



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNOLOGOS A. C. (SOCIBI)

**Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10 (special
issue 1):1-172**

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



<https://doi.org/10.29267/mxjb.2025.10.special.issue.1-172>

**Proceedings of the XII International Congress on
Bioscience and Biotechnology, VI Meeting of Postgraduate
Students and Alumni of the CICB-UATx /Memorias del XII
Congreso Internacional de Biociencia y Biotecnología, VI
Encuentro de Estudiantes y Egresados del Posgrado del
CICB-UATx**

**November 30 – December 2, 2025
Tlaxcala, Tlaxcala, México.**



Evaluation of the plant growth-promoting and antifungal potential of bacteria isolated from the rhizosphere of Mezquite (*Neltuma laevigata*) from a region of Querétaro, Mexico
Evaluación del potencial promotor de crecimiento vegetal y antifúngico de bacterias aisladas de la rizósfera de Mezquite (*Neltuma laevigata*) de una región de Querétaro, México

Jimena Mota-Del Carpio¹, Marlenne Gómez-Ramírez^{1*}, Sergio Arturo Tenorio-Sánchez²

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Querétaro, México.

²Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.

*Corresponding author: mgomezr@ipn.mx (M. Gómez-Ramírez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Mesquite (*Neltuma laevigata*) is a key plant species in arid and semi-arid regions of Mexico, whose rhizosphere comprises microbial communities with high biotechnological potential. In this investigation, plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) were isolated and characterized from mesquite rhizosphere soils in the municipality of El Marqués, Querétaro. Their metabolic capacities to solubilize phosphates and potassium, produce siderophores, chitinases, and indoleacetic acid (IAA), as well as their antibiosis effect against *Fusarium* spp. and *Sclerotium rolfsii* were evaluated. Fifty-seven isolates were obtained, of which 62% solubilized phosphates, 35% produced siderophores, 28% showed chitinase activity, and 100% produced IAA in different quantities. The isolates M1SS-AN-4 and M1SS-ASH-1 stood out for their metabolic activities and were identified as *Enterobacter quasiormaechei* and *Klebsiella pneumoniae*, respectively. Dual culture assays showed inhibitions ranging from 4,3% to 21,7%, with varying effects depending on the phytopathogen. These results demonstrate the potential of mesquite rhizosphere microbiota for the development of bioinoculants and their contribution to sustainable agriculture and the restoration of degraded soils.

Key words: *Neltuma laevigata*, plant growth-promoting rhizobacteria, sustainable agriculture.

RESUMEN

El mezquite (*Neltuma laevigata*), es una especie vegetal clave en las regiones áridas y semiáridas de México, cuya rizósfera comprende comunidades microbianas con alto potencial biotecnológico. En esta investigación se aislaron y caracterizaron rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (RPCV) a partir de suelos rizosféricos de mezquite en el municipio de El Marqués, Querétaro. Se evaluaron sus capacidades metabólicas para solubilizar fosfatos y potasio, producir sideróforos, quitinasas y ácido indolacético (AIA), así como también su efecto de antibiosis contra *Fusarium* spp. y *Sclerotium rolfsii*. Se obtuvieron 57 aislados, de los cuales el 62% solubilizó fosfatos, el 35% produjo sideróforos, el 28% mostró actividad de quitinasas y el 100% produjo AIA en distintas cantidades. Los aislados M1SS-AN-4 y M1SS-ASH-1 destacaron por sus actividades metabólicas y fueron identificados como *Enterobacter quasiormaechei* y *Klebsiella pneumoniae*, respectivamente. Los ensayos de cultivo dual presentaron inhibiciones desde el 4,3 hasta 21,7% con distinto efecto según el fitopatógeno. Estos resultados muestran el potencial de la microbiota rizosférica del mezquite para el desarrollo de bioinoculantes y su contribución hacia una agricultura sustentable y recuperación de suelos degradados.

Palabras clave: Agricultura sustentable, *Neltuma laevigata*, rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal.



Isolation and molecular identification by 16S rDNA of bacteria in the rhizosphere of the Petenes Biosphere Reserve of Campeche using 16S rDNA with biotechnological potential

Aislamiento e identificación molecular por 16S DNAr de bacterias en la rizósfera de la Reserva de la Biósfera de los Petenes de Campeche con potencial biotecnológico

Victor Chan-Pech¹, Nubia Cob-Calan¹, Luis Can-Herrera¹, Pedro Velázquez-Ehuán¹, Reiner Rincón-Rosales², Clara Rincón-Molina², Julio Maldonado-Gómez², Rosa Us-Camas^{1*}

¹Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Departamento de Posgrado e Investigación, Calkiní, Campeche, México.

²Instituto Tecnológico Tuxtla Gutiérrez, Laboratorio de Ecología y Agricultura Regenerativa, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

*Corresponding author: ryuscamas@itescam.edu.mx

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The Petenes Biosphere Reserve (RBLP) is a representative, protected, and little-explored area of the State of Campeche. This study aimed to isolate and molecularly identify rhizosphere bacteria using 16S rDNA and evaluate their biotechnological potential. Soil samples were analyzed from three sites in the RBLP, and a total of 21 bacterial strains were isolated and morphologically and molecularly identified. The results indicate that the isolates belong to the genera: *Bacillus* (44.44%), *Neobacillus* (11.11%), *Priestia* (11.11%), *Staphylococcus* (27.77%), and *Pseudomonas* (5.56%). The findings highlight the potential of beneficial microorganisms such as *Bacillus*, *Neobacillus*, and *Priestia* for biotechnological applications that specifically contribute to improving the productivity of crops in the region. Among the objectives of this work, we aim to evaluate the capacity of bacteria of the genus *Priestia* as plant growth promoters (PGPB).

Keywords: 16 rDNA, *Prestia*, Biotechnological potential.

RESUMEN

La Reserva de la Biósfera de los Petenes (RBLP) es una área representativa, protegida y poco perturbada del Estado de Campeche. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar molecularmente, mediante 16S rDNA, bacterias de la rizósfera y evaluar su potencial biotecnológico. Se analizaron muestras de suelo en tres sitios de la RBLP, en total se aislaron e identificaron morfológica y molecularmente a 21 cepas bacterianas. Los resultados obtenidos indican que los aislados pertenecen a los géneros: *Bacillus* (44.44%), *Neobacillus* (11.11%), *Priestia* (11.11%), *Staphylococcus* (27.77%) y *Pseudomonas* (5.56%). Los hallazgos destacan el potencial de microorganismos benéficos como *Bacillus*, *Neobacillus*, y *Priestia* con aplicaciones biotecnológicas que contribuyen específicamente a mejorar la productividad en los cultivos agrícolas de la región. Dentro de los objetivos de este trabajo se pretende evaluar la capacidad de bacterias del género *Priestia* como promotoras del crecimiento vegetal (PGPB).

Palabras clave: 16S DNAr, *Priestia*, Potencial biotecnológico.



Towards entomoremediation: Plastic consumption rates and FTIR-ATR analysis of plastic, frass and exuviae from *Tenebrio molitor* fed with EPS and maize

Hacia la entomoremediación: Tasas de consumo de plástico y análisis FTIR-ATR de plástico, heces y exuvias de *Tenebrio molitor* alimentado con EPS y maíz

Gabriel Salazar-Robles^{1,2*}, José María Cunill-Flores³, Ariana Bravo-Nieves¹, Guadalupe Velázquez-Vázquez^{4,5}, Carmen Stefany López-Valencia¹, Luisa María González-Castillo¹, [Diana del Rocio Olmos-Barrera](#)¹

¹Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla, Mexico, ²Universidad Interamericana, México,

³University of Miami, USA, ⁴Universidad Tecnológica de Tehuacán, México, ⁵Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

*Corresponding author: gabrielsrbio@gmail.com (G. Salazar-Robles)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Expanded polystyrene (EPS) is a persistent environmental waste, highlighting the need for bioremediation technologies like entomoremediation. This study aimed to (1) evaluate *Tenebrio molitor* larvae behavior when consuming EPS with maize grains to elucidate consumption patterns, and (2) assess using FTIR-ATR analysis of untreated samples of plastic, frass and exuviae to determine discernable changes after the bingeing phase versus controls. We identified three distinct EPS consumption phases: an initial lag phase, a significant bingeing phase, and a stabilization phase with declining consumption. Maize addition triggered a new bingeing phase. FTIR-ATR revealed consistent spectral differences between control and EPS-exposed samples in plastic and frass, indicating that *T. molitor* larvae induce chemical modifications in EPS. EPS-derived compounds were detected in frass but not in exuviae, suggesting excretion of degradation byproducts. Direct FTIR-ATR measurements of untreated samples were sufficiently sensitive to distinguish differences, highlighting its utility as a rapid, non-destructive tool for preliminary biodegradation assessment. These results aim to improve entomoremediation strategies and the evaluation of larval-mediated plastic degradation.

Key words: Entomoremediation, expanded polystyrene, FTIR-ATR, *Tenebrio molitor*.

RESUMEN

El poliestireno expandido (EPS) es un residuo ambiental persistente, lo que resalta la necesidad de tecnologías de biorremediación como la entomoremediación. Este estudio tuvo como objetivo (1) evaluar el comportamiento de larvas de *Tenebrio molitor* al consumir EPS en presencia de granos de maíz para identificar patrones de consumo, y (2) evaluar el uso de FTIR-ATR en muestras no tratadas de plástico, excrementos y exuvias para determinar cambios discernibles tras la fase de “atasque” de consumo de EPS contra el control. Se identificaron tres fases: retraso inicial, ataque y estabilización con consumo decreciente. La adición de maíz desencadenó una nueva fase de ataque. FTIR-ATR reveló diferencias espectrales consistentes entre muestras control y expuestas a EPS en plástico y excrementos, indicando que las larvas inducen modificaciones químicas en el plástico. Se detectaron compuestos derivados de EPS en excrementos, pero no en exuvias, sugiriendo excreción de subproductos de degradación. Las mediciones directas de FTIR-ATR en muestras sin tratar fueron lo suficientemente sensibles para distinguir diferencias, destacando su utilidad como herramienta rápida y no destructiva para evaluación preliminar de biodegradación. Estos resultados buscan mejorar estrategias de entomorremediación y la evaluación de la degradación plástica por larvas.

Palabras clave: Entomoremediación, poliestireno expandido, FTIR-ATR, *Tenebrio molitor*.



Identificacition of *Neopestalotiopsis zimbabweana* causing dieback in young branches of avocado trees (*Persea americana*)

Identificación de *Neopestalotiopsis zimbabweana* causando muerte regresiva en ramas jóvenes de árboles de aguacate (*Persea americana*)

Reyna Isabel Rojas-Martínez*, [Diana Gutiérrez-Esquivel](#)

Programa de Postgrado en Fitosanidad-Fitopatología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Edo. de México.

