





Producción de biosurfactantes por *Enterobacter soli* una alternativa para la actividad agrícola sostenible

Gayosso-Sánchez, A. Patricia¹; Pacheco-López N. Aracely²; Herrera-Corredor, José A.¹; Hernández-Martínez, Ricardo^{3,1*}

¹ Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Carretera Federal Córdoba-Veracruz Km.348, Amatlán de los Reyes, Veracruz. México. C.P. 94946.

² Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco Km 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburna, 97302 Chuburná, Yucatán.

³ CONAHCYT- Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Carretera Federal Córdoba-Veracruz Km.348, Amatlán de los Reyes, Veracruz. México. C.P. 94946.

* Autor para correspondencia: odracirhema@gmail.com

Problema

Los biosurfactantes (BS) son moléculas anfipáticas que pueden ser producidas por microorganismos y son similares a los surfactantes sintéticos ya que reducen la tensión superficial/interfacial entre compuestos inmiscibles provocando la formación de emulsiones espumantes y dispersantes (propiedades tensoactivas), debido a estas características pueden servir para la formulación de múltiples productos agrícolas. A diferencia de los surfactantes sintéticos que causan daños al suelo, disminuyen su fertilidad, alterando su estructura y la disponibilidad de nutrientes y el consecuente daño al medio ambiente, los BS son una opción adecuada, ya que son biodegradables, biocompatibles y no son tóxicos.

Actualmente la producción de BS es un reto, debido al alto costo de la materia prima, por lo que no es económicamente viable. Sin embargo, una oportunidad para disminuir los costos de producción es el uso de materias primas alternativas tales como los coproductos/residuos agroindustriales con alto contenido de azúcares y lípidos (melaza, bagazo, suero de leche, entre otros) que pueden ser valorizados con dos objetivos, 1) para disminuir los costos de producción al menos en un 30% y 2) enfocar el proceso a una economía circular al aprovechar los coproductos dando valor agregado, asimismo, se evita la generación de residuos con lo que se reduce el impacto ambiental.

Solución planteada

Los biosurfactantes, son biomoléculas que pueden ser producidas por levaduras, hongos y bacterias. Se ha reportado que microorganismos de los géneros *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Candida* y *Enterobacter* tienen la capacidad para producir este tipo de biomoléculas. Para ello se realizó un análisis exploratorio



Cómo citar: Gayosso-Sánchez, A. P., Pacheco-López N. A., Herrera-Corredor, J. A., & Hernández-Martínez, R. (2023). Producción de biosurfactantes por *Enterobacter soli* una alternativa para la actividad agrícola sostenible. *Agro-Divulgación*, 3(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v3i5.195>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Diciembre 2023.

Agro-Divulgación, 3(5). Septiembre-Octubre. 2023, pp: 17-19.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



para determinar la capacidad de producir biosurfactantes por *Enterobacter soli*, que fue aislada de la agroindustria azucarera.

La capacidad de producción de biosurfactantes se realizó en cultivo en medio líquido evaluando tres fuentes de carbono fructosa, glucosa y sacarosa comercial y *E. soli* como inóculo, el cultivo fue mantenido a 32 °C en agitación por 96 h. Concluido el proceso, los sólidos insolubles fueron separados por centrifugación y las pruebas de la capacidad biosurfactantes se realizaron a partir del sobrenadante recuperado.

Para determinar la capacidad biosurfactantes se realizó la prueba de colapso de gota, dispersión de aceite e índice de emulsificación también conocido como E24 (Figura 1). El ensayo de colapso de gota mostró resultados positivos para los extractos producidos con las tres fuentes de carbono, al observar la deformación de la gota añadida de cada extracto sobre la superficie de aceite, se nota la perturbación de la gota debido a la reducción de la tensión interfacial entre la gota líquida y la superficie hidrófoba, en contraste con el control negativo (agua) que no se mezcla con el aceite y la gota no se deforma. Como control positivo se utilizó el Dodecilsulfato sódico (SDS) que es un compuesto tensioactivo aniónico.

Por otra parte, el ensayo de dispersión de aceite fue positivo para los extractos producidos con sacarosa y fructosa, mientras que el producido con glucosa fue negativo (dato no mostrado), esta prueba es muy relevante ya que el área del desplazamiento es directamente proporcional a la concentración de biosurfactantes, pudiéndose inferir una mayor producción de biosurfactantes cuando se utilizó fructosa como fuente carbono.

