



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

INSTITUTO DE POSTGRADO

TÍTULO DEL ARTÍCULO

**EFFECTO DE LOS BIOSURFACTANTES EN LA RECUPERACIÓN MEJORADA DE
PETRÓLEO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

AUTORA:

HEYDI MARÍA SOLÓRZANO MEDRANDA

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD DE ARTÍCULO
PROFESIONAL DE ALTO NIVEL**

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN PETRÓLEOS**

TUTOR:

Ing. Paúl Cesar Carrión Mero, Ph.D.

La Libertad, Ecuador

Año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ph.D. Roxana Álvarez Acosta
COORDINADORA DEL PROGRAMA

Ph.D. Paúl Cesar Carrión Mero
TUTOR

Ph.D. González Maya Jaime Oswaldo
DOCENTE ESPECIALISTA

Ph.D. Salas Barzola Xavier Alexander
DOCENTE ESPECIALISTA

Ab. María Rivera González, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por HEYDI MARÍA SOLÓRZANO MEDRANDA, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Petróleos.

TUTOR

Ph.D. Paúl Cesar Carrión Mero

18 días del mes de febrero del año 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, HEYDI MARÍA SOLÓRZANO MEDRANDA

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, (Efecto de los biosurfactantes en la recuperación mejorada de petróleo: una revisión sistemática) previo a la obtención del título en Magíster en Petróleos, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 18 días del mes de febrero del año 2026

LA AUTORA

Heydi María Solórzano Medranda



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, HEYDI MARÍA SOLÓRZANO MEDRANDA

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

La Libertad, a los 18 días del mes de febrero del año 2026

LA AUTORA

Heydi María Solórzano Medranda

RESUMEN

El petróleo es una de las principales fuentes de energía a nivel mundial, sin embargo, su producción trae desafíos ambientales asociados al uso de métodos convencionales de extracción. Los biosurfactantes han surgido como alternativa sostenible para mejorar la eficiencia en la recuperación mejorada de petróleo (EOR). El objetivo de esta investigación es analizar el papel de los biosurfactantes en EOR mediante un análisis bibliométrico y una revisión sistemática, identificando tendencias, microorganismos clave y su impacto en la eficiencia de recuperación. La metodología de investigación consistió de tres fases: (i) selección de datos de análisis, (ii) aplicación de métricas científicas, y (iii) revisión sistemática usando las directrices Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) enfocado a los aportes de los últimos seis años. El análisis bibliométrico recopiló datos de 1988 a 2025, con 745 publicaciones académicas indexadas en las bases de datos de Scopus y WoS provenientes de 48 países, siendo las principales contribuciones de China, India e Irán, atribuyendo su predominio a inversiones estatales en investigación y desarrollo para innovación energética y biotecnológica. En la revisión sistemática se evidenció que los biosurfactantes más estudiados provienen de *Pseudomonas* y *Bacillus*, siendo ramnolípidos y surfactinas los predominantes, actuando mediante múltiples mecanismos y mostrando potencial en aplicaciones con la producción in situ y ex situ, con porcentajes de recuperación adicional de petróleo superiores al 10% en estudios de laboratorio.

Palabras clave: Bibliometría, biosurfactantes, biotecnología, recuperación mejorada, petróleo.

ABSTRACT

Oil is one of the primary sources of energy worldwide; however, its production brings environmental challenges associated with the use of conventional extraction methods. Biosurfactants have emerged as a sustainable alternative for improving efficiency in Enhanced Oil Recovery (EOR). The objective of this research is to analyze the role of biosurfactants in EOR through a bibliometric analysis and a systematic review, identifying trends, key microorganisms, and their impact on recovery efficiency. The research methodology consisted of three phases: (i) selection of data for analysis, (ii) application of scientific metrics, and (iii) systematic review using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines, focusing on contributions from the last six years. The bibliometric analysis compiled data from 1988 to 2025, with 745 academic publications indexed in the Scopus and WoS databases from 48 countries, with the main contributions coming from China, India, and Iran, attributing their dominance to state investments in research and development for energy and biotechnology innovation. The systematic review found that the most studied biosurfactants are from *Pseudomonas* and *Bacillus*, with rhamnolipids and surfactins being the most prevalent. They act through multiple mechanisms and show potential in applications involving in situ and ex situ production, with additional oil recovery rates exceeding 10% in laboratory studies.

Keywords: Bibliometrics, biosurfactants, biotechnology, enhanced recovery, petroleum

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN



Acceptance Letter

International Journal of Energy Production and Management

<https://www.acadlore.com/journals/IJEPM>

Open Access
ISSN (Online): 2056-3280
ISSN (print): 2056-3272

13 November 2025

Joselyne Solórzano

Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 090902 Guayaquil, Ecuador;
Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 090902 Guayaquil, Ecuador

ID: IJEPM 38649

Title: Effect of Biosurfactants on Enhanced Oil Recovery: A Systematic Review

Dear Heydi Solórzano Medranda, Joselyne Solórzano, and Paúl Carrión-Mero,

We are delighted to accept your above-mentioned manuscript titled for publication in International Journal of Energy Production and Management (ISSN (online): 2056-3280; ISSN (print): 2056-3272), a strictly peer-reviewed open-access journal operated by Acadlore.

Upon acceptance, your manuscript will enter the production process, and receive fast, efficient service from a team of professional in-house editors. Please provide us with your email (preferably institutional email) and complete address (with correct postcode) for future correspondence. During the production process, we will send you page proofs of your paper for minor corrections and approval.

Note that your paper will not be published in the journal, if any form of plagiarism is detected during the production process.

After publication, the PDF file of the published paper will be sent to the corresponding author of the manuscript.

We greatly appreciate your contribution to the journal, and expect your continuous support for the betterment of the journal. You are encouraged to cite this and other works published in Acadlore journals in your future publications.

Best regards,
International Journal of Energy Production and Management

Acadlore Publishing Services Limited

Unit A, 11/F, Spark City Mong Kok, 25 Tong Mi Road, Kowloon, Hong Kong
www.acadlore.com



William Zhang

Nombre de la revista	International Journal of Energy Production and Management (IJEPM)
----------------------	---