*Corresponding author: rojas@colpos.mx (R.I. Rojas-Martínez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Avocado (*Persea americana* Mill.) is a fruit crop of major economic importance, with Mexico ranking first worldwide in its production. However, this crop is susceptible to several fungal diseases that negatively impact its productivity. In 2023, necrotic lesions were observed on young avocado branches in a key production region of Michoacán State, Mexico. The objective of this study was to identify the causal agent responsible for the observed necrosis. Representative fungal isolates were obtained from necrotic branches and subsequently characterized using both morphological and molecular approaches. Molecular analyses included the concatenated sequences of the ITS (Internal Transcribed Spacer), TUB2 (β -tubulin), and TEF1- α (Translation Elongation Factor 1- α) regions. Based on morphological traits and phylogenetic analyses, *Neopestalotiopsis zimbabweana* was identified as the causal agent of avocado branch necrosis. To fulfill Koch's postulates, young 'Hass' avocado plants were inoculated with *N. zimbabweana*, while PDA medium served as the negative control. The inoculated plants with *N. zimbabweana* developed lesions similar to those observed in the field, confirming the pathogenicity of the isolate. This study reports *N. zimbabweana* as a pathogen associated with avocado branch necrosis for the first time, providing new insights into the pathogenic potential of the genus *Neopestalotiopsis*.

Keywords: Avocado, *Neopestalotiopsis zimbabweana*, ITS, fungal diseases, necrosis.

RESUMEN

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un cultivo frutal de gran importancia económica, y México ocupa el primer lugar a nivel mundial en la producción. Sin embargo, dicho cultivo enfrenta diversas enfermedades fúngicas que afectan su productividad. A inicios de 2023 se observaron lesiones necróticas en ramas jóvenes de aguacate en una región productora del estado de Michoacán. El objetivo del presente estudio fue identificar el agente causal de dicha necrosis. Se recolectaron ramas necrosadas y se procesaron para obtener aislados fúngicos representativos, estos fueron analizados e identificados morfológica y molecularmente. El análisis molecular incluyó la concatenación de secuencias de las regiones ITS (espaciador transcrito interno), TUB2 (β -tubulina) y TEF 1- α (factor de elongación de la traducción). Los resultados morfológicos y filogenéticos permitieron identificar a *Neopestalotiopsis zimbabweana*, como el agente causal de la necrosis en ramas de aguacate. Para cumplir con los postulados de Koch, se inocularon plantas jóvenes de aguacate "Hass" con la cepa *N. zimbabweana*, utilizando medio PDA como control negativo. Las plantas inoculadas con *N. zimbabweana* desarrollaron lesiones similares a las observadas en campo, confirmando la patogenicidad del aislado. Este estudio confirma a *N. zimbabweana* afectando al cultivo de aguacate y aporta información relevante sobre el potencial patogénico del género *Neopestalotiopsis*.

Palabras clave: Aguacate, *Neopestalotiopsis zimbabweana*, ITS, enfermedades fúngicas, necrosis.



Antioxidant activity and nutraceutical profile of *Agave salmiana* aguamiel from the Libres-Oriental basin

Actividad antioxidante y perfil nutracéutico en aguamiel de maguey *Agave salmiana* de la Cuenca Libres-Oriental

Jose Armando Narvaez-Padilla^{1*}, Daniel Méndez-Iturbide², Rubén Díaz-Godínez¹, Antonio Nieto-Camacho³

¹Research Centre for Biological Sciences, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, Mexico. ²Faculty of Health Sciences, School of Nutrition, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, Mexico, Institute of Chemistry, Biological Testing Laboratory, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

*Corresponding author

E-mail address: quimfiloslife@gmail.com (J.A. Narvaez-Padilla)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Nutraceutical foods and products play a crucial role in understanding potential solutions to various health disorders and in the pursuit of healthy lifestyles. Current research trends are focused on the identification and study of bioactive molecules that provide such properties, as is the case with antioxidants, substances capable of inhibiting or delaying the progression of oxidative stress reactions by neutralizing free radicals. In this study, we evaluated *Agave salmiana* aguamiel from farms located in the Libres-Oriental basin. We conducted studies to identify and quantify biomolecules such as total phenols, total flavonoids, and vitamin C. Furthermore, in vitro studies were performed to evaluate antioxidant activity using the DPPH and ABTS assays. The results position this pulquero maguey sap as a significant food matrix and postulate it as a nutraceutical food due to its characteristics. Finally, we discuss and propose potential technological alternatives aimed at its preservation, as it is a highly perishable product due to the natural presence of microbial consortia and fermentable sugars.

Keywords: Aguamiel, antioxidants, biomolecules, free radicals, natural products.

RESUMEN

Los alimentos y productos nutracéuticos juegan un papel crucial en la comprensión de las posibles soluciones frente a diversos padecimientos y hacia la búsqueda de estilos de vida saludables, las tendencias actuales de investigación se concentran en la identificación y estudio de moléculas bioactivas que brinden tales propiedades, como es el caso de los antioxidantes, sustancias capaces de inhibir o retardar el progreso de las reacciones de estrés oxidativo, neutralizando radicales libres. En este estudio evaluamos el aguamiel de maguey *Agave salmiana*, proveniente de predios ubicados en la cuenca Libres-Oriental, haciendo estudios de identificación y concentración de biomoléculas tales como fenoles totales, flavonoides totales y vitamina C, así mismo, se realizaron estudios in vitro para la evaluación de la actividad antioxidante, mediante ensayos de DPPH y ABST, a través de los resultados obtenidos se posiciona a la savia de maguey pulquero como una importante matriz alimenticia, además, se postula como un alimento nutracéutico por sus características, finalmente discutimos y argumentamos posibles alternativas tecnológicas apuntando a su conservación, ya que es un producto altamente perecedero debido a la incidencia natural de consorcios microbianos y azúcares fermentables.

Palabras clave: Aguamiel, antioxidantes, biomoléculas, productos naturales, radicales libres.



Scaling up of the fermentation process for dextran synthesis produced by *Leuconostoc mesenteroides* SF3 isolated from *Agave salmiana* honeydew

Escalamiento del proceso fermentativo para la síntesis de dextrano producido por *Leuconostoc mesenteroides* SF3 aislada de aguamiel de *Agave salmiana*

Arianne Manganelly-Hernández¹, Aurora Herendira Castillejo-Cortes¹, María Guadalupe Ramírez-Sotelo¹, Diana Catalina Castro-Rodríguez³, Jorge Yáñez-Fernández^{2*}

¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología y Biotecnología-IPN, CDMx, México, ²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, unidad legaria IPN, CDMx, México, ³Instituto Nacional de Perinatología Isidro Espinosa de los Reyes, CDMx, México.

*Corresponding author: jyanezfe@ipn.mx (J. Yáñez-Fernández)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Dextran is a high-molecular-weight exopolysaccharide (EPS) produced by anaerobic fermentation of *Leuconostoc mesenteroides* SF3. Its $\alpha(1\rightarrow6)$ glucan structure gives it rheological and prebiotic properties valued in the food, cosmetic, and biotechnology industries. This study evaluated the scale-up of dextran production and purification using a native *L. mesenteroides* SF3 strain isolated from *Agave salmiana* honeydew. Fermentations were carried out under anaerobic conditions, after which the resulting biopolymer was recovered and purified. Consequently, the scaled process achieved 96% recovery yield, a biosynthetic capacity of 29.53 g/L, and a production rate of 25 g/L within 24 h. Overall, these results demonstrate that *L. mesenteroides* SF3 is a highly efficient dextran-producing strain and that the process can be successfully scaled, supporting its potential use in the development of prebiotic ingredients derived from native raw materials.

Keys words: Dextran, exopolysaccharide, fermentation, *Leuconostoc mesenteroides* SF3.

RESUMEN

El dextrano es un exopolisacárido (EPS) de alto peso molecular producido mediante fermentación anaerobia de *Leuconostoc mesenteroides* SF3. Su estructura con enlaces $\alpha(1-6)$ le confiere propiedades reológicas y potencial prebiótico de interés para las industrias alimentaria, cosmética y biotecnológica. El objetivo de este estudio fue evaluar el escalamiento del proceso de producción y purificación del dextrano utilizando una cepa nativa de *L. mesenteroides* SF3 aislada de aguamiel de *Agave salmiana*. Las fermentaciones se realizaron bajo condiciones anaerobias y el biopolímero fue recuperado y purificado. El proceso escalado obtuvo un rendimiento del 96%, una capacidad biosintética de 29.53 g/L y una velocidad de producción de 25 g/L en 24 h. Estos resultados confirman que *L. mesenteroides* SF3 presenta una elevada capacidad productora de dextrano y que el proceso puede escalarse exitosamente, lo cual respalda su aplicación en el desarrollo de ingredientes prebióticos derivados de materias primas nacionales.

Palabras clave: Dextrano; exopolisacárido; fermentación; *Leuconostoc mesenteroides* SF3.



Floristic inventory and ethnobotanical notes of the Crassulaceae family in Tlaxcala, Mexico Inventario florístico y notas etnobotánicas de la familia Crassulaceae en Tlaxcala, México

Mireya Tecpa-Méndez¹, María Mercedes Rodríguez-Palma^{2*}, Luis Alberto Bernal-Ramírez³

¹Master in Biotechnology and Natural Resource Management, Research Centre for Biological Sciences, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

²Ethnobiological Garden Tlaxcallan, Biodiversity Laboratory. Research Centre for Biological Sciences, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

³Botanical Garden and Museum of Tradicional Medicine and Herbalism, Centro INAH Morelos-CONAHCYT, Cuernavaca, Morelos, México.

*Corresponding author: mrodriguezpalma@hotmail.com (M.M. Rodríguez- Palma)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Mexico's environmental diversity favors a high floristic richness, with approximately 23,314 native species of angiosperms. The abundance of plant species has prompted numerous studies based on floristic inventories, which are crucial for identifying, classifying, and documenting biodiversity. Within this context, the Crassulaceae family represents a particularly relevant group due to its diversity, morphological adaptations, and wide distribution. Globally, between 1,300 and 1,400 species have been described, about 430 of which are native to Mexico, many still lacking detailed studies on their geographic distribution, ecology, and conservation status. The state of Tlaxcala presents favorable conditions for the presence of this family; for this reason, several samplings have been carried out across its municipalities, recording 15 species to date. Among the most common are *Sedum quevae*, *Echeveria secunda*, and *Echeveria coccinea*. Additionally, documented uses in the state highlight their medicinal properties, particularly for eye treatments and the immune system.

Keywords: *Crassulaceae*, plant diversity, floristic inventory, Tlaxcala.

