



# XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería



## IDENTIFICACIÓN PARAMÉTRICA DEL MODELO CINÉTICO DE LA SULFATO REDUCCIÓN DE *Desulfovibrio alaskensis* 6RS

Vicente Peña-Caballero<sup>1</sup>, Juan Figueroa-Estrada<sup>2</sup>, Pablo López-Pérez<sup>3</sup>, Rigel V. Gómez-Acata<sup>4</sup>, M. Isabel Neria-González<sup>5</sup>, Ricardo Aguilar López<sup>6</sup>-email: [vpena@cinvestav.mx](mailto:vpena@cinvestav.mx)

<sup>1, 3, 4, 6</sup> CINVESTAV-IPN. Departamento de Biotecnología y Bioingeniería. Lab. de Análisis Dinámico y Control de Procesos, Cd. de México, 07360 e-mail: [vpena@cinvestav.mx](mailto:vpena@cinvestav.mx)

<sup>2, 5</sup> Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. División de Ingeniería Química y Bioquímica, Ecat. Méx., 53210.

*Palabras clave:* *Desulfovibrio alaskensis* 6SR, sulfato-reducción, identificación y modelado

**Introducción.** En este trabajo se identificó paramétricamente el proceso sulfato reductor en cultivos en lote para *Desulfovibrio alaskensis* 6SR (1). El proceso considera un cultivo puro que toma en cuenta la inhibición por producto (sulfuro de hidrógeno), siendo el modelo de Levenspiel (2), el que mejor representó la identificación del proceso.

El objetivo de este trabajo es identificar paramétricamente el proceso sulfato reductor para *D. alaskensis* 6SR.

**Metodología.** *D. alaskensis* 6SR, se cultivo en lote en condiciones anaerobias utilizando medio Postgate C, la fuente de carbono y energía fue lactato. Los datos experimentales, se utilizaron para identificar el proceso sulfato reductor. El modelo dinámico para el cultivo en lote del proceso sulfato reductor se obtuvo a través de un balance de masa clásico sobre las especies participantes (biomasa, sulfato, sulfuro, lactato y acetato):

$$\begin{aligned} \dot{C}_X &= \mu C_X & \dot{C}_{SO_4^{2-}} &= -K_1 \mu C_X \\ \dot{C}_{H_2S} &= K_2 \mu C_X & \dot{C}_{Lac} &= -K_3 \mu C_X \\ \dot{C}_{Act} &= K_4 \mu C_X & \mu &= \left[ \mu_{max} \frac{C_{SO_4^{2-}}}{k_s + C_{SO_4^{2-}}} \right] \times \left[ 1 - \frac{C_{H_2S}}{C_{H_2S}^*} \right]^n \end{aligned} \quad (1)$$

Los parámetros,  $\phi$ , del modelo fueron encontrados utilizando técnicas de optimización (optimización Toolbox: función *fminsearch* Matlab<sup>®</sup> 7.8).

**Resultados.** De acuerdo con los parámetros cinéticos estimados (Tabla 1) del modelo matemático (1), en la Fig. 1 se observa la identificación del proceso sulfato reductor para *D. alaskensis* 6SR en cultivos en lote. Los residuos entre los datos experimentales y la identificación del proceso se muestran en la Fig. 2.

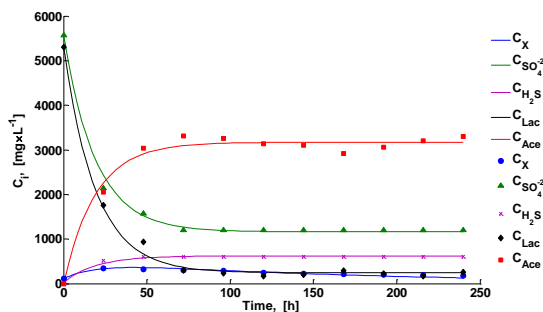


Fig. 1. Identificación paramétrica del modelo cinético de la sulfato reducción para *D. alaskensis* 6SR.

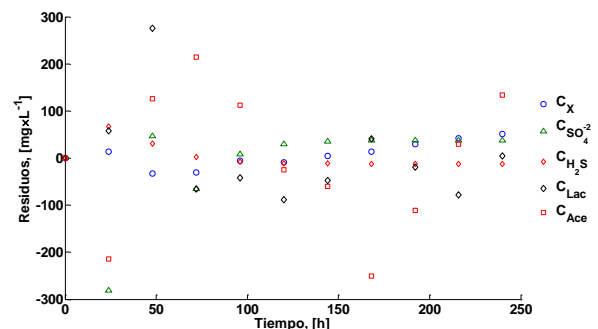


Fig. 2. Residuos entre los datos experimentales y el modelo propuesto

Tabla 1. Parámetros estimados

Parámetros	
$K_1 = 12.62 \text{ mgSO}_4^{2-} \times \text{mg}^{-1} \text{X}^{-1}$	$\mu_{max} = 0.24 \text{ h}^{-1}$
$K_2 = 1.68 \text{ mgH}_2\text{S} \times \text{mg}^{-1} \text{X}^{-1}$	$k_s = 7745 \text{ mg} \times \text{L}^{-1}$
$K_3 = 14.44 \text{ mgLac} \times \text{mg}^{-1} \text{X}^{-1}$	$C_{H_2S}^* = 610.33 \text{ mg} \times \text{L}^{-1}$
$K_4 = 9.07 \text{ mgAct} \times \text{mg}^{-1} \text{X}^{-1}$	$n = 0.87$

**Conclusiones.** Se identificó el proceso sulfato reductor utilizando datos experimental de cultivos en lote de *D. alaskensis*, 6SR, el coeficiente de correlación global fue >0.98. En estos cultivos la concentración inhibitoria de sulfuro de hidrógeno fue de  $610 \text{ mg x L}^{-1}$ . Finalmente, la alta producción de sulfuro de hidrógeno en este tipo sistema, puede ser utilizada como agente reductor para tratar aguas contaminadas con cromo hexavalente (3-4)

**Agradecimiento.** V.P.C. agradece al CONACyT por la beca otorgada, al CINVESTAV-IPN durante toda la investigación realizada.

### Bibliografía.

- Neria-González, M. (2006). *Anaerobe*. vol (21): 122-133.
- Levenspiel, O.(1980). *Biotechnol and Bioeng*. vol (22): 1671-1687.
- Buisman, C.(1989). *Acta Biotechnol*. vol (9): 255-267.
- Smillie, R.(1980). *Water Research*. vol (15): 1351-21354.