

Título	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE REMOCIÓN DE HIDROCARBURO DE PETROLEO MEDIANTE LA ADICIÓN DE BACTERIAS AISLADAS IN VITRO
Tipo de documento	Trabajo de investigación
Nivel	Pregrado
Año /Mes	Mayo - 2017 (Fecha en que fue aprobado)
Programa	Microbiología
Resumen	<p>El petróleo crudo es uno de los compuestos más importantes para las industrias energética y química. Es una mezcla compleja de hidrocarburos y otros compuestos orgánicos. Uno de los problemas de contaminación ambiental más importantes a nivel mundial es el vertido de TPH en ecosistemas acuáticos y terrestres. La biorremediación microbiana llama la atención debido a su economía, eficiencia y a que no genera contaminaciones secundarias asociadas. El presente trabajo tuvo como objetivo el evaluar la capacidad de remoción de hidrocarburos de petróleo de aguas residuales mediante la adición de bacterias degradadoras aisladas y aumentadas in vitro. Para la consecución de dicho objetivo se realizó el aislamiento de microorganismos de un sustrato contaminado con petróleo en medios enriquecidos, del cual se obtuvieron 11 bacterias las cuales presentaron niveles de tolerancia al crudo de petróleo hasta 5 mg/mL. Las bacterias obtenidas fueron evaluadas in vitro en donde se determinó su capacidad de utilizar el petróleo como única fuente de carbono para el crecimiento, asimismo se evaluó el consorcio microbiano en una planta de tratamiento de aguas residuales contaminadas con crudo de petróleo en la cual se logró la estabilización de la laguna de oxidación en 21 días y una remoción de TPH y fenoles del 100%. De acuerdo a los datos obtenidos, se logró una mejora significativa en el proceso de remoción de petróleo en la planta de tratamiento luego de la adición del consorcio microbiano degradador, permitiendo remociones del 99% de carga orgánica y valores de fenoles entre 0 y 0,3 mg/L.</p>
Palabras Claves	Petróleo, Biodegradación, Consorcios Microbianos (Fuente: Decs)
Autores	Marberl Peña Jaraba Marianella Polo Díaz Loreinys Soto Luna
Tutores	David Rosado Porto Maria Badillo Vilorio
ISBN/ISSN	
Referencias Bibliográficas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Braibant C. Estudio del potencial de degradación de los hidrocarburos por <i>Acinetobacter</i> sp y <i>Pseudomonas putida</i> para su aplicación en la biorremediación de suelos contaminados. Inst Ecnológico Costa Rica. 2004;47. 2. Suchanek TH. Oil Impacts on Marine Invertebrate Populations and Communities. Am Zool. 1993;33:510–23. 3. Benavides J, Mesa L De, Quintero G, Liliana A, Vizcaíno G, Jaimes DC. Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos derivados del petróleo. Nova [Internet]. 2006;4(5):82–90. Recuperado a partir de: http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/ARTREVIS1_5.pdf 4. Radovic LR. Chapter 8 - Petroleum. Textb Course "Energy Environ – EGEE 101" [Internet]. 2000;(1):143–80. Recuperado a partir de: http://www.ems.psu.edu/~radovic/Chapter8.pdf 5. Güiza L. Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia. Opinión Jurídica [Internet]. 2011;10:123–40. Recuperado a partir de: http://www.scielo.org.co/pdf/ojum/v10nspe/v10nspea08.pdf 6. Apraiz I, Leoni G, Lindenstrand D, Persson J-O, Cristobal S. Proteomic Analysis of Mussels Exposed to Fresh and Weathered Prestige's Oil. J Proteomics Bioinform [Internet].

- 2009;2(6):255–61. Recuperado a partir de: <http://www.omicsonline.com/ArchiveJPB/2009/June/03/JPB2.255.php>
7. Reynolds K. Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica Identificación del Problema. La Llave. 2002;4.
 8. Gladys S, Carmen C. Biorremediación "in Vitro" De Un Suelo Contaminado Con Hidrocarburo Utilizando Bacterias Autóctonas.
 9. Aguas TDE, Por R, Sistema UN, Humedales PDE, Evaluación A, Remoción DELA, et al. ARTIFICIALES: EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE LA CARGA ORGÁNICA 1001, Col . Chamilpa , C . P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México, Fax. (777) 3207030 . * Correo electrónico : 2009;
 10. Chan H. Biodegradation of petroleum oil achieved by bacteria and nematodes in contaminated water. Sep Purif Technol [Internet]. 2011;80(3):459–66. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2011.05.028>
 11. Marbot R, Mora D. Determinación de las fracciones del petróleo crudo con el empleo de la destilación simulada por cromatografía gaseosa como método alternativo. Rev CENIC Ciencias Químicas ISSN. 2010;41(2):105–12.
 12. Janet M, Adriana G, Soto M, Iván J, Omar U, Gutiérrez D. Contaminantes presentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. 2012;7(2):52–73.