RESUMEN

La diversidad ambiental de México favorece una elevada riqueza florística, con aproximadamente 23,314 especies nativas de angiospermas. La abundancia de especies vegetales ha motivado múltiples investigaciones basadas en inventarios florísticos, fundamentales para la identificación, clasificación y registro de la biodiversidad. Dentro de este contexto, la familia Crassulaceae constituye un grupo de particular relevancia por su diversidad, adaptaciones morfológicas y amplia distribución. A nivel global, se han descrito entre 1,300 y 1,400 especies, de las cuales cerca de 430 son nativas de México, muchas aún carentes de estudios detallados sobre su distribución geográfica, ecología y estado de conservación. El estado de Tlaxcala presenta condiciones propicias para la presencia de esta familia, motivo por el cual se han realizado diversos muestreos en sus municipios, registrándose hasta el momento 15 especies. Entre las más comunes destacan *Sedum quevae*, *Echeveria secunda* y *Echeveria coccinea*. Por otro lado, dentro de los usos que se han documentado en el estado, destacan sus propiedades medicinales: el oftálmico y para el sistema inmunológico.

Palabras clave: *Crassulaceae*, diversidad vegetal, inventario florístico, Tlaxcala.



Effect of Co⁶⁰ gamma rays on the synthesis of fruct oligo saccharides in *Agave tequilana* weber cultivar blue

Efecto de los rayos gamma Co⁶⁰ en la síntesis de fructo oligosacáridos en *Agave tequilana* weber var. azul

*Angeles-Espino Alejandro¹, Rogelio Lépez-Idelfonso¹, Andrea Palmeros-Suárez¹, José Miguel Padilla-García¹, Eduardo Rodríguez-Guzmán¹ y Juan Florencio Gómez-Leyva²

¹Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. México.

²Instituto Tecnológico de Tlajomulco. Tecnológico de México. México

*Corresponding author: aangeles1305@gmail.com (A. Angéles -Espino)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The genetic variability in *Agave tequilana* is limited due to the clonal way of field reproduction. In the present work, mutations were induced in micropropagated *Agave tequilana* plants in vitro by means of indirect embryogenesis using ionizing radiation with gamma Co60 rays at doses of 10 Gy, 15 Gy, 20 Gy, and 25 Gy; the regenerated plantlets were treated again at 10 Gy and 20 Gy to obtain simple and double irradiated clonal populations. Genetic variability of the irradiated populations was evidenced by Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers by grouping them in accordance to their radiation dose. Single and double mutants at 20 Gy significantly increased the fructose and sucrose content in stem, regarding control without irradiation, and the synthesis of fructooligosaccharides with a degree polymerization of 3, 4, 5 increased, suggesting induction of genes 1-SST and 1-FFT in the variants of *Agave tequilana*.

Keywords: Fructooligosaccharides; gamma rays; mutation; ISSR; TLC.

RESUMEN

La variabilidad genética en *Agave tequilana* es limitada debido a la manera clonal de reproducción en campo. En el presente trabajo se indujeron mutaciones en plantas de *Agave tequilana* micropropagadas in vitro vía embriogénesis indirecta empleando radiación ionizante con rayos gamma Co60 a las dosis de 10 Gy, 15 Gy, 20 Gy y 25 Gy. Las plántulas regeneradas fueron nuevamente tratadas a 10 Gy y 20 Gy para obtener poblaciones clonales simple y doblemente irradiadas. Se evidenció variabilidad genética de las poblaciones irradiadas mediante marcadores Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) agrupándolas según la dosis de radiación. Las mutantes simples y dobles a 20 Gy aumentaron significativamente el contenido de fructosa y sacarosa en tallo, respecto al control sin irradiar, y la síntesis de fructooligosacáridos con grados de polimerización de 3, 4, 5 incrementó, lo que sugiere la inducción de los genes 1-SST y 1-FFT en las variantes de *Agave tequilana*.

Palabras clave: Fructooligosacáridos; ISSR, mutación, TLC; rayos gamma.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10 (special issue 1):9

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



Evaluación de biopesticidas microbianos extremófilos contra *Colletotrichum asianum* causante de la antracnosis en mango

Screening of extremophile microbial biopesticides against *Colletotrichum asianum* causing anthracnose on mango

Erick Saúl Arce-Terán, María de Jesús Briseño-López, Ana Karen Armendáriz-Marrón, Crystal Guluarte, Luis Guillermo Hernández-Montiel*

Nanotechnology & Microbial Biocontrol Group, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, México.

*Corresponding author

E-mail address: lhernandez@cibnor.mx (L.G. Hernández-Montiel)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

RESUMEN

Los ambientes extremos representan una fuente valiosa de microorganismos con potencial biotecnológico, especialmente para el biocontrol de hongos fitopatógenos. Con el objetivo de aislar bacterias con potencial antagonista, se realizó un muestreo en diversos ambientes extremos del Noroeste de México; costras salinas y zonas costeras. Los aislamientos bacterianos se evaluaron *in vitro* para determinar su capacidad de inhibición hacia el hongo *Colletotrichum asianum* agente causal de la antracnosis en mango. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía y una comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$). Se obtuvieron un total de 52 aislamientos bacterianos, de los cuales el 19% (9 bacterias) mostraron significativamente una capacidad de inhibición micelial y de esporas hacia *C. asianum* de hasta un 70%. Actualmente se está secuenciando el genoma completo de las bacterias extremófilas que mostraron biocontrol hacia el fitopatógeno. Estos resultados evidencian el valor de los ambientes extremos como reservorios de bacterias con aplicaciones en el manejo sustentable de enfermedades poscosecha de frutos con alto valor comercial.

Palabras clave: Aislamientos bacterianos, costras salinas, zonas costeras, inhibición de esporas, genoma.

ABSTRAC

Extreme environments represent a valuable source of microorganisms with biotechnological potential, especially for the biocontrol of phytopathogenic fungi. To isolate bacteria with antagonistic potential, sampling was conducted in various extreme environments in northwestern Mexico, salt crusts and coastal areas. The bacterial isolates were evaluated *in vitro* to determine their inhibitory capacity against the fungus *Colletotrichum asianum*, the causal agent of anthracnose in mango. A one-way analysis of variance (ANOVA) and a Tukey comparison of means ($P \leq 0.05$) were performed on the data obtained. A total of 52 bacterial isolates were obtained, of which 19% (9 bacteria) showed a significant mycelial and spore inhibition capacity against *C. asianum* of up to 70%. The complete genome of the extremophilic bacteria that showed biocontrol against the phytopathogen is currently being sequenced. These results demonstrate the value of extreme environments as reservoirs for bacteria with applications in the sustainable management of postharvest diseases in high-value fruits.

Key words: Bacterial isolates, salt crusts, coastal zones, spore inhibition, genome.



Antiproliferative activity of five plants from the state of Oaxaca, Mexico

Actividad antiproliferativa de cinco plantas del estado de Oaxaca, México

Gloria Rubí Sánchez Hernández^{1*}, Socorro Pina Canseco¹, Nemesio Villa Ruano²

¹Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México.

²SECIHTI-Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento (DITCo), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México

*Corresponding author

E-mail address: mpina.cat@uabjo.mx (S.Pina).

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Cancer is a disease characterized by the uncontrolled proliferation of abnormal cells that can affect various organs of the body. According to the World Health Organization (WHO), it is one of the leading causes of death in the Americas, with 1.4 million deaths reported in 2020 and a projected increase to 6 million by 2024. The rising incidence and current treatments have driven the search for new anticancer agents. In this context, more than 200 molecules from plants have recently evaluated against cancer. The identification, purity and content of plants with therapeutic properties must be rigorously evaluated to ensure their quality and safety. The present study aimed to evaluate the antiproliferative potential of five plants collected in the state of Oaxaca, México. Hydroethanolic extracts were obtained and tested against the MCF-7 breast cancer cell line. Among the results, *Lantana hirta* exhibited the highest activity with an IC₅₀ of 49.07 µg/mL, followed by *Nicotiana glauca* with an IC₅₀ of 951.46 µg/mL, the other plants showed lower antiproliferative activity

Keywords: Antiproliferative activity, bioactive compounds, breast cancer, hidroethanolic extract, medicinals plants.

RESUMEN

El cáncer es una enfermedad caracterizada por la proliferación descontrolada de células anormales que pueden afectar diversos órganos del cuerpo. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), constituye una de las principales causas de muerte en las Américas, con 1.4 millones de decesos reportados en 2020 y una proyección de hasta 6 millones para 2040. El incremento en su incidencia y los tratamientos actuales han impulsado la búsqueda de nuevos agentes anticancerígenos. En este contexto, las plantas medicinales representan una fuente relevante de compuestos bioactivos ya que más de 200 moléculas provienen de plantas y han sido evaluadas contra el cáncer. La identificación, pureza y contenido de las plantas con propiedades terapéuticas deben ser rigurosamente evaluadas para garantizar su calidad y seguridad. La presente investigación evaluó el potencial antiproliferativo de diversas plantas recolectadas en el estado de Oaxaca. Se obtuvieron extractos hidroetanólicos probados frente a la línea celular de cáncer de mama MCF-7. *Lantana hirta* tuvo una IC₅₀ de 49.07 µg/mL, seguido de *Nicotiana glauca* con una IC₅₀ de 951.46 µg/mL. Las otras plantas mostraron menor actividad antiproliferativa.

Palabras clave: Actividad antiproliferativa, cáncer de mama, compuestos bioactivos, extracto hidroetanólico, plantas medicinales.



Banana flour from Cavendish waste: nutritional potential and sustainable use of agroindustrial residues

Harina de plátano Cavendish: potencial nutricional y uso sustentable de residuos agroindustriales

Valeria Álvarez-Martínez, Dioselina Álvarez-Bernal, Rebeca Flores-Magallón*

National Polytechnic Institute – Interdisciplinary Research Center for Regional Integral Development
Michoacan Unit, Mexico.

*Corresponding author

E-mail address: rbk_fm@hotmail.com (R. Flores)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The sustainable use of agroindustrial residues is essential to reduce environmental impacts and promote food innovation. This study focused on the production of flour from unripe Cavendish banana pulp discarded during commercialization in Coahuayana, Michoacán. The pulp was dehydrated and subsequently milled to obtain flour, which was analyzed for the presence or absence of pathogenic microorganisms (*Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria* spp., and *Bacillus* spp.), bacterial load (molds and yeasts), as well as bromatological parameters including moisture, protein, fat, carbohydrates, fiber, and ash. The results demonstrated the absence of pathogenic microorganisms, confirming the microbiological safety of the product. The bromatological profile revealed a high starch and dietary fiber content, conferring functional properties associated with glycemic regulation, increased satiety, and enhanced intestinal health. These findings indicate that Cavendish banana flour is suitable for human consumption and represents a sustainable strategy for valorizing agroindustrial residues, generating economic, nutritional, and ecological benefits. The development of this product contributes to the circular economy by reducing waste and creating value-added alternatives for local producers.

Keywords: Agroindustrial residues, banana flour, bromatological analysis, Cavendish, microbiological safety, sustainability.

