

RECUPERACIÓN MEJORADA DE HIDROCARBUROS EMPLEANDO MICROORGANISMOS EN SISTEMAS GRANULADOS

Castorena-Cortés G., Roldán-Carrillo T., Zapata-Peñasco I., George-Tellez R., Olguin-Lora P.

Instituto Mexicano del Petróleo. Eje Central Lázaro Cárdenas 152, Col. San Bartolo Atepehuacán, México D.F.
México. 91757087, 91756913 gcastore@imp.mx

Palabras clave: tres: MEOR, extremófilos, hidrocarburos.

Introducción. Los factores de recuperación del petróleo son menores al 40% en la extracción primaria, por lo tanto un alto porcentaje de hidrocarburos se queda atrapado en los yacimientos⁽¹⁾. Debido a esto es necesario desarrollar tecnologías como MEOR (recuperación mejorada de hidrocarburos vía microbiana). El éxito de estos procesos depende de las características del yacimiento, del aceite y propiedades de la roca. Por lo tanto se requieren estudios a nivel laboratorio que consideren la complejidad de la interacción aceite-roca-microorganismos en la recuperación.

El objetivo del trabajo fue evaluar la recuperación del hidrocarburo, por efecto de los microorganismos y/o sus metabolitos empleando 3 tipos diferentes de granulados.

Metodología Se emplearon botellas serológicas de 125 mL, un medio mineral, melaza y un inóculo con bacterias provenientes de aceites de pozos. En esta etapa se probaron granulados de 3 tipos de rocas: caliza Indiana (AI), roca de afloramiento areno calcárea (ACh) y arena Ottawa (O) impregnados con aceites de 25 °API. Los sistemas se mantuvieron en atmósfera de N₂ y se incubaron a 80°C. En los experimentos realizados se determinó la producción de gas CO₂, biomasa, consumo de azúcares y la recuperación de aceite por efecto de los microorganismos.

Resultados y discusión. En los sistemas el tipo de granulado no tuvo un efecto sobre el crecimiento de los microorganismos (170 mg proteína L⁻¹) y consumo de azúcares, pero sí en la producción de gas; resultando el mejor sistema ACh (0.204 mM de CO₂ L⁻¹ h⁻¹). Los resultados experimentales señalan que los microorganismos tuvieron una alta actividad de producción de CO₂ y que las condiciones manejadas en el experimento favorecieron la actividad de las bacterias fermentadoras. El porcentaje de recuperación de los sistemas granulados se calculó restando el volumen de aceite liberado en los controles (sistemas sin microorganismos), siendo en los sistemas inoculados significativamente mayor el volumen de aceite recuperado. El efecto del tipo de granulado sobre la recuperación de hidrocarburos fue significativo (fig. 1), el mejor sistema de recuperación fue ACh (23.8 %). Los microorganismos se desarrollaron en condiciones de

yacimiento: 80°C y 25 g L⁻¹ de NaCl, por tanto las bacterias del sistema son extremófilas.

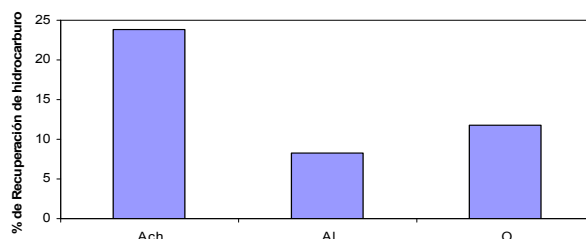


Figura 1. Porcentaje de recuperación de hidrocarburo en los sistemas con microorganismos empleando granulados impregnados: Afloramiento areno-calcareo (ACh), Afloramiento Indiana (AI) y Cuarzo de Ottawa (O)

Se detectaron en los sistemas la presencia de etanol, cetona y ácido acético como producto de la fermentación. El análisis microscópico de los sistemas de granulados inoculados con los cultivos mixtos indicó un abundante crecimiento de bacterias. Las recuperaciones de aceite obtenidas en estos sistemas son superiores a las reportadas por otros investigadores en sistemas de granulados impregnados con aceite, con una recuperación de hidrocarburos del 9.3 al 22%^(2,3).

Conclusiones. En los sistemas se detectaron CO₂, ácidos y solventes, metabolitos útiles en la recuperación de aceite. Los microorganismos favorecieron la liberación de hidrocarburo impregnado obteniendo una recuperación del 24%, en los sistemas granulados. Esto señala una interacción positiva entre la parte biológica (microorganismos) y la parte abiótica (roca-aceite) en el sistema MEOR. Estos resultados indican el potencial promisorio de los cultivos microbianos para la recuperación de hidrocarburos en pozos mexicanos.

Agradecimiento. Este trabajo fue realizado dentro de las actividades del proyecto D.00417 de la Coordinación de Recuperación de Hidrocarburos del IMP.

Bibliografía.

1. PEMEX (2005). Las Reservas de hidrocarburos en México. ISBN-968-5173-11-7, 142.
2. Almeida P. *et al.*, (2004) Selection and application of microorganisms to improve oil recovery. Eng. Life Sci. 4 (4): 319-325.



3. Yakimov M. et al., (1997) The potential of *Bacillus licheniformis* strains for in-situ enhanced oil recovery. J. Petrol. Sci. Eng. 18: 147-160.