

## BIODEGRADACIÓN AERÓBICA DE LOS ISÓMEROS DEL CRESOL POR UN CULTIVO MIXTO: ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS CINÉTICOS

Acuña-Arguelles Maria Elena, Olguin-Lora Patricia, Razo-Flores Elias. Instituto Mexicano del Petróleo. Lázaro Cárdenas 158 Nte. Col. San Bartolo Atepehuacan. México D.F. 07710. Fax 53681400. E-mail: [meacuna@imp.mx](mailto:meacuna@imp.mx)

Palabras claves: *o, m, p-cresoles, biodegradación, aeróbico*

**Introducción.** Las aguas desflemdadas y sosas gastadas producidas en diversas operaciones del procesamiento del petróleo, contienen altas concentraciones de contaminantes aromáticos de tipo fenólicos. Dentro de estos compuestos el fenol y los isómeros del cresol (*o*, *m*, *p*) son los más importantes. Estos compuestos son tóxicos a bajas concentraciones, por lo que es necesario tratar estas aguas residuales. El metabolismo aeróbico del fenol y los cresoles ha sido estudiado desde hace varios años (1). Estos compuestos pueden ser oxidados hasta CO<sub>2</sub> por varios tipos de microorganismos, pero existen pocos reportes sobre la caracterización cinética de los diferentes isómeros del cresol. El objetivo fue estudiar la biodegradación aeróbica de los isómeros del cresol y el fenol en un cultivo mixto, para su posterior aplicación al tratamiento de efluentes de refinería.

**Metodología.** Se utilizó un cultivo mixto bacteriano. Los estudios se llevaron a cabo en frascos de 125 ml sellados con válvulas Mininert de teflón, que contenían medio mineral, los microorganismos y diferentes concentraciones de los compuestos. Aire enriquecido con oxígeno fue adicionado a concentraciones de sustrato mayores de 400 mg/L. Se midió la producción de CO<sub>2</sub> por CG y el consumo de los compuestos por HPLC a diferentes tiempos. El crecimiento de los microorganismos fue medido como proteína por el método de Lowry. La estimación de parámetros cinéticos fue obtenida usando el modelo de Hans Levespiel.

**Resultados y Discusión.** En la figura 1 se muestra la cinética de biodegradación del fenol y de los isómeros del cresol. Se observa que el cultivo mixto degrada

eficientemente todos los compuestos. Las velocidades de consumo a 150 mg/L de cada uno fueron: fenol 12.42 h<sup>-1</sup>, *p*-cresol 7.28 h<sup>-1</sup> y *m*-cresol 5.2 h<sup>-1</sup>, respectivamente. El *o*-cresol es el más recalcitrante (2.75 h<sup>-1</sup>). No se detectaron intermediarios. Los balances muestran que entre el 42-70% del carbono de los sustratos fue convertido a CO<sub>2</sub>. El rendimiento celular  $\bar{Y}_{x/p}$  fue 0.38, en todos los casos. Este valor fue similar (0.4 g células/g fenol) al reportado (2).

Tabla I. Estimación de parámetros cinéticos de la biodegradación de fenol e isómeros del cresol

Parámetro	Fenol	<i>o</i> -cresol	<i>m</i> -cresol	<i>p</i> -cresol
<b>V<sub>max</sub></b>	0.046	0.0168	0.019	0.018
<b>K<sub>s</sub></b>	1.58	2.105	0.764	1.137
<b>k<sub>i</sub></b>	10.38	3.18	5.367	6.327
<b>S<sub>100</sub></b>	51.15	8.315	10.233	11.871

Los parámetros cinéticos V<sub>max</sub>, K<sub>s</sub>, k<sub>i</sub>, S<sub>100</sub> para el consumo del fenol y los cresoles se muestran en la Tabla I. Se muestra que cultivo mixto tiene una V<sub>max</sub> de 0.046 para el fenol y de 0.017 a 0.019 (mmoles S/mg proteína/h) para los cresoles. El k<sub>i</sub> del fenol fue 10.38 mmoles y para los cresoles fue entre 30 y 70% menor. El *o*-cresol es el más tóxico de los isómeros. Los valores de k<sub>i</sub> del fenol coinciden con *Candida Tropicalis* (K<sub>i</sub> 9.4 mmoles) (2) pero es 9 veces mas bajo que los reportados para *Pseudomonas putida* (3). El k<sub>s</sub> para estos microorganismos es 8 veces mas pequeños que el de nuestro consorcio.

**Conclusiones.** En este trabajo reportamos que el fenol y los cresoles, presentes en aguas residuales de refinería son completamente biodegradados bajo condiciones aeróbicas. Las constantes cinéticas estimadas muestran que los cresoles tienen mayor toxicidad que el fenol. Y de estos, el *o*-cresol es el más tóxico.

**Agradecimientos.** Proyecto IMP-PIMAS-PBP D.00021

**Bibliografía.** 1. Jones K., P. Trudgill and D. Hopper. (1993) *p*-cresol metabolism by *Aspergillus fumigatus*. *Appl. Environ. Microbiol* 59 (59): 1125-1130.

2. Ruiz Ordaz N, Manzano H., Ruiz Lagunez JC, Urbina C., Galindez Mayer J. (1998). Growth kinetics model that describes the inhibitory and lytic effect of phenol on *Candida tropicalis* yeast. *Biotechnol. Prog.* 14: 966-969.

3. Chetan, T., Gouter S. Gangi, Bas sya G. Pujar, Keith A. Strevett. (2000). Substrate inhibition kinetics of phenol biodegradation. *Water Environ. Res.* 72 (1) :50-55

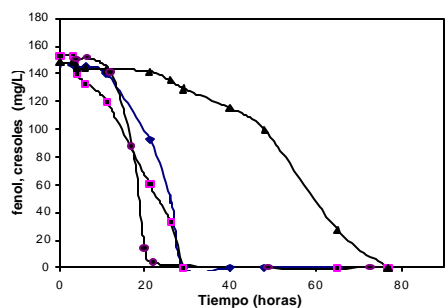


Figura 1. Biodegradación del fenol (▶), *o*-cresol (▶), *p*-cresol (▶) y *m*-cresol (▶) por el cultivo mixto