RESUMEN

El aprovechamiento sustentable de los residuos agroindustriales es fundamental para reducir impactos ambientales y fomentar la innovación alimentaria. Este estudio se centró en la elaboración de harina a partir de pulpa de plátano Cavendish no madurado, desechado durante la comercialización en Coahuayana, Michoacán. La pulpa fue deshidratada y posteriormente molida para obtener harina, a la cual se le determinó la presencia o ausencia de microorganismos patógenos (*Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria* spp. y *Bacillus* spp.) carga bacteriana (mohos y levaduras), así como análisis bromatológicos de humedad, proteína, grasa, carbohidratos, fibra y cenizas. Los resultados demostraron la ausencia de microorganismos patógenos, confirmando la inocuidad microbiológica del producto. El perfil bromatológico reveló un alto contenido de almidón y fibra dietética, lo que le confiere propiedades funcionales asociadas a la regulación glucémica, la mejora de la saciedad y el fortalecimiento de la salud intestinal. Estos hallazgos indican que la harina de plátano Cavendish es apta para consumo humano y constituye una estrategia sustentable para valorizar los residuos agroindustriales, generando beneficios económicos, nutricionales y ecológicos. El desarrollo de este producto contribuye a la economía circular, al reducir residuos y crear alternativas de valor agregado para los productores locales.

Palabras clave: Análisis bromatológico, Cavendish, harina de plátano, inocuidad microbiológica, residuos agroindustriales, sustentabilidad.



The essence of corn, the essence of México: An ancient aroma, a sustainable present

La esencia del maíz, la esencia de México: Un aroma antiguo, un presente sostenible

Mónica Centeno-Álvarez¹, Javier Morales-López^{2*}

¹CICATA-LEGARIA, Instituto Politécnico Nacional (IPN), Ciudad de México, México. ²ÁLIO-AJO, Azufre Líquido, Coyoacán, Ciudad de México, México.

*Corresponding author: jvmorlop2013@gmail.com (J. Morales)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) is fundamental to global agriculture and Mexican culture. However, its volatile chemical profile remains largely unexplored due to exceptionally low synthesis of volatile compounds in its tissues, posing a challenge for extraction and characterization. Essential oils (EOs) were extracted from kernels (Ke), cobs (Co), husks (Hu), styles (St), and huitlacoche (*Ustilago maydis*) (Um) using recirculation hydrodistillation and solvent dilution. GC-MS analysis identified 81 volatile compounds grouped into nine families: alkanes, terpenes, aldehydes, ketones, alcohols, carboxylic acids, silicon-based compounds, benzene derivatives, and sulfur-containing volatiles. EO yields ranged from 1.5 to 3.33 $\mu\text{L/kg}$, with husks showing the highest recovery. A golden-colored oily meniscus formed after eight hours of condensation, indicating highly hydrophobic volatiles. Five silicon-based metabolites were reported for the first time in maize. These findings expand both biotechnological frontiers and chemical characterization and establish a foundation for future research on crop resistance, allelopathic interactions, plant volatiles, and sustainable agriculture applications.

Keywords: Hydrodistillation, secondary metabolites, silicon-based volatiles, sustainable agriculture.

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es fundamental para la agricultura global y la cultura mexicana. Sin embargo, su perfil químico volátil permanece en gran medida inexplorado debido a la síntesis excepcionalmente baja de compuestos volátiles en sus tejidos, lo que representa un desafío para su extracción y caracterización. Se extrajeron los aceites esenciales (AEs) de granos (Ke), olotes (Co), hojas envoltantes (Hu), estilos (St) y huitlacoche (*Ustilago maydis*) (Um) mediante hidrodestilación con recirculación y dilución con solvente. El análisis por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) identificó 81 compuestos volátiles agrupados en nueve familias: alcanos, terpenos, aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos, compuestos con silicio, derivados del benceno y un compuesto con azufre. Los rendimientos de AEs oscilaron entre 1.5 y 3.33 $\mu\text{L/kg}$, siendo las hojas envoltantes las de mayor recuperación. Tras ocho horas de condensación, se formó un menisco aceitoso de color dorado, indicativo de volátiles altamente hidrofóbicos. Se reportan por primera vez cinco metabolitos con base de silicio en maíz. Estos hallazgos amplían las fronteras biotecnológicas y la caracterización química, y establecen una base para futuras investigaciones sobre resistencia de cultivos, interacciones alelopáticas, compuestos volátiles vegetales y aplicaciones en agricultura sostenible.

Palabras clave: Agricultura sostenible, hidrodestilación, metabolitos secundarios, volátiles con silicio.



Chemical identification and antioxidant evaluation of essential oils from *Brassica oleracea* varieties: Brussels sprouts, red cabbage, and white cabbage

Identificación química y evaluación antioxidante de aceites esenciales de variedades de *Brassica oleracea*: coles de Bruselas, col morada y col blanca

Antonio Nieto-Camacho¹, Mónica Centeno-Álvarez², Vivian Esquivio-Rechy³, Javier Morales-López^{3*}

¹Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. ²CICATA-LEGARIA, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México. ³ÁLIO-AJO, Azufre Líquido, Ciudad de México, México.

*Corresponding author: javmorlop2013@gmail.com (J. Morales)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Essential oils (EOs) from *Brassica oleracea* varieties-*gemmifera* (Brussels sprouts, Bog), *rubra* (red cabbage, Bocfr), and *capitata* f. *alba* (white cabbage, Bocfal) were extracted via hydrodistillation (200 mmHg, 58 °C) and chemically characterized and quantified using GC-MS and GC-FID. Key sulfur compounds identified include dimethyl trisulfide (DMTS) and dimethyl disulfide (DMDS), with novel detections in Bog EO such as methyl pentyl disulfide, allyl methyl trisulfide, and 4-methylpentyl isothiocyanate. Antioxidant activity was assessed via TBARS (IC₅₀): Bocfal (0.51 µg/mL), Bocfr (1.29 µg/mL), Bog (4.10 µg/mL), alongside DPPH and FRAP assays. DMTS showed strong correlation with TBARS inhibition. In the TPA-induced mouse ear edema model, anti-inflammatory effects were minimal: Bocfr (16.15%), Bocfal (3.56%), Bog (1.66%). These findings highlight the antioxidant potential of *Brassica* EOs and the relevance of sulfur containing and isothiocyanate compounds in biotechnological applications.

Keywords: Allyl isothiocyanate, antioxidants, *Brassica oleracea*, dimethyl disulfide, dimethyl trisulfide, essential oils.

RESUMEN

Se extrajeron aceites esenciales (AEs) de variedades de *Brassica oleracea-gemmifera* (coles de Bruselas, Bog), *rubra* (col morada, Bocfr) y *capitata* f. *alba* (col blanca, Bocfal) mediante hidrodestilación (200 mmHg, 58 °C) y se caracterizaron químicamente por GC-MS y su cuantificación por GC-FID. Se identificaron compuestos azufrados clave como dimetil trisulfuro (DMTS) y dimetil disulfuro (DMDS), además de detecciones novedosas en el AE de Bog como metilpentil disulfuro, metilalil trisulfuro y 4-metilpentil isotiocianato. La actividad antioxidante se evaluó mediante TBARS (IC₅₀): Bocfal (0.51 µg/mL), Bocfr (1.29 µg/mL), Bog (4.10 µg/mL), junto con ensayos DPPH y FRAP. El DMTS mostró fuerte correlación con la inhibición de TBARS. En el modelo de edema auricular inducido por TPA en ratón, los efectos antiinflamatorios fueron mínimos: Bocfr (16.15%), Bocfal (3.56%), Bog (1.66%). Estos resultados destacan el potencial antioxidante de los AEs de *Brassica* y la relevancia de compuestos azufrados e isotiocianatos en aplicaciones biotecnológicas.

Palabras clave: Aceites esenciales, alil isotiocianato, antioxidantes, *Brassica oleracea*, dimetil trisulfuro.



Determination of genome size and ploidy by flow cytometry in blackberry

Determinación del tamaño del genoma y ploidía mediante citometría de flujo en variedades de zarzamora

Gamaliel Valdivia-Rojas¹ *, Aleida Núñez-Ruiz², Gloria Soldevilla-Melgarejo², Rosario Yadira Avalos-Barajas¹, Laura Jaqueline Torres-Arteaga¹

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes, ²Laboratorio Nacional de Citometría de flujo, Universidad Nacional Autónoma de México.

*Corresponding author: gamaxew@gmail.com (G. Valdivia-Rojas)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The Blackberry variety development (*Rubus* spp. subsp. *Eubatus*) relies primarily on crossbreeding, making it essential to determine parental ploidy levels prior to hybridization. The objective of this research was to determine the genome size and ploidy by flow cytometry in eleven blackberry cultivars. The samples were collected in Los Reyes, Michoacán and transported to the National Flow Cytometry Laboratory for analysis. Six nuclear isolation buffers were evaluated: Galbraith, LB01, Tris, CyStain®, Otto, and Arumugatun & Earle. Nuclei were stained with propidium iodide in the presence of RNase and evaluated in triplicate using a CytoFLEX S flow cytometer. Genome size and ploidy were determined using *Zea mays* and *Rubus* sp. var. 'Kiowa' (3X) as internal reference respectively. The Arumugatun-Earle buffer yielded the highest nuclear isolation efficiency, producing populations exceeding 5,000 nuclei per sample. Estimated genome sizes ranged from 1,480 to 1,909 Mb. All samples exhibited a triploid (3×) ploidy level; however, these findings will be confirmed through karyotype analysis.

Keywords: Flow cytometry, genome, *Rubus*, ploidy.

RESUMEN

La generación de variedades de zarzamora (*Rubus* sp. subsp. *Eubatus*) está basada en el método de cruza y es importante conocer la ploidía de las plantas para realizar los cruzamientos. El objetivo de esta investigación fue determinar el tamaño del genoma y la ploidía por citometría de flujo de once variedades de zarzamora. Las muestras se colectaron en los Reyes Michoacán y se trasladaron al Laboratorio Nacional de Citometría de flujo para su procesamiento. Se probaron 6 buffers de aislamiento nuclear (Galbraith, LB01, Tris, CyStain®, Otto y Arumugatun y Earle). Los núcleos se tiñeron con yoduro de propidio en presencia de RNasa y se evaluaron por triplicado en un Citómetro Cytoflex S. Se determinó el tamaño del genoma y el nivel de ploidía utilizando como controles internos de referencia núcleos de *Zea mays* y *Rubus* sp. var. "kiowa" (3X) respectivamente. El aislamiento de núcleos fue más eficiente con el buffer Arumugatun y Earle ya que se observaron poblaciones de núcleos mayores a 5,000. El tamaño del genoma calculado se encuentra entre 1,480 y 1,909 Mb. Se encontró que las muestras presentan el mismo nivel de ploidía (3X), sin embargo, estos resultados se verificarán por cariotipo.

Palabras clave: Citometría de flujo, genoma, *Rubus*, ploidía.



Assessment of a *Saccharomyces* sp. starter culture for the production of red plum (*Prunus domestica*) wine

Evaluación de un cultivo iniciador de *Saccharomyces* sp. para la elaboración de vino de ciruela roja (*Prunus domestica*)

Claudia Montalvo-Paquini*, Miguel Abisaí Moratilla, Ma. Gabriela Alvarado-Castillo, Jorge Lozada-Lechuga

Universidad Politécnica de Puebla, Mexico.

*Corresponding author: claudia.montalvo@uppuebla.edu.mx (C. Montalvo-Paquini)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

In Chiautzingo, Puebla, an artisanal liqueur is traditionally produced from red plum (*Prunus domestica*) by maceration with sugar and alcohol. Due to its high demand, a plum wine was developed using a native yeast strain as a starter culture. Yeast was isolated from plum peel on PDA medium, characterized both macroscopically and microscopically, and evaluated for its ability to ferment different sugars (glucose, dextrose, sucrose, maltose, galactose, fructose, and lactose) in phenol red broth. Tolerance to sulfite (200 and 600 ppm) and ethanol (10%, 14%, and 18%) was also determined. Two fermentation treatments were performed: one using a commercial red wine yeast and the other with the isolated strain, under conditions of 25 °C for 25 days. The yeast was identified as *Saccharomyces* sp., exhibiting tolerance to 600 ppm sulfite and 10% ethanol. Results indicated that the fermentation with the isolated strain showed higher sugar consumption and ethanol production after 14 days compared to the commercial yeast.

Keywords: Alcoholic fermentation, red plum, *Saccharomyces* sp., wine.

RESUMEN

En el municipio de Chiautzingo en Puebla, se realiza un licor artesanal a base de ciruela roja (*Prunus domestica*) macerado durante varias semanas con azúcar y alcohol, debido a que es muy demandado se decidió elaborar un vino del mismo fruto, pero utilizando una levadura nativa como cultivo iniciador. Se utilizó la cáscara de la ciruela para aislar la levadura en medio PDA, se realizó una caracterización macro y microscópica, y se evaluó su capacidad para fermentar diferentes azúcares (glucosa, dextrosa, sacarosa, maltosa, galactosa, fructosa y lactosa) en medio caldo rojo fenol. También se evaluó su tolerancia a sulfito (200 y 600 ppm) y etanol (10%, 14% y 18%). Para elaborar el vino de ciruela se realizaron dos tratamientos: uno con levadura comercial para elaboración de vino tinto y otro con la levadura aislada, se fermentaron durante 25 días a 25 °C. La levadura se identificó como *Saccharomyces* sp., y presentó una tolerancia a sulfito de 600 ppm y al etanol del 10%. Durante la fermentación se observó que el tratamiento con la levadura aislada presentó un mayor consumo de azúcares y producción de etanol a los 14 días de fermentación en comparación con la levadura comercial.

Palabras clave: Ciruela roja, fermentación alcohólica, *Saccharomyces* sp., vino.



A high-fat diet increases spontaneous acrosomal reaction in murine sperm

Una dieta alta en grasa incrementa la reacción acrosómica espontánea en espermatozoides murinos

Jennifer Aliza Arredondo Martínez¹, Karen Alcalá Camarillo¹, Yeslín Amairani Pérez Ramírez¹, López-Briones Sergio², Hernández-Luna Marco Antonio², Mayra Montecillo-Aguado² Rodríguez-Miranda, Esmeralda^{2*}

Licenciatura en Médico Cirujano, División de Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato¹. Laboratorio de Biomedicina Traslacional, Departamento de Medicina y Nutrición, Universidad de Guanajuato, León, Guanajuato 36000².

*Corresponding author: erodriguez@ugto.mx (E. Rodríguez-Miranda)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The decline in semen quality observed over recent decades has been associated with the global rise in obesity. In this study, we investigated the effect of an obesogenic diet in a murine model on the rate of spontaneous acrosome reaction (sAR), a premature event that may occur in spermatozoa exhibiting structural or functional impairments, potentially compromising their fertilizing capacity. Our findings demonstrate a significantly higher incidence of sAR in the obese group compared to the control group. These results suggest that an obesogenic diet may disrupt the molecular regulation of the acrosome reaction in mouse spermatozoa, thereby impairing male fertility.

Keywords: Male fertility, murine model, obesogenic diet, spermatozoa, spontaneous acrosome reaction.

RESUMEN

El deterioro en la calidad seminal observado en las últimas décadas se ha vinculado con el incremento global de la obesidad. En este estudio, se evaluó el impacto de una dieta obesogénica en un modelo murino sobre la reacción acrosómica espontánea (RAe), un proceso que puede ocurrir de manera prematura en espermatozoides con alteraciones estructurales o funcionales, comprometiendo su capacidad fecundante. Los resultados obtenidos revelan un aumento significativo en la RAe en el grupo sometido a dieta obesogénica en comparación con el grupo control. Este hallazgo sugiere que el consumo de una dieta alta en grasas podría inducir disfunciones en la regulación de los mecanismos moleculares que controlan la reacción acrosómica, afectando potencialmente la fertilidad masculina.

Palabras clave: Dieta obesogénica, espermatozoides, fertilidad masculina, modelo murino, reacción, acrosómica espontánea.



Exploratory screening of the relationship between the water quality and the microbiome of an artificial reservoir

Estudio exploratorio de la relación entre la calidad del agua y el microbioma de un reservorio artificial

Michelle Tirado-Guerrero^{1,2}, Julia Verduzco-Feregrino², Norma Gabriela Rojas-Avelizapa², Andrea Margarita Rivas-Castillo^{2*}

¹Universidad Tecnológica de Querétaro, México, ²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional Unidad Querétaro, México.

*Corresponding author: amrivasc@ipn.mx (M: Rivas-Castillo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The Santa Catarina Dam (Querétaro, Mexico) is a freshwater reservoir that sustains socioeconomic activities, like agriculture and aquaculture. However, increasing anthropogenic pressures have intensified nutrient enrichment and specific microbial proliferation. Water samples were collected from two different sites for physicochemical analysis and shotgun metagenomic profiling. pH and chemical oxygen demand (COD) exceeded recommended limits, while biological oxygen demand (BOD₅) and total nitrogen (TN) approached critical levels; additionally, significant differences were found in temperature, dissolved oxygen (DO), and total phosphorus (TP) between sites. Metagenomics revealed 2,607 taxa, with cyanobacteria species as dominant. Functional annotation identified 22,592 genes, including highly abundant genes associated with stress resistance and the degradation of complex compounds, as well as site-differential capabilities involved in plant growth, nutrient solubilization, and the production of antimicrobial metabolites. The results evince how environmental conditions influence microbial structure and metabolic capabilities, with implications for public health and possible biotechnological applications.

Keywords: Artificial reservoir, metagenomics shotgun, microbiome, water quality.

RESUMEN

La Presa Santa Catarina (Querétaro, México) es un reservorio de agua que sostiene actividades socioeconómicas, como agricultura y acuicultura. Sin embargo, el incremento de presiones antropogénicas ha intensificado el enriquecimiento de nutrientes y la proliferación microbiana específica. Se recolectaron muestras de agua de dos diferentes sitios para análisis fisicoquímico y perfilamiento metagenómico shotgun. El pH y la demanda química de oxígeno (DQO) superaron los límites recomendados, mientras que la demanda biológica de oxígeno (DBO₅) y el nitrógeno total (NT) se aproximaron a los niveles críticos; adicionalmente, se encontraron diferencias significativas en temperatura, oxígeno disuelto (OD) y fósforo total (FT) entre los sitios. La metagenómica reveló 2,607 taxones, teniendo cianobacterias como especies dominantes. La anotación funcional identificó 22,592 genes, incluyendo genes altamente abundantes asociados con resistencia y degradación de compuestos complejos, además de capacidades sitio-específicas involucradas en el crecimiento vegetal, la solubilización de nutrientes y la producción de metabolitos antimicrobianos. Los resultados evidencian cómo las condiciones ambientales influyen la estructura microbiana y las capacidades metabólicas, con implicaciones para la salud pública y posibles aplicaciones biotecnológicas.

Palabras clave: Reservorio artificial, metagenómica shotgun, microbioma, calidad del agua.



Spray-Dried Pulque Powder: Microencapsulation with Maltodextrin and Whey Protein

Pulque en polvo obtenido por secado por aspersión: microencapsulación con maltodextrina y proteína de suero

Pedro López-Ordaz¹; Karla M. Ramírez-Rodríguez¹; María J. Perea-Flores²; Mario Hernández-Alexandro¹; Jorge Yáñez-Fernández^{3*}

¹Departamento de Bioingeniería, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, Instituto Politécnico Nacional, México, ²Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, México, ³Laboratorio de Biomateriales, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, México.

*Corresponding author:

E-mail address: jyanezfe@ipn.mx (J. Yáñez-Fernández)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Pulque is a traditional Mexican fermented beverage whose short shelf-life limits industrial use. This study evaluated the microencapsulation of pulque by spray drying using blends of maltodextrin and whey protein as encapsulating agents. A response surface design with 20 runs was employed, varying the inlet temperature from 100 to 120 °C and using a 1:1 carrier ratio. At 100–110 °C, encapsulation yield was 50–60%. The resulting microcapsules showed predominantly spherical morphology with a mean particle size of ~10 µm and exhibited favorable stability: moisture 1–2%, solubility 80–90%, hygroscopicity 15–19%, and water activity < 0.20. Overall, spray drying is a practical technological option for obtaining pulque powder with physicochemical properties suitable for storage, transportation, and potential application in the food industry.

Keywords: Pulque, microencapsulation, morphology, maltodextrin, whey protein.

RESUMEN

El pulque es una bebida fermentada tradicional mexicana cuya corta vida de anaquel limita su aprovechamiento industrial. Este estudio evaluó la microencapsulación de pulque por secado por aspersión empleando mezclas de maltodextrina y proteína de suero de leche. Se aplicó un diseño de superficie de respuesta con 20 tratamientos, variando la temperatura de entrada entre 100 y 120 °C y utilizando una relación 1:1 de agentes encapsulantes. Con temperaturas de 100–110 °C, el rendimiento de microencapsulado fue de 50–60 %. Las microcápsulas obtenidas presentaron morfología esférica y tamaño de partícula cercano a 10 µm, así como estabilidad fisicoquímica: humedad 1–2 %, solubilidad 80–90 %, higroscopicidad 15–19 % y actividad de agua < 0.20. En conjunto, los resultados confirman que el secado por aspersión es una alternativa tecnológica viable para obtener pulque en polvo con propiedades adecuadas para su almacenamiento, transporte y potencial aplicación en la industria alimentaria.

Palabras clave: Pulque, microencapsulación, morfología, maltodextrina, proteína suero de leche.



Evaluation of the effect of *trametes versicolor* and *trametes hirsuta* on the degradation of agave tequilana weber var. azul bagasse

Evaluación del efecto de *trametes versicolor* y *trametes hirsuta* en la degradación de bagazo de agave tequilana weber var. azul

Luis Ángel Alcalán-López¹, Dioselina Álvarez-Bernal^{1*}, Marcos Alfonso Lastiri-Hernández², Honorio Patiño-Galván³

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Michoacán, Justo Sierra No. 28, Centro, Jiquilpan 59510, Michoacán, México, ²Tecnológico Nacional de México/ITS Los Reyes, Los Reyes 60330, Michoacán, México, ³Tecnológico Nacional de México/IT en Celaya, Ave. Tecnológico y A. García Cubas No. 600, Celaya 38010, Guanajuato, México.

