

Toxicidad y biodegradabilidad de mezclas de compuestos alquil-fenólicos presentes en efluentes de refinería

Puig-Grajales, L., Olguín-Lora, P. y Razo-Flores E.

Coordinación de Biotecnología del Petróleo, Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas 152, C.P. 07730. México, D.F., e-mail: lpuig@imp.mx

Palabras clave: Actividad Metanogénica Acetoclasta, Compuestos alquilfenólicos, Metanogénesis.

Introducción. La industria petrolera genera efluentes que contienen una mezcla de compuestos aromáticos, alifáticos clorados, nitrobenzenos, sales de amonio, sulfuros, etc., los cuales, dada su recalcitrancia son difíciles de tratar. Las alternativas de tratamiento que se utilizan para tratar dichos efluentes no son económicamente atractivas. Por esta razón resulta ser una buena opción convertir estos efluentes a una forma que minimice las concentraciones de algunos compuestos tóxicos y posteriormente ser tratado por un sistema de tratamiento de biológico.

El objetivo de este estudio es determinar la toxicidad y biodegradabilidad de compuestos alquil-sustituídos, presentes en los efluentes de refinería en mezcla, bajo metanogénesis, para definir el rango de concentraciones a utilizar en un tratamiento biológico anaerobio industrial.

Metodología. Las pruebas de toxicidad y biodegradabilidad se realizaron de acuerdo a la metodología descrita por Razo *et al.* (4). Empleando técnicas de cromatografía de gases para analizar el metano y los compuestos aromáticos en solución.

Resultados y Discusión: Se evaluó el efecto tóxico de mezclas de compuestos alquil-fenólicos sobre la actividad metanogénica acetoclasta (AMA). En la figura 1, se presenta el porcentaje de inhibición generado por la presencia de *o*-cresol, 2-etilfenol (2-EF) y 3,4-dimetilfenol (3,4-DMF) en una mezcla donde las concentraciones de cada uno de estos compuestos fue desde 20 hasta 100 mg/L (T1-T5). La concentración de fenol (650 mg/L) y *p*-cresol (125 mg/L) se mantuvieron constantes así como, la concentración de acetato (3.5 g DQO/L). Se observó en todos los casos una disminución de la AMA. La mayor inhibición se presentó a partir de que las concentraciones de *o*-cresol, 3,4-DMF y 2-EF excedieron los 50 mg/L (de cada uno). La concentración de fenol y *p*-cresol disminuyó en aquellos tratamientos donde la actividad metanogénica acetoclasta estuvo por arriba del 50% con respecto al control. 3,4-DMF, que ha sido reportado como uno de los compuestos que genera mayor toxicidad sobre la AMA (1,2,3), fue removido hasta en un 60% bajo estas condiciones. Para las pruebas de biodegradabilidad se utilizaron 4 tratamientos (T) y un control, donde se fijaron las concentraciones de fenol y *p*-cresol y se adicionó un tercer como se indica en la Tabla 1. En los resultados se observó que no existe un efecto sobre la velocidad específica de degradación del fenol y *p*-cresol en presencia de 3,4-DMF y 2-EF. Sin embargo, cuando el *m*-cresol esta presente, la velocidad específica de degradación del fenol fue significativamente más baja (Tabla 1). Esto sugiere que la ruta

de degradación del fenol es la misma que la del *m*-cresol, no así, la del *o*-cresol y *p*-cresol como se ha reportado.

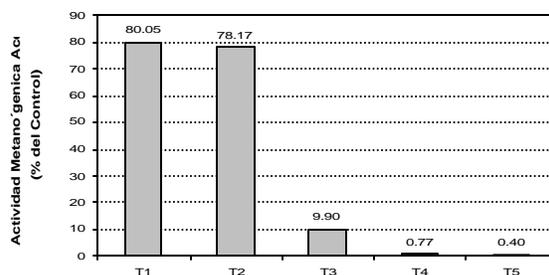


Fig. 1. Inhibición de la actividad metanogénica acetoclasta por mezclas de compuestos alquil-fenólicos.

Tabla 1. Velocidades específicas de degradación para el fenol y *p*-cresol en presencia de un tercer compuesto fenólico alquil-sustituído utilizando un inóculo adaptado a fenol.

T	Tercer compuesto	Velocidad específica de degradación (mg DQO/ g SSV-d)	
		Fenol	<i>p</i> -cresol
1	<i>o</i> -cresol	189.42	39.89
2	3,4-DMF	225.14	45.34
3	2-EF	243.14	47.75
4	<i>m</i> -cresol	173.14	44.73
Control		243.42	47.75

Conclusiones: Es posible tratar mezclas de compuestos alquil-fenólicos por metanogénesis, sin afectar la degradación del fenol y *p*-cresol, compuestos que se encuentran en mayoría en los efluentes de refinería.

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

Bibliografía: 1. Blum, D., Hergenroeder, R., Parkin, G. and Speece, R. (1986). Anaerobic treatment of coal conversion wastewater constituents: biodegradability and toxicity. *J. W. P. C. F.* (58): 122-131.
2. Puig-Grajales, L.; Tan D.G.; van der Zee F.; Razo-Flores y Field J.A. (2000). Anaerobic biodegradability of alkylphenols and fuel oxygenates compounds in the presence of alternative electron acceptors. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* (54): 692-697.
3. Razo, E., Donlon, B., Field, J. and Lettinga, G. (1996). "Biodegradability of N-substituted aromatics and alkylphenols under methanogenic conditions using granular sludge", *Water Sc. Tech.*, 33 (3): 47-57.