



SIMULACION DE COSTOS DE UN PROCESO BIOCATALITICO PARA EL MEJORAMIENTO DE COMBUSTIBLES FOSILES.

Marcela Ayala Aceves*, Eduardo Torres Ramírez, Rodolfo Quintero Ramírez. Programa de Biotecnología del Petróleo, Instituto Mexicano del Petróleo. *Dirección actual: Instituto de Biotecnología, UNAM. Apartado Postal 510-3, Cuernavaca, Morelos 62210. Fax (777) 317 23 88. maa@ibt.unam.mx

Palabras clave: petróleo, biocatálisis, aromáticos

Introducción. Los procesos biocatalíticos generan interés en nuevas áreas, tales como la industria petrolera, debido a que son ambientalmente amigables, selectivos y de bajo consumo energético. Una de las limitantes para la aplicación de la biotecnología en este campo es su costo: comparado con los tratamientos fisicoquímicos convencionales que son aplicados actualmente, un nuevo proceso debe ser competitivo desde el punto de vista económico. Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación sobre la apertura biocatalítica de anillos aromáticos. La presencia de este tipo de compuestos es indeseable en ciertos combustibles, como el diesel, ya que disminuye la calidad de los mismos. Las normas ambientales apuntan a reducir el contenido de aromáticos de 35% a menos de 11% para finales de la década. Sin embargo, el tratamiento convencional es muy costoso debido a que involucra altas temperaturas, catalizadores inestables y alto consumo de hidrógeno (1).

El objetivo de este trabajo es realizar una simulación de un proceso biocatalítico para la apertura de anillos aromáticos en un aceite modelo. Los costos de dicho proceso son comparados con los de un tratamiento convencional.

Metodología. Para simular el proceso biocatalítico, se empleó el programa SuperPro Designer. En primer lugar se simuló una planta productora del biocatalizador, para estimar los costos del mismo. En segundo lugar se simuló el proceso biocatalítico de apertura de anillos aromáticos utilizando una corriente modelo del diesel, compuesta por hexadecano enriquecido con 75% de naftaleno. La simulación se alimentó con datos experimentales y datos estimados sobre el comportamiento del biocatalizador, tales como: temperatura de operación, estabilidad en un medio bifásico, velocidad de reacción, grado de conversión del naftaleno.

Resultados y discusión. La simulación de una planta productora de 2,200 ton de biomasa al año arrojó un costo de 5.2 USD/kg biomasa, utilizando glucosa como fuente de carbono. Estas células constituyen el biocatalizador que se alimenta al proceso para la apertura de anillos aromáticos (Figura 1). Se consideró un tamaño de 5,000 bbl/d para la planta, utilizando reactores de 200 m³ que operan simultáneamente en batch a 50°C. Como resultado de la reacción se obtiene una emulsión, cuyos componentes se separan por centrifugación, obteniéndose por un lado el aceite tratado y por otro lado el biocatalizador, que puede ser reciclado al reactor o desechado. El análisis de sensibilidad se realizó variando la estabilidad del catalizador y suponiendo diferentes velocidades de reacción. A la fecha se cuenta con cepas termófilas que son capaces de mineralizar

naftaleno a 45°C y una tasa de consumo de 0.15 kg/kg-h, la cual puede ser mejorada utilizando herramientas moleculares. Bajo estas condiciones, el costo del proceso que arroja la simulación es de ~9 USD/bbl. Suponiendo que la velocidad puede incrementarse al menos 10 veces y la estabilidad al menos 4 veces, el costo baja hasta 2.5 USD/bbl. Estos costos se encuentran dentro de un intervalo comparable al de los procesos fisicoquímicos convencionales, como se muestra en la Tabla 1 (2).

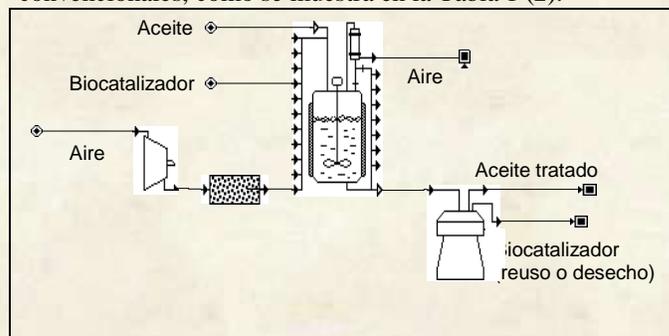


Fig. 1. Diagrama de proceso para el tratamiento de un aceite modelo con un biocatalizador

Cuadro 1. Comparación de costos de proceso para tratamientos biotecnológicos y tratamientos convencionales

Tratamiento	USD/bbl
Hidrocraqueo	> 5
Biodesaromatización	2.55
Hidrodesulfuración	2.0
Biodesulfuración	1.77

Conclusiones. La principal limitante para la aplicación de los procesos biotecnológicos en la industria de la refinación es la velocidad de reacción de los biocatalizadores y su estabilidad en un medio predominantemente orgánico. La simulación de este tipo de procesos para alcanzar condiciones de operación factibles a costos competitivos permite dirigir la investigación hacia metas definidas y commensurables (3).

Agradecimientos. Los autores agradecen el financiamiento del Instituto Mexicano del Petróleo al proyecto D.00231.

Bibliografía.

1. Diesel fuel: specifications and demand for the 21st century (www.uop.com)
2. Grupo Económico-Financiero, Instituto Mexicano del Petróleo.
3. Gupta N, Roychodhury PK, Deb JK. (2005) Biotechnology of desulfurization of diesel: prospects and challenges. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 66:356-366.