*Corresponding author.

E-mail address: dalvarezb@ipn.mx (D. Álvarez-Bernal)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Agave bagasse is a lignocellulosic residue generated in large volumes by the tequila industry, whose slow degradation represents an environmental problem. The objective of this study was to evaluate the degradative capacity of *Trametes versicolor* (Tv) and *Trametes hirsuta* (Th) on bagasse through the analysis of reductions in total carbohydrates, cellulose, hemicellulose, and lignin under a solid-static treatment. Under sterile conditions, Tv reduced total carbohydrates by 95 % and Th by 90 %, while under non-sterile conditions the reductions were 82 % and 72 %, respectively. In the structural fractions under sterile conditions, Tv showed reductions of 68 %, 62 %, and 69 %, while Th reached 63 %, 59 %, and 66 %, corresponding to cellulose, hemicellulose, and lignin, respectively. In contrast, under non-sterile conditions, Tv recorded 58 %, 34 %, and 62 %, and Th 54 %, 32 %, and 60 % in these fractions. These results demonstrate that both fungi have strong potential as biological pretreatment agents by accelerating the depolymerization of the lignocellulosic matrix. This effect could reduce composting times and open the door to higher value-added applications.

Keywords: Agave bagasse, biological pretreatment, lignocellulosic fungi.

RESUMEN

El bagazo de agave es un residuo lignocelulósico generado en grandes volúmenes por la industria tequilera, cuya lenta degradación representa un problema ambiental. El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad degradativa de *Trametes versicolor* (Tv) y *Trametes hirsuta* (Th) en el bagazo, mediante el análisis de la reducción de carbohidratos totales, celulosa, hemicelulosa y lignina en un tratamiento sólido-estático. Bajo condiciones estériles, Tv redujo 95 % de los carbohidratos totales y Th el 90 %; en condiciones no estériles, las reducciones fueron de 82 % y 72 %, respectivamente. En las fracciones estructurales bajo condiciones estériles, Tv presentó reducciones de 68 %, 62 % y 69 %, y Th de 63 %, 59 % y 66 %, correspondientes a celulosa, hemicelulosa y lignina, respectivamente. En contraste, en condiciones no estériles, Tv registró 58 %, 34 % y 62 %, y Th 54 %, 32 % y 60 % en dichas fracciones. Estos resultados evidencian que ambos hongos poseen potencial como agentes de pretratamiento biológico, al acelerar la despolimerización de la matriz lignocelulósica. Este efecto podría reducir los tiempos de compostaje y abrir la puerta a aplicaciones de mayor valor agregado.

Palabras clave: Bagazo de agave, hongos lignocelulósicos, pretratamiento biológico.



Basal electroretinogram as a tool for non-invasive diagnosis of diabetic kidney disease

Electrorretinograma basal como herramienta no invasiva para el diagnóstico de la enfermedad renal diabética

Jorge Armando Hughes-Cano, Stéphanie Colette Thébault*

Translational Visual Health Laboratory D-13, Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México. Juriquilla, Querétaro, México.

*Corresponding author

E-mail address: sthebault@comunidad.unam.mx (S.C. Thébault)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Diabetic kidney disease (DKD) represents a public health problem as it is the main cause of end-stage renal disease and the need for renal replacement therapies, highlighting the need to seek new and efficient diagnostic methods. Given the close relationship between the two main complications of type 2 diabetes: DKD and diabetic retinopathy (DR), and since the intrinsic electrical activity of the retina, known as the basal electroretinogram (ERG), has shown utility for the early diagnosis of DR, and can be non-invasively measured using skin electrodes, the objective of this study was to evaluate the basal ERG, together with clinical and biochemical variables, as a non-invasive method for the diagnosis of DKD using artificial intelligence algorithms. The results show that the combination of basal ERG and clinical variables allows distinguishing patients with DKD from those without the disease, with high sensitivity (99 %) and specificity (86 %), concluding that this strategy has high potential for the non-invasive diagnosis of DKD.

Keywords: Artificial intelligence, basal electroretinogram, diabetic kidney disease, non-invasive diagnosis, type 2 diabetes.

RESUMEN

La enfermedad renal diabética (ERD) representa un problema de salud pública al ser la principal causa de enfermedad renal terminal y necesidad de terapias de sustitución renal, lo que resalta la necesidad de buscar nuevos métodos eficientes de diagnóstico. Dada la relación estrecha que existe entre las dos principales complicaciones de la diabetes tipo 2: la ERD y la retinopatía diabética (RD), y debido a que la actividad eléctrica intrínseca de la retina, conocida como electrorretinograma (ERG) basal, ha mostrado utilidad para el diagnóstico temprano de la RD, y puede ser medida de manera no invasiva mediante electrodos cutáneos, el objetivo de este trabajo fue evaluar al ERG basal, junto a variables clínicas y bioquímicas, como un método no invasivo para el diagnóstico de la ERD mediante el uso de algoritmos de inteligencia artificial. Los resultados muestran que la combinación de ERG basal y variables clínicas permite clasificar a los pacientes con ERD de aquellos sin la enfermedad, con alta sensibilidad (99 %) y especificidad (86 %), concluyendo que esta estrategia tiene un alto potencial para el diagnóstico no invasivo de la ERD.

Palabras clave: Diabetes tipo 2, enfermedad renal diabética, electrorretinograma basal, inteligencia artificial, diagnóstico no invasivo.



Obtaining carbohydrates from amaranth stubble using white rot fungi for the production of entomopathogenic bacteria

Obtención de hidratos de carbono de rastrojo de amaranto mediante hongos de pudrición blanca para la producción de bacterias entomopatógenas

Bryan Lecona-Zarate^{1,2*}, Lizbeth Rojas-Gutierrez¹, Paula Orantes-Calleja², Yesenia Pérez-Jiménez³, Alejandro Angel-Cuapio¹.

¹Tecnológico Nacional de México/TES de Ecatepec. División de Ingeniería Química y Bioquímica. Ecatepec de Morelos, Estado de México, México.

²Tecnológico Nacional de México/TES de San Felipe del Progreso. División de Ingeniería en Energías Renovables. San Felipe del progreso, Estado de México, México.

³Tecnológico Nacional de México/TES de San Felipe del Progreso. División de Ingeniería Química. San Felipe del progreso, Estado de México, México.

*Corresponding author: bryan.lz@sfelipeprogreso.tecnm.mx (B. Lecona-Zarate)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This study focuses on obtaining fermentable carbohydrates from amaranth straw through the enzymatic action of white rot fungi: *Pleurotus columbinus*, *Pleurotus djamor*, and *Pleurotus ostreatus*. Through saccharification and lignocellulosic degradation processes, these fungi facilitate the release of sugars from residual biomass. Subsequently, the extracted carbohydrates are used as a carbon source for the production of entomopathogenic bacteria, optimizing the growth of *Bacillus thuringiensis* in culture media. The results show that the concentration of fermentable sugars varies according to the fungal species, with *Pleurotus djamor* being the most efficient, followed by *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus columbinus*. The application of these carbohydrates as a substrate significantly improves biomass formation and bacterial growth of *Bacillus thuringiensis*, proposing a sustainable biotechnological strategy for the valorization of agricultural waste through the development of biopesticides. This alternative contributes to the circular economy by transforming lignocellulosic waste into high value-added products with a positive environmental impact.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, biomass, biotechnology, carbohydrates, lignocellulose, *Pleurotus*.

RESUMEN

El presente estudio se enfoca en la obtención de hidratos de carbono fermentables a partir del rastrojo de amaranto mediante la acción enzimática de hongos de pudrición blanca: *Pleurotus columbinus*, *Pleurotus djamor* y *Pleurotus ostreatus*. A través de procesos de sacarificación y degradación lignocelulósica, estos hongos facilitan la liberación de azúcares a partir de la biomasa residual. Posteriormente, los hidratos de carbono extraídos se emplean como fuente de carbono para la producción de bacterias entomopatógenas, optimizando el crecimiento de *Bacillus thuringiensis* en medios cultivo. Los resultados muestran que la concentración de azúcares fermentables varía según la especie fúngica, siendo *Pleurotus djamor* el más eficiente, seguido por *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus columbinus*. La aplicación de estos hidratos de carbono como sustrato mejora significativamente la formación de biomasa y el crecimiento bacteriano de *Bacillus thuringiensis*, proponiendo una estrategia biotecnológica sostenible para la valorización de residuos agrícolas mediante el desarrollo de bioplaguicidas. Esta alternativa contribuye a la economía circular al transformar residuos lignocelulósicos en productos de alto valor agregado con impacto ambiental positivo.

Palabras clave: *Bacillus thuringiensis*, biomasa, biotecnología, hidratos de carbono, lignocelulosa, *Pleurotus*.



Enzymatic production and characterization of xylooligosaccharides from amaranth stubble xylan

Producción enzimática y caracterización de xilooligosacáridos de xilano de rastrojo de amaranto

Vazquez-Ojeda Alma¹, Ruiz-Leza Héctor A.², Rodríguez-Jasso Rosa M.², García-Gómez María de Jesús^{1*}

¹Universidad del Papaloapan, San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, México. ²Biorefinery Group, Departamento de Investigación Alimentaria, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Coahuila, 25280 Saltillo, Coahuila, México.

Corresponding Author

E-mail address: unpal7@gmail.com (M.J García-Gómez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This study aimed to produce and characterize xylooligosaccharides (XOS) from xylan extracted from amaranth stubble through enzymatic hydrolysis. The lignocellulosic biomass was chemically characterized and used as raw material for xylan extraction. Enzymatic hydrolysis of xylan was carried out with a commercial endo- β -1,4-xylanase under controlled conditions. The hydrolysates were analyzed by HPLC, XOS concentration was of 0.288 g/L and their polymerization degrees ranging from xylobiose to xylohexaose. Despite the moderate yield, enzymatic hydrolysis proved to be a selective and environmentally friendly alternative, producing high-purity XOS without generating degradation products. This process demonstrates potential for sustainable XOS production from amaranth stubble.

Keywords: Amaranth, enzymatic hydrolysis, lignocellulosic biomass, prebiotics, xylanase, xylooligosaccharides.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo producir y caracterizar xilooligosacáridos (XOS) a partir de xilano extraído del rastrojo de amaranto mediante hidrólisis enzimática. La biomasa lignocelulósica fue caracterizada químicamente y utilizada como materia prima para la obtención de xilano. La hidrólisis se realizó con una endo- β -1,4-xilanasa comercial bajo condiciones controladas. Los hidrolizados fueron analizados mediante HPLC determinando una concentración de XOS de 0.288 g/L con grados de polimerización desde xilo-biosa hasta xilo-hexaosa. Aunque el rendimiento fue moderado, el proceso enzimático se distingue por su selectividad, pureza de productos y bajo impacto ambiental. La hidrólisis enzimática representa una alternativa sustentable para la producción de XOS a partir de residuos agroindustriales con potencial aplicación como compuestos prebióticos en las industrias alimentaria y nutracéutica.

