AUTORES

Norman Avi Palacios Altamirano

Mariely Garcia Lugo

Ricardo Solis Olivier

Alejandro García Islas

TÍTULO

Implementación de una prueba rápida para determinar el potencial de microorganismos nativos de suelo como degradadores de hidrocarburos

repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/

Vol. 12 Núm. 3,2025 , pp. 14-15

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

ISSN	DOI
ISSN	Handle repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/

ENLACES

repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/

ORCID:

Licencia de Atribución Creative Commons 4.0

CC BY 4.0

Este documento se puede descargar y compartir con otras personas, siempre que se reconozca su autoría.

Repositorio Institucional
REIMS

Universidad La Salle. México

IMPLEMENTACIÓN DE UNA PRUEBA RÁPIDA PARA DETERMINAR EL POTENCIAL DE MICROORGANISMOS NATIVOS DE SUELO COMO DEGRADADORES DE HIDROCARBUROS

Palacios-Altamirano, Norman Avi[a], García-Lugo, Mariely[a], Solis Olivier, Ricardo[1], Islas-García, Alejandro[b]
[a] Facultad de Ciencias Químicas, Universidad La Salle México.
[b] Vicerrectoría de Investigación, Universidad La Salle México.

Resumen
En Colombia, la presencia de hidrocarburos en suelos ha aumentado por actividades como la extracción, el transporte, los derrames accidentales y debido a las tomas clandestinas, afectando ecosistemas naturales y zonas agrícolas. La biorremediación del suelo por microrganismos es una alternativa para mitigar esta problemática. En el presente trabajo se diseñó una metodología rápida para evaluar el potencial de biorremediación mediante microorganismos autóctonos del suelo contaminado con diésel. Se recolectaron muestras de suelo en tres zonas afectadas por el hurto de hidrocarburo en Colombia Cundinamarca, César y Santander. En el laboratorio se realizaron pruebas de degradación y se incubaron durante siete días en medio líquido con nutrientes y diésel, junto con un control sin suelo.

Introducción
En Colombia, la contaminación de suelos por hidrocarburos es debido a la extracción, transporte, derrames accidentales y al aumento de tomas clandestina por grupos delictivos que impactan suelo en áreas naturales [1]. La biorremediación es una tecnología que utiliza microorganismos y sus enzimas para biodegradar contaminantes del petróleo y sus derivados, además de otros contaminantes que están presentes en el suelo. Las pruebas de tratabilidad en medio acuoso, es una alternativa más eficiente para evaluar el potencial para utilizar microorganismos, ya que los hidrocarburos se extienden horizontalmente en el medio acuoso, facilitando el contacto y disponibilidad para los microorganismos [2].

Metodología
Se realizaron pruebas para determinar la degradación de diésel por los microorganismos. Estos ensayos fueron realizados en matraces Erlenmeyer con 125 mL con medio líquido enriquecido con micronutrientes y contaminado con diésel al 1 % v/v. Con un control que contenía el medio con diésel, sin suelo. Estos fueron incubados durante 7 días a 32 °C y 120 rpm en una incubadora agitadora. Tras el periodo de incubación, se extrajo una alícuota de cada matraz, incluyendo el control, y se centrifugó a 5000 rpm durante 3 minutos para remover la biomasa. Del sobrenadante, se realizó una extracción del contaminante con 1 mL de diclorometano. Se agitó durante 1 minuto para extraer la fracción orgánica, y luego se separó la fase orgánica correspondiente. Finalmente, se extrajeron 20 µL de la fase orgánica seca para su análisis mediante espectroscopía de infrarrojo por transformada de Fourier (FTIR), utilizando un equipo Perkin-Elmer. Para cuantificar el diésel, se construyó una curva de calibración con soluciones de diésel en diclorometano en un rango de 1000 a 11000 ppm [3].

Benjamín Franklin No. 45, Col. Condesa, Alc. Cuauhtémoc, Ciudad de México. CP 06140 | 800 LA SALLE (5272 553) +(52) 55 5278 9500 lasalle.mx
La Salle Red de Universidades México

Resultados

Los espectros del FTIR (Figura 1) muestra una disminución sistemática de las bandas características de hidrocarburos alifáticos en las muestras con suelo respecto al control y al diésel de referencia. Las señales de estiramiento C–H de grupos $–CH_3/–CH_2$ (≈ 2954–2924 y 2854 cm^{-1}) presentan menores absorbancias tras la incubación con suelo.

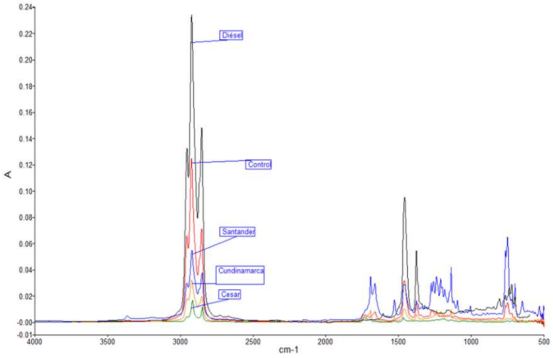

Figura 1. Espectros FT-IR de extractos de los tratamientos de las muestras. Fuente. Elaboración propia.

Las diferencias en la degradación del diésel en los suelos pueden explicarse por sus diferentes características fisicoquímicas de cada uno de ellos, tales como textura, materia orgánica, nutrientes y porosidad, afectando la estructura y tipos de comunidades microbianas nativas. La concentración inicial de diésel de cada suelo puede ser un factor importante. Una mayor remoción en César podría ser a poblaciones microbianas más adaptadas a compuestos diésel. Por el contrario, la respuesta baja en Santander podría relacionarse con adsorción/retención del contaminante, inhibición por condiciones fisicoquímicas propias del suelo o densidades microbianas menos eficaces.

Conclusiones

La metodología propuesta es una herramienta ágil y eficaz para evaluar el potencial degradador de microorganismos nativos del suelo con hidrocarburos en ambientes contaminados, por la facilidad de monitorear procesos microbiológicos involucrados en suelos contaminados. En todos los tratamientos se observó que los microorganismos tienen la capacidad metabólica de degradar el diésel. Por otro lado, los resultados evidenciaron que la eficiencia de remoción del diésel varía entre cada suelo, lo que resalta la influencia de las características propias de cada suelo y sus poblaciones microbianas.

Referencias

1. García, E., Roldán, F., & Garzón, L. (2011). Evaluación de la bioestimulación (nutrientes) en suelos contaminados con hidrocarburos utilizando respirometría. *Acta Biológica Colombiana, 16*(1), 195–208.
2. García, Y. C., Jiménez, K. A., Clemente, A. C. N., & Ríos, B. T. (2020). Determinación de hidrocarburos del petróleo en matrices acuosas mediante el empleo de la espectroscopía infrarroja. *CENIC*, 076-089. https://revista.cnic.cu/index.php/RevQuim/article/view/345
3. Lafont, J. J., Páez, M. S., & Torres, Y. C. (2011). Análisis Químico de Mezclas Biodiesel de Aceite de Cocina Usado y Diesel por Espectroscopia Infrarroja. *Información Tecnológica*, *22*(4), 35-42. https://doi.org/10.4067/s0718-07642011000400005

Benjamín Franklin No. 45, Col. Condesa, Alc. Cuauhtémoc, Ciudad de México. CP 06140 | 800 LA SALLE (5272 553) +(52) 55 5278 9500 lasalle.mx