 13. Hamouda RAEF, Sorour NM, Yeheia DS. Biodegradation of crude oil by *Anabaena oryzae*, *Chlorella kessleri* and its consortium under mixotrophic conditions. Int Biodeterior Biodegrad [Internet]. 2016;112:128–34. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2016.05.001>
 14. Li X, Zhao L, Adam M. Biodegradation of marine crude oil pollution using a salt-tolerant bacterial consortium isolated from Bohai Bay, China. Mar Pollut Bull [Internet]. 2016;105(1):43–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.02.073>
 15. Araujo J, Yegres CF, Barreto CG, Antequera AA, Depool B, Rojas Y. Biocatalizadores fúngicos hidrocarbonoclasticos del genero *Aspergillus* para la descontaminación de agua con Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPAs). Fungal hidrocarbonoclastic Biocatal genere *Aspergillus* water descontamination with Polycycl Aromat Hydrocarb [Internet]. 2016;28(2):703–35. Recuperado a partir de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=116961862&lang=es&site=ehost-live>
 16. Kristensen M, Johnsen AR, Christensen JH. Marine biodegradation of crude oil in temperate and Arctic water samples. J Hazard Mater [Internet]. 2015;300:75–83. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2015.06.046>
 17. Griffin R. Alcanos y cicloalcanos: propiedades , reactividad y fuentes . J Phys Chem C . :1–49.
 18. Ledea Lozano OE, Martínez Force E, Garcés Mancheño R, Alaiz M, Díaz Gómez M, Dobarganes C, et al. Aplicación de Metodos Cromatograficos en el estudio de la Composición Química del Aceite de Girasol Ozonizado " OLEOZON ® ." Rev CENIC Ciencias Quim. 2005;36(January 2005).
 19. Rincón M. Estudio De La Biorremediacion Como Una Alternativa En La Mitigacion De La Contaminación Ambiental. J Chem Inf Model. 1989;53:160.
 20. Elías G-H, Xicoténcatl L-A, Humberto B-Á, Rodolfo S-E. Refinación de petróleo y su impacto económico-tecnológico para la producción de gasolinas en México al 2030. Ing Investig y Tecnol. 2013;14(4):475–87.
 21. Developments in Petroleum Refining. 2017;5–16.
 22. Etal AG. déavs'gph Quz/guerez '\ ' '. 1953;
 23. Das K, Mukherjee AK. Crude petroleum-oil biodegradation efficiency of *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from a petroleum-oil contaminated soil from North-East India. Bioresour Technol. 2007;98(7):1339–45.
 24. Kulkarni SJ, Goswami AK. A Review on Wastewater Treatment for Petroleum

- Industries and Refineries. 2015;3(3):280–3.
25. García-Martínez MJ. Los Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos Asociados a Combustibles Fósiles . Caracterización , Análisis Y Remediación. 2005;627.
 26. Ferrera-Cerrato R, Rojas-Avelizapa NG, Poggi-Varaldo HM, Alarcón A, Cañizares-Villanueva RO. Bioremediation processes of soil and water contaminated with petroleum hydrocarbons and other organic compounds. Rev Latinoam Microbiol. 2006;48(2):179–87.
 27. Núñez RR et al. Biorremediación de la contaminación de petróleo en el mar. Rev electrónica la Agencia Medio Ambient. 2010;No.19(19).
 28. CALIBA. Métodos analíticos para la determinación de hidrocarburos. 2014; Available from: http://www.caliba.org.ar/inicio/notatecnica_ene_2014.pdf
 29. Cossio MLT, Giesen LF, Araya G, Pérez-Cotapos MLS, VERGARA RL, Manca M, et al. Biorremediacion. Una ética para quantos? [Internet]. 2012;XXXIII(2):81–7. Recuperado a partir de: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15003161><http://cid.oxfordjournals.org/lookup/doi/10.1093/cid/cir991><http://www.scielo.cl/pdf/udecada/v15n26/art06.pdf><http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84861150233&partnerID=tZOTx3y1>
 30. Nápoles-Álvarez J, Rodríguez-Pérez S, Santiago-Blásquez L, Ábalos-Rodríguez A. Disminución del extracto orgánico total en suelos contaminados con hidrocarburos. Total Org Extr Decrease Contam Soil Hydrocarb [Internet]. 2015;35(3):342–55. Recuperado a partir de: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=112542381&lang=es&site=ehost-live>
 31. Cuartas DÑ. Biorremediacion para la degradacion de Hidrocarburos totales presentes en los sedimentos de una estacion de Servicio Combustible. Univ Pereira. 2012;
 32. Gómez W, Gaviria J, Cardona S. Assessment of the biostimulation against bioaugmentation and natural attenuation on contaminated soil with diesel-gasoline mixing . Evaluación la bioestimulación frente a la atenuación Nat y la bioaumentación en un suelo Contam con una mezcla gasolina -diesel [Internet]. 2009;76(160):83–93. Recuperado a partir de: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77958046867&partnerID=40&md5=d95207cc6c4be559ad8f4c9ab2ba8384>
 33. Seleccin-de-Tecnologias-para-el-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-Municipales (2).pdf.
 34. Solanas AM. Conferencia - La biodegradación de hidrocarburos y su aplicación en la biorremediación de suelos. Estud en la Zo no Saturada del Suelo. 2009;IX:8.