Por último, los resultados del ensayo E24 fue positivo para la presencia de biosurfactantes en los tres casos, mostrando un índice de emulsión de 44.82, 53.33 y 48.58% con aceite mineral utilizando sacarosa, glucosa y fructosa en el medio de cultivo, respectivamente

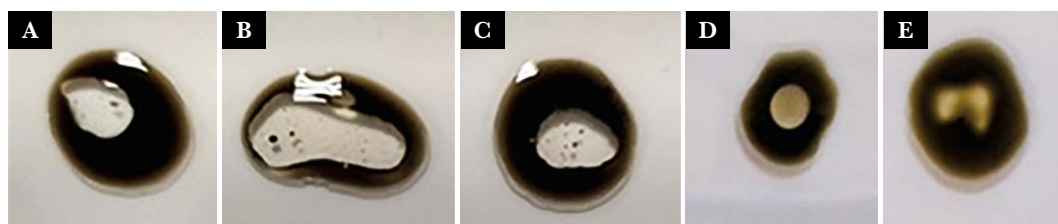


Figura 1. Ensayo de gota colapsada a partir de extractos producidos con diferentes fuentes de carbono. A) Sacarosa, B) Fructosa, C) Glucosa, D) Control negativo y E) Control positivo (SDS 5%).

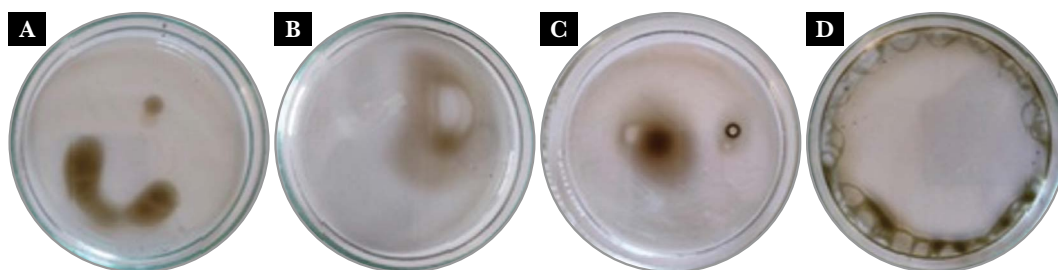


Figura 2. Ensayo de desplazamiento de aceite con los extractos producidos con diferentes fuentes de carbono. A) Sacarosa, B) Fructosa, C) Control negativo y D) Control positivo.

(Figura 3). La capa de emulsión de elevada (color blanco) indica una mayor actividad de emulsificación.

En la presente investigación se mostró el potencial que tiene *Enterobacter soli* para producir biosurfactantes utilizando azúcares como fuente de carbono. Esto permite abrir las expectativas para producir biosurfactantes a partir de materias primas como: melaza y bagazo de caña de azúcar ya que contienen azúcares que pueden ser aprovechados para tal objetivo. Los resultados obtenidos son prometedores por lo que se tiene la expectativa de mejorar el proceso de producción de biosurfactantes con el objetivo de aumentar los rendimientos, así como, la disminución de los costos de producción.

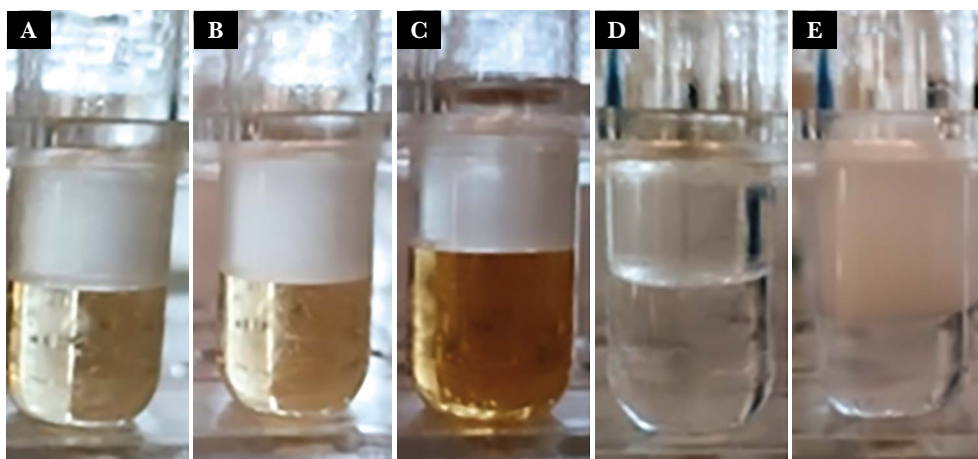


Figura 3. Índice de emulsificación con los extractos producidos con diferentes fuentes de carbono. A) Sacarosa, B) Fructosa, C) Control negativo y D) Control positivo.

INNOVACIÓN, IMPACTOS E INDICADORES

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto social		Indicador general de políticas públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Impacto			
Innovación sostenible	Desarrollo de biosurfactantes a partir de microorganismos	En proceso de Investigación-Desarrollo	Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria) Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones