



Biodegradación de compuestos aromáticos nitrogenados presente en combustibles

Acuña-Argüelles M.E., Lopez Nava M.O., Castorena Cortez, G., Aburto Anell J. Instituto Mexicano del Petróleo. Lázaro Cárdenas 158 Nte. Col. San Bartolo Atepehuacan. México D.F. 07730. Fax 91758429. E-mail: meacuna@imp.mx

Palabras claves: : *biodesnitrificación, hidrocarburos aromáticos nitrogenados, carbazol, quinolina, biodegradación aerobia*

Introducción.

La remoción de los compuestos aromáticos nitrogenados es importantes porque ellos son inhibidores de los catalizadores de hidrodesulfuración, provocan corrosión y por su oxidación generan NO_x (1). Los procesos biotecnológicos pueden ser potencialmente utilizados para remover compuestos aromáticos nitrogenados del petróleo. El carbazol (compuesto no básico) y la quinolina (básico) son representativos del petróleo Ellos son usados como fuente de carbono, nitrógeno y energía por microorganismos como *Pseudomonas*, *Ralstonia*, *Sphingomonas*, *Rhodococcus*, etc. (1,2). Los microorganismos degradan selectivamente el carbazol o quinolina pero no ambos sustrato. El ataque inicial del carbazol es llevado a cabo por una dioxigenasa angular para formar 2,3-aminobifenol-2,3 diol, y mas degradación ocurre hasta la completa oxidación. Quinolina es degradada por monooxigenasas a 2-hidroxiquinolina, seguida por ruptura del anillo para formar CO₂ y agua Hay muchos reportes sobre biodegradación de carbazol y quinolina enfocados a biorremediación, que muestran la actividad de los microorganismos bajo varias condiciones, las rutas metabólicas, etc, pero hay muy pocos trabajos enfocados a la refinación del petróleo. El objetivo es desarrollar un proceso basado en microorganismos que degradan carbazol y quinolina como compuestos modelo del petróleo. Se presentan resultados de la biodegradación de estos compuestos a diferentes condiciones.

Metodología El medio tiene la consiste (g l⁻¹): KH₂PO₄ (0.2), K₂HPO₄ (0.8), MgSO₄·7H₂O (0.3), CaSO₄·2H₂O (0.03), FeSO₄·7H₂O (0.01). Experimentos fueron conducidos a 37 °C y pH de 7.0 en botellas serologicas de 125 ml selladas con valvulas Mininert, conteniendo 25 ml de medio e inculo microbiano. Quinolina fue directamente adicionada al medio y carbazol fue previamente solubilizado en dimetilsulfóxido. Quinolina y carbazol fueron utilizadas como únicas fuentes de carbono y nitrógeno a diferentes concentraciones. Se adiciono oxígeno cuando se usaron altas concentraciones de sustratos. Durante los experimentos, muestras líquidas fueron tomadas a diferentes tiempos para medir el consumo de quinolina y carbazol por HPLC. Las concentraciones de CO₂ y O₂ fueron determinados por CG-CT. Proteína fue medida por el

método de Comassie. Todos los experimentos fueron realizados por duplicado.

Resultados y Discusión. La cepa IMPC2 degrada el carbazol en menos de 24 horas y produce un 6 % de CO₂. Mientras que la cepa de colección *Pseudomonas stutzeri* a este tiempo degrada el 60% del carbazol. La cepa IMPQ3 degrada la quinolina en 24 horas y produce un 4.6 % de CO₂. Estas cepas resultan mejores que las reportadas en literatura (2,3). La cepa IMPQ3 produce un intermediario que se acumula transitoriamente en el medio y el cual fue identificado como 2-hidroxiquinolina. El carbazol no fue tóxico para la cepa IMPC2 ya que fue capaz de crecer y degradar hasta concentraciones de 1500 mg/L, en cambio la cepa IMPQ3 fue muy sensible a la quinolina, ya que a concentraciones de 500 mg/L la inhiben completamente. Estudios en sistemas bifasicos con hexadecano/agua fueron evaluadas con las cepas independientes. Los resultados muestran que la degradación de ambos sustratos fue completa hasta concentraciones de hexadecano del 70%.

Conclusiones. Las cepas IMPC2 y IMPQ3 son cepas bacterianas que degradan el carbazol y la quinolina como única fuente de carbono y nitrógeno, respectivamente. IMPC2 degrada altas concentraciones de carbazol (1500 mg/L), mientras que IMPQ3 se inhibe a concentraciones de quinolina de 500 mg/L. La degradación de estos compuestos en sistemas bifasicos no se afecta concentraciones de hexadecano del 70 %.

Agradecimientos. Financiamiento otorgado por el Proyecto D.0136 del IMP.

Bibliografía. 1. Benedict Michael J., Gibbs Philip R., Riddle Robert R. y Willson Richard C. (1998) Microbial denitrogenation of fossil fuels. *Tibtech* Vol.16. p.p. 390-395.
2. Kirimura, K., Nakagawa, H. Tsuji, K., Matsuda, K., Kurane, R. and Usami S. (1999) Selective and continuous degradation of carbazole contained in petroleum oil by resting cells of *Sphingomonas* sp. CDH-7. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 63, 1563-1568.
3. Miethling R., Hecht V., Deckwer W:D. (1993) Microbial degradation of quinoline Kinetic studies with *Comamonas acidovorans* DSM 6426. *Biotechnology and Bioengineering*. Vol 42. p.p. 589-595