Palabras clave: Amaranto, biomasa lignocelulósica, hidrólisis enzimática, prebióticos, xilanasa, xilooligosacáridos.



Fungi diversity associated with mangrove roots in Arroyo Moreno, Veracruz Diversidad fúngica asociada a raíces de mangles de Arroyo Moreno, Veracruz

Sara Elia Gil-Nuñez¹, Hannia De la Rosa-Ramos², Cesar Espinoza-Ramírez³, Irene Lagunes-Apodaca^{3*}

¹Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México. ³Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

*Corresponding author E-mail address: rosлагunes@uv.mx (I. Lagunes-Apodaca)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Mangroves are coastal ecosystems of environmental importance that support diverse microbial communities. Fungi play key roles in organic matter decomposition and nutrient recycling, associated with vegetation are exposed to marine conditions that may activate alternative metabolic pathways, leading to the production of secondary metabolites with biotechnological applications. Despite their relevance, the diversity of mangrove-associated fungi in Mexico remains poorly characterized. Therefore, we analyzed the fungal diversity associated with the roots of three mangrove species from Arroyo Moreno, Veracruz, Mexico. Mangrove roots were collected from three sites, and 44 fungal strains were isolated and grouped into 11 genera based on morphological observations using bright-field microscopy. *Talaromyces* sp. was the most frequently isolated genus, and teleomorphic genera such as *Eurotium* sp. and *Heleococcum* sp. were also identified. Finally, we observed diversity in fungal communities associated with mangrove species and sampling sites. These findings indicate that mangroves harbor a diverse fungal community whose characterization contributes to a better understanding of Mexican coastal ecosystems and highlights their ecological relevance and potential biotechnological applications.

Keywords: Ascomycota, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, Mangrove-associated fungi, *Rhizophora mangle*.

RESUMEN

Los manglares son ecosistemas costeros ambientalmente relevantes que favorecen la diversidad microbiana. Particularmente, los hongos desempeñan funciones de descomposición de materia orgánica y reciclaje de nutrientes, asociados a la vegetación, se exponen a condiciones de marinas que activan vías metabólicas alternas capaces de producir metabolitos secundarios con aplicaciones biotecnológicas. A pesar de su relevancia, los hongos de manglares mexicanos han sido poco caracterizados, por ello, se analizó la diversidad de hongos asociados a las raíces de tres especies de mangle en Arroyo Moreno, Veracruz, México. Se colectaron raíces en tres sitios, y se obtuvieron 44 cepas fúngicas, agrupadas en 11 géneros tras corroborar su identidad mediante su observación morfológica con microscopía de campo claro. El género *Talaromyces* sp. presentó el mayor número de aislados, y se identificaron géneros teleomórficos como *Eurotium* sp. y *Heleococcum* sp. Finalmente, se observó la diversidad de las comunidades fúngicas asociadas a cada especie de mangle y sitio de muestreo, evidenciando que los manglares albergan una comunidad fúngica diversa, cuya caracterización contribuye al conocimiento de ambientes costeros mexicanos, resaltando su valor ecológico y posibles aplicaciones biotecnológicas.

Palabras clave: Ascomycota, *Avicennia germinans*, Hongos manglicolas, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*.



Isolation and identification of microorganisms from saline soils, characterization of their extracellular metabolites, and analysis of their lithium biosorption potential

Aislamiento e identificación de microorganismos de suelos salinos, caracterización de sus metabolitos extracelulares y análisis de su potencial de bioadsorción de litio

Brayhan Eduardo Lara-Jimenez^{1*}, Francisco José Fernandez-Perrino¹, Wylma Dolores Perez-Perez¹, Ulises Carrasco-Navarro¹, Diana Verónica Córtes-Espinosa²

¹Universidad Autónoma Metropolitana, México, ²Instituto Politécnico Nacional, México.

*Corresponding author: fjfp@xanum.uam.mx (F.J Fernández-Perrino)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Lithium (Li) is an essential resource for the global energy transition, primarily due to its use in rechargeable batteries for electronic devices and electric vehicles. Nevertheless, conventional extraction methods, such as brine evaporation, have been shown to have severe environmental impacts (Smith et al., 2023). In this context, biotechnology offers sustainable alternatives through the use of extremophile microorganisms adapted to conditions similar to those found in Li extraction environments. The objective of this study was to isolate and characterize microorganisms from saline soils in order to evaluate their biotechnological potential in Li bioadsorption processes. Water, well, and sediment samples were collected from an extreme saline environment and cultured in selective media with acidic pH (2.1), alkaline pH (10), and/or high salinity (150 g/L NaCl). The isolates obtained will undergo molecular identification. For the Li bioadsorption tests, in vitro trials and analysis using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) are planned.

Keywords: Bioadsorption, extremophiles, isolation, lithium, microorganisms, saline soils.

RESUMEN

El litio (Li) es un recurso esencial para la transición energética global, principalmente por su uso en baterías recargables para dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos. Sin embargo, los métodos convencionales de extracción, como la evaporación de salmueras, generan severos impactos ambientales. En este contexto, la biotecnología ofrece alternativas sostenibles mediante el uso de microorganismos extremófilos adaptados a condiciones similares a las de los ambientes de extracción de Li. Este estudio tuvo como objetivo aislar y caracterizar microorganismos provenientes de suelos salinos, para evaluar su potencial biotecnológico en procesos de bioadsorción de Li. Se recolectaron muestras de agua, pozo y sedimento de un ambiente salino extremo, las cuales se cultivaron en medios selectivos con pH ácido (2.1), alcalino (10) y/o alta salinidad (150 g/L NaCl). Se obtuvieron diferentes aislamientos, que serán identificados molecularmente. Para las pruebas de bioadsorción de Li se planea realizar ensayos in vitro y análisis mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).

Palabras clave: Aislamiento, bioadsorción, extremófilos, litio, microorganismos, suelos salinos.



Effect of Co⁶⁰ gamma rays on the synthesis of fruct oligo saccharides in Agave tequilana weber cultivar blue

Efecto de los rayos gamma Co⁶⁰ en la síntesis de fructo oligosacáridos en *Agave tequilana* weber var. azul

Angeles-Espino Alejandro*¹, Rogelio Lépez-Idelfonso¹, Andrea Palmeros-Suárez¹, José Miguel Padilla-García¹, Eduardo Rodríguez-Guzmán¹ y Juan Florencio Gómez-Leyva²

¹Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. México.

²Instituto Tecnológico de Tlajomulco. Tecnológico de México. México

*Corresponding author: aangeles1305@gmail.com (A. Angeles-Espino)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The genetic variability in *Agave tequilana* is limited due to the clonal way of field reproduction. In the present work, mutations were induced in micropropagated *Agave tequilana* plants in vitro by means of indirect embryogenesis using ionizing radiation with gamma Co⁶⁰ rays at doses of 10 Gy, 15 Gy, 20 Gy, and 25 Gy; the regenerated plantlets were treated again at 10 Gy and 20 Gy to obtain simple and double irradiated clonal populations. Genetic variability of the irradiated populations was evidenced by Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) markers by grouping them in accordance to their radiation dose. Single and double mutants at 20 Gy significantly increased the fructose and sucrose content in stem, regarding control without irradiation, and the synthesis of fructooligosaccharides with a degree polymerization of 3, 4, 5 increased, suggesting induction of genes 1-SST and 1-FFT in the variants of *Agave tequilana*.

Keywords: Fructooligosaccharides; gamma rays; mutation; ISSR; TLC.

RESUMEN

La variabilidad genética en *Agave tequilana* es limitada debido a la manera clonal de reproducción en campo. En el presente trabajo se indujeron mutaciones en plantas de *Agave tequilana* micropropagadas in vitro vía embriogénesis indirecta empleando radiación ionizante con rayos gamma Co⁶⁰ a las dosis de 10 Gy, 15 Gy, 20 Gy y 25 Gy. Las plántulas regeneradas fueron nuevamente tratadas a 10 Gy y 20 Gy para obtener poblaciones clonales simple y doblemente irradiadas. Se evidenció variabilidad genética de las poblaciones irradiadas mediante marcadores Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) agrupándolas según la dosis de radiación. Las mutantes simples y dobles a 20 Gy aumentaron significativamente el contenido de fructosa y sacarosa en tallo, respecto al control sin irradiar, y la síntesis de fructooligosacáridos con grados de polimerización de 3, 4, 5 incrementó, lo que sugiere la inducción de los genes 1-SST y 1-FFT en las variantes de *Agave tequilana*.

Palabras clave: Fructooligosacáridos; ISSR, mutación, TLC; rayos gamma.



Induction of mutants with Co⁶⁰ gamma rays on vitro plantlets of *Agave tequilana* weber cultivar blue

Inducción de mutantes con rayos gamma Co⁶⁰ en vitroplántulas de *Agave tequilana* weber var. azul

Alejandro Angeles-Espino*, Rogelio Lépiz-Idelfonso, José M. Padilla-García, Marisela Sandoval-Canizales, María A. Rodríguez-Farfán y Eduardo Rodríguez-Guzmán

* Corresponding author: aangeles1305@gmail.com (A. Angeles-Espino)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Tequila is in high demand in the national and international markets and also has the designation of origin. The objective was to induce mutations with Co⁶⁰ Gamma Rays in vitro plantlets, induce callus, shoots, regenerate plantlets and determine the lethal dose (LD₅₀). The plantlets were obtained from axillary buds sown in Murashige and Skoog medium added with 24.6 µM of AIB and 46.46 µM of Kinetin and were irradiated 12 weeks after induction, at doses of 0, 10, 20, 30, 40 and 50 Gy. Callus were obtained from the irradiated vitro plantlets with MS medium adding 13.57 µM of 2,4-D, 8.87 µM of BA and 9.27 µM of Kinetin, and seedlings were regenerated. Development decreased as the radiation dose exceeded 20 Gy in callus and 30 Gy in plantlets. The correlation was negative and significant in plantlets, shoots, and callus, obtaining the LD₅₀ average 25 Gy for three variables. In agave genetic breeding, irradiating plantlets obtained in vitro with doses between 20 and 30 Gy increases the probability to induce favorable mutations and identifying genotypes with diverse tolerance or resistance gradients to phytopathogens.

Keywords: *Agave*, mutants, plant breeding, ionizing radiation.

