



HIPERTERMOFILOS ANAEROBIOS PARA LA RECUPERACIÓN MEJORADA DE HIDROCARBUROS

Ana Muñoz*; Teresa Roldán; Patricia Olguín; Gladys Castorena; Erika Hernández; Simón López
Instituto Mexicano del Petróleo. Eje Central Lázaro Cárdenas No 152 Col. San Bartolo Atepehuacan CP 07730
*mcolunga@imp.mx

hipertermofilos, anaerobios, aceite.

Introducción. La industria petrolera en México debe satisfacer la creciente demanda de energéticos. Por ello la producción de crudo aumenta y las reservas probadas se reducen. Para incrementar las reservas, así como el factor de recuperación y la vida útil de los pozos y/o yacimientos deben implementarse tecnologías que sirvan para recuperar el máximo posible de aceite de manera rentable. Una buena alternativa es utilizar microorganismos y/o sus metabolitos para favorecer las condiciones que sirven para mejorar la fluidez del aceite y en consecuencia su recuperación.

Objetivo: Evidenciar la presencia de bacterias anaerobias en dos muestras de aceite provenientes del campo Angostura. Así como evaluar la producción de metabolitos de interés, tales como: gases, solventes y surfactantes.

Metodología. *Cultivo de microorganismos*, considerando las características de los yacimientos, es posible encontrar especies con capacidad de crecer en presencia de hidrocarburos, en ausencia de oxígeno y bajo condiciones de halofilia y termofilia¹. Dichas condiciones fueron reproducidas en laboratorio utilizando medios y procedimientos de cultivo específicos para crecimiento de bacterias: i) fermentativas, ii) metanógenas, iii) sulfatoreductoras y iv) nitratoreductoras. Los medios inoculados se incubaron a 70 y 80°C. *Cuantificación de metabolitos*, una vez que se demostró la presencia de microorganismos, se cuantificaron sus metabolitos a través de: i) producción de CH₄, CO₂ y N₂ por cromatografía de gases. ii) producción de biosurfactantes con la prueba de la gota¹ iii) NO₃ y SO₄ por electroforesis capilar.

Resultados y discusión. *Cultivo de microorganismos.* la evidencia de crecimiento celular se detecto por medio del incremento de turbidez en los cultivos, observaciones en fresco (microscopio con contraste de fases) y tinción de Gram (tabla 1). En todos los cultivos se observaron bacterias en forma de bacilos y cocos Gram negativos.

Tabla 1. Cultivos que mostraron crecimiento celular al microscopio de contraste de fases y tinción de Gram.

| Grupo microbiano | aceite | | | |
|-------------------|--------|------|------|------|
| | 1 | | 2 | |
| | 70°C | 80°C | 70°C | 80°C |
| Fermentativas | √ | √ | √ | |
| Metanogénicas | √ | √ | | √ |
| Sulfatoreductoras | √ | | | √ |
| Nitratoreductoras | √ | | | √ |

Cuantificación de metabolitos, la prueba de la gota es una medida indirecta de la producción de biosurfactantes y se

determina con base en la formación de un halo sobre una película de un hidrocarburo; el mejor resultado para esta prueba se observo en los cultivos del aceite 1 a 70°C con un diámetro de halo de 0.8 cm.

La mayor producción de gases (fig 1) se obtuvo en los cultivos metanogénicos. Sin embargo, algunos cultivos como los fermentativos también produjeron CH₄.

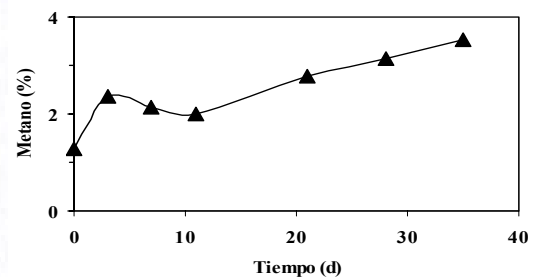


Figura 1 Producción de metano de cultivos metanogénicos.

En lo que se refiere a la producción de solventes se detecto acetato y etanol y no se encontró propanol ni butanol. Los cultivos sulfatoreductores fueron los que mayor concentración de acetato y etanol mostraron, 82 y 500 mg/L, respectivamente.

Conclusiones. i) La selección de medios de cultivo específicos y procedimientos para crecimiento de microorganismos anaerobios fue exitoso. Así como la selección y puesta a punto de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos para determinar cualitativa y cuantitativamente la producción de metabolitos. ii) Se determino la presencia de microorganismos anaerobios hipertermofilos en 2 muestras de aceite provenientes del campo Angostura. con producción de metabolitos potencialmente útiles para la recuperación de hidrocarburos.

Agradecimiento. Este trabajo fue financiado por PEMEX e IMP con el contrato No F.24224.

Bibliografía.

- Bryant, R, Scout, A, Stepp, A, Evans, D, Parli, J, y Kolhatkar, A, (1998) Biotechnology for heavy oil recovery *SPE/DOE* paper No 1998.110 pág 1-7.
- Magot, M, Ollivier, B, Patel, B. (2000). Microbiology of petroleum reservoirs *Antonie van Leeuwenhoek*. Vol (77): 103-116.
- Plaza, G, Zjawiony, I, y Banat, I. (2006) Use of different methods for detection of thermophilic biosurfactant-producing bacteria from hydrocarbon-contaminated and bioremediated soils. *Journal of Petroleum science and Engineering*. (50) pag 71-77.