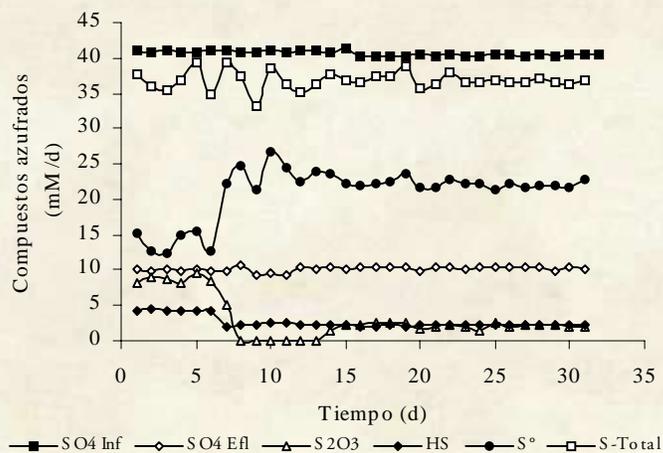


Figura 1. Desempeño del reactor LFI operado en continuo. Tasa volumétrica de conversión de sulfato

**Conclusión.** En condiciones microaerofílicas es posible la integración de la SR y la SO en un solo sistema. Durante la formación de la biopelícula se obtuvo la formación de  $\text{S}^0$  acoplada a la inmovilización de la biomasa. En continuo la conversión de azufre fue de 55%.

### Bibliografía.

1. Buisman, C., Ijspeert, P., Holf, A. Janssen, A., ten Hagen, R. y Lettinga, G. (1991). Kinetic parameters of a mixed culture oxidizing sulfide and sulfur with oxygen. *Biotech. Bioeng.* 38, 813-820.
2. Celis García, M.L.B. (2004). Bioeliminación de óxidos de azufre de efluentes. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
3. Visser A., Beeksmá I., van der Zee F., Stams A. y Lettinga G. (1993b) Anaerobic degradation of volatile fatty acids at different sulfate concentrations. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 40, 549-556.
4. Barlett, J.K. y Scoog, D.A. (1954). Colorimetric determination of elemental sulphur in hydrocarbons. *Anal. Chem.* 26,1008-1011.