 35. Pasumarthi R, Chandrasekaran S, Mutnuri S. Biodegradation of crude oil by *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia fergusonii* isolated from the Goan coast. Mar Pollut Bull [Internet]. 2013;76(1–2):276–82. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.08.026>
 36. Gómez ML. Selección de bacterias con capacidad degradadora de hidrocarburos aisladas a partir de sedimentos del caribe colombiano. Investig Mar. 2008;37(1006):63–77.
 37. Zhou L, Li H, Zhang Y, Han S, Xu H. Sphingomonas from petroleum-contaminated soils in Shenfu, China and their PAHs degradation abilities. Brazilian J Microbiol [Internet]. 2016;47(2):271–8. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjm.2016.01.001>
 38. Jimenez AP, Garc L. Caracterización molecular de la ruta catabólica del 4-hidroxifenilacetato en *Escherichia coli* W. 1995;
 39. Kavitha V, Mandal AB, Gnanamani A. Microbial biosurfactant mediated removal and/or solubilization of crude oil contamination from soil and aqueous phase: An approach with *Bacillus licheniformis* MTCC 5514. Int Biodeterior Biodegrad [Internet]. 2014;94:24–30. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ibiod.2014.04.028>
 40. Tian W, Yao J, Liu R, Zhu M, Wang F, Wu X, et al. Effect of natural and synthetic surfactants on crude oil biodegradation by indigenous strains. Ecotoxicol Environ Saf

- [Internet]. 2016;129:171–9. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoenv.2016.03.027>
41. Liu B, Ju M, Liu J, Wu W, Li X. Isolation, identification, and crude oil degradation characteristics of a high-temperature, hydrocarbon-degrading strain. *Mar Pollut Bull* [Internet]. 2016;106(1–2):301–7. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.09.053>
42. Rojas JO, Moreno SA, Marisol M, Rivas CR. Biodegradación de gasoil rango Diesel por un cultivo mixto de bacterias Biodegradation of diesel fuel by a bacterial mixed culture. *Ciencia*. 2005;13(March):23–33.
43. Bao M, Wang L, Sun P, Cao L, Zou J, Li Y. Biodegradation of crude oil using an efficient microbial consortium in a simulated marine environment. *Mar Pollut Bull* [Internet]. 2012;64(6):1177–85. Recuperado a partir de: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.03.020>
44. Orjuela Gutierrez MI, Lizarazo Becerra JM. *Sistemas De Plantas De Tratamiento De Aguas Residuales En Colombia*. 2013;82.
45. Mackey AP, Hodgkinson M. Assessment of the impact of naphthalene contamination on mangrove fauna using behavioral bioassays. *Bull Environ Contam Toxicol*. 1996;56(2):279–86.
46. Silva RMP, Camacho Pozo MI, Montes de Oca JMG, Rodríguez AÁ, Viñas M, Moreno DC. Aislamiento y selección de una cepa bacteriana degradadora de hidrocarburos a partir de suelos contaminados con petróleo. (Spanish). *Rev CENIC Ciencias Biol*. 2008;39(1):44–51.
47. *Sci E*. Feb 2014 Volume 2 , Issue 2. 2014;2(2):43–73.
48. Ferreira Do Nascimento TC, Santos Oliveira FJ, Pessoa De França F. Biorremediación de un suelo tropical contaminado con residuos aceitosos intemperizados. *Rev Int Contam Ambient*. 2013;29(1):21–8.
49. Martínez VE, S M y FL. Efecto de hidrocarburos en las propiedades físicas y químicas de suelo arcilloso. *Terra Latinoam*. 2001;
50. Cando-Rodríguez MÁ. *Determinación Y Análisis De Un Proceso De Biorremediación De Suelos Contaminados Por Hidrocarburos*. 2011;1–196. g
51. Ainhoa R, Chica EL, Peñuela GA. Aplicación del proceso Fenton en el tratamiento de aguas residuales de origen petroquímico Application of Fenton process for treating petrochemical wastewater. *Ingeniería y competitividad* [Internet]. 2014;16(2):211–23. Recuperado a partir de: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=b70b0043-0aa1-48a3-9a6e-e2e6b870c24a@sessionmgr4004&vid=5&hid=4107>
52. Velasco F, Espinosa C. Evaluación de la fitorremediación en términos de remoción carga orgánica, tratando aguas residuales contaminadas con hidrocarburos. 2010;126.