RESUMEN

El tequila tiene una alta demanda en los mercados nacional e internacional, además que cuenta con la denominación de origen. El objetivo fue inducir mutaciones con Rayos Gamma Co⁶⁰ en vitroplántulas, inducir callo, brotes, regenerar plántulas y determinar la dosis letal (DL₅₀). Las plántulas se obtuvieron a partir de yemas axilares sembradas en medio Murashige y Skoog adicionado con 24.6 µM de AIB y 46.46 µM de Kinetina y se irradiaron a las 12 semanas posteriores a la inducción. a dosis de 0, 10, 20, 30, 40 y 50 Gy. De las vitroplántulas irradiadas se obtuvieron callos con medio MS adicionando con 13.57 µM de 2,4-D, 8.87 µM de BA y 9.27 µM de Kinetina, y se regeneraron plántulas. El desarrollo disminuyó conforme la dosis de radiación superó los 20 Gy en callos y 30 Gy en las plántulas. La correlación fue negativa y significativa en plántulas, brotes y callo, obteniendo la DL₅₀ en 25 Gy en promedio en las tres variables. En el mejoramiento genético de agave, el irradiar plántulas obtenidas *in vitro* con dosis entre 20 a 30 Gy incrementa la probabilidad de inducir mutaciones favorables e identificar genotipos con diversos gradientes de tolerancia o resistencia a fitopatógenos.

Palabras clave: *Agave*, mejoramiento genético, mutagénesis, radiación ionizante.



Aprovechamiento y evaluación de residuos de agave en la producción de *Pleurotus djamor*

Yasmin Rosales-Ruiz¹, Vicente Peña-Caballero², Talina Olivia Martínez-Martínez³, Adán Topiltzin Morales-Vargas⁴, José Luis Zárate-Castrejón^{5*}

^{1,2,4,5} Universidad de Guanajuato, Campus Celaya-Salvatierra, DCSI, Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Sede Mutualismo, Programa Educativo de Licenciatura en Ingeniería en Biotecnología, México.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias CE Bajío. México.

*Corresponding author: jl.zarate@ugto.mx (J.L. Zárate-Castrejón)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Growing edible mushroom is an economic activity that use agro-industrial residues as substrate. Concerning this, a potential resource is the bagasse residue from agave fermented obtained of mezcal production, which is used as organic matter in the agave crop, but when this residue is excessive could cause environment pollution. The aid of this research was to utilize and evaluate residues of the mezcal industry and two nitrogen sources as substrate for *Pleurotus djamor* production. The treatments consisted of mixes of agave bagasse with yeast dry and ammonium, as control was used only bagasse. The inoculation of the mushroom was according to Enriquez (2024). The results of dry matter indicated highly significant differences in weight fresh of the fruiting bodies, the incorporation of dry yeast permitted to obtain the highest values. However, no significant differences were found in the values of the dry matter. The treatment with dried yeast increased the dry matter. In conclusion, the best substrate was the agave bagasse with dry yeast.

Keywords: Agave stubble, circular economy, edible mushroom, solid fermentation, yield.

RESUMEN

El cultivo de hongos comestibles es una actividad económica que utiliza los residuos agroindustriales como sustrato. Al respecto, un recurso potencial es gabazo de la piña fermentada de agave que se obtiene en la producción de mezcal, la cual se emplea como materia orgánica para el mismo cultivo, pero cuando la producción es excesiva puede ocasionar problemas ambientales. El objetivo de este trabajo fue aprovechar y evaluar residuos de la industria mezcalera y dos fuentes de nitrógeno como sustratos para la producción de *Pleurotus djamor*. Los tratamientos consistieron en mezclas de sustratos del gabazo de agave adicionado con levadura seca y amonio, como control se empleó solo el gabazo. La siembra se realizó de acuerdo con el método propuesto por Enriquez (2024). Los resultados de materia fresca indicaron diferencias altamente significativas en el peso fresco de los cuerpos fructíferos, con la incorporación de la levadura seca se tuvieron los valores más altos. En cambio, los valores de materia seca mostraron que no existieron diferencias estadísticas significativas. Con el tratamiento con levadura seca se acumuló mayor materia seca. Concluimos que el mejor sustrato fue el gabazo de agave adicionado con levadura seca.

Palabras clave: Economía circular, fermentación sólida, gabazo de agave, hongo comestible, rendimiento.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10 (special issue 1):28

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



Evaluation of the antimicrobial activity of extracts of *Ocimum basilicum* y *Origanum vulgare*

Evaluación de la actividad antimicrobiana de extractos de *Ocimum basilicum* y *Origanum vulgare*

Stephany Maday Muñoz-Zúñiga, [Ana Jovita Méndez-Martínez*](#), Karla Lizbeth Macias-Sánchez
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG-IPN), México

*Corresponding author

E-mail address: ajmendez@ipn.mx (A.J. Méndez-Martínez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The antimicrobial activity of *Ocimum basilicum* and *Origanum vulgare* extracts (500 mg of plant per milliliter of solution) was evaluated using aqueous reflux, ethanolic reflux and ethanolic maceration against *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* using the disk diffusion sensitivity test. The aqueous extract of *O. vulgare* exhibited the highest inhibition against *S. epidermidis* (29.7 mm), compared to *O. basilicum*, which showed no inhibitory effect. In contrast, the antimicrobial activity of the extracts from both plants against *S. aureus* was similar. Finally, the minimum inhibitory concentration (MIC) of the aqueous extract of *O. vulgare* was determined to be 40 mg/mL for both bacteria.

Keywords: Antimicrobial activity, minimum inhibitory concentration, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*.

RESUMEN

Se evaluó la actividad antimicrobiana de extractos de *Ocimum basilicum* y *Origanum vulgare* (500 mg de planta por mililitro de disolución) mediante reflujo acuoso, reflujo etanólico y maceración etanólica contra *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis*, empleando la prueba de sensibilidad de discos. El extracto acuoso de *O. vulgare* presentó mayor inhibición para *S. epidermidis* (29.7 mm), en comparación con *O. basilicum*, que no mostró efecto inhibitorio. Por otro lado, la actividad antimicrobiana de los extractos de ambas plantas para *S. aureus* fue semejante. Finalmente, se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) a partir del extracto acuoso de *O. vulgare*, la cual fue de 40 mg/mL para ambas bacterias.

Palabras clave: Actividad antimicrobiana, concentración mínima inhibitoria, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*.



Comparative analysis of the antioxidant capacity of the aqueous extracts of *Avena sativa*, *Chamaemelum nobile* and *Salvia rosmarinus*

Análisis comparativo de la capacidad antioxidante de los extractos acuosos de *Avena sativa*, *Chamaemelum nobile* y *Salvia rosmarinus*

Luisa Maria Fernanda Ortiz-Calvillo, Ana Jovita Méndez-Martínez*

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Guanajuato (UPIIG-IPN), México.

*Corresponding author: ajmendez@ipn.mx (A.J. Méndez-Martínez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The antioxidant capacity of the aqueous extracts obtained by infusion from *Avena sativa*, *Chamaemelum nobile* and *Salvia rosmarinus* plants was evaluated using the DPPH and total polyphenols (Folin-Ciocalteu) assays. In extracts prepared with 50 grams of plant per liter of water, the *Chamaemelum nobile* (diluted 1:100) showed an inhibition percentage of 21.58%, surpassing *Salvia rosmarinus* (diluted 1:50) with 33.47% and *Avena sativa* extract (undiluted) with 16.68%. This indicates that the former (*Chamaemelum nobile*) exhibited the highest free radical scavenging capacity. For the total polyphenol content analysis, the samples were used undiluted. The *Salvia rosmarinus* extract presented the highest phenolic compound content with 5.1794 mg GAE/g of dry sample, exceeding *Chamaemelum nobile* (2.13 mg GAE/g) and *Avena sativa* (1.70 mg GAE/g).

Keywords: Antioxidant activity, *Avena sativa*, *Chamaemelum nobile*, DPPH, *Salvia rosmarinus*.

RESUMEN

Se evaluó la capacidad antioxidante de los extractos acuosos obtenidos por infusión de las plantas *Avena sativa*, *Chamaemelum nobile* y *Salvia rosmarinus*, utilizando las pruebas de DPPH y polifenoles totales (Folin-Ciocalteu). En extractos con 50 gramos de planta por litro de agua, se encontró que el extracto de *Chamaemelum nobile* (diluido 1:100) presentó 21.58 % de porcentaje de inhibición, superando al de *Salvia rosmarinus* (diluido 1:50) con 33.47% y al de *Avena sativa* con 16.68% (sin dilución), indicando con ello que el primero tiene mayor capacidad de neutralización de radicales libres. En el conteo de polifenoles totales, las muestras se trabajaron sin dilución y se encontró que el extracto de *Salvia rosmarinus* presentó mayor cantidad de compuestos fenólicos con 5.1794 mg EAG/g muestra seca, superando al extracto de *Chamaemelum nobile* (2.13 mg EAG/g) y de *Avena sativa* (1.70 mg EAG/g).

Palabras clave: Actividad antioxidante, *Avena sativa*, *Chamaemelum nobile*, DPPH, *Salvia rosmarinus*.



Comparison of organic and inorganic mulching on the physical, chemical and biological properties of the soil

Comparación del acolchado orgánico e inorgánico sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

Iliana Flores-Valencia

CIIDIR IPN unidad Michoacán, México

*Corresponding author

E-mail address: iliannaflova@gmail.com (I. Flores-Valencia)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Mulching is an agricultural practice that influences soil moisture conservation, thermal regulation, and weed control. However, its effects on soil depend on the type of material used. This study evaluated the impact of organic and inorganic mulching in blackberry (*Rubus ulmifolius*) production plots in Los Reyes, Michoacán. Five plots were analyzed: four with polyethylene plastic mulch and one without mulch. In addition, a bioassay with onion (*Allium cepa*) was established under three treatments: organic mulch (corn stubble), inorganic mulch (polyethylene), and no mulch as control. Physical (moisture, bulk density, temperature), chemical (pH, EC, OM, CEC, phosphorus, nitrogen), and biological (microbial biomass) soil properties were measured. Results show that organic mulch enhanced soil moisture retention, increased organic matter content, and promoted higher biological activity compared to plastic mulch. These findings demonstrate that organic mulching improves soil quality and contributes to more sustainable agricultural systems.

Keywords: Organic mulch, inorganic mulch, soil analysis, soil properties.

RESUMEN

El acolchado es una práctica agrícola que influye en la conservación de la humedad, la regulación térmica y el control de malezas; sin embargo, sus efectos en el suelo dependen del tipo de material utilizado. Este estudio evaluó el impacto del acolchado orgánico e inorgánico en parcelas productoras de zarzamora (*Rubus ulmifolius*) en Los Reyes, Michoacán. Se analizaron cinco parcelas: cuatro con acolchado plástico de polietileno y una sin acolchado. Además, se estableció un bioensayo con cebolla (*Allium cepa*) bajo tres tratamientos: acolchado orgánico (rastrojo de maíz), acolchado inorgánico (polietileno) y sin acolchado como control. Se midieron propiedades físicas (humedad, densidad, temperatura), químicas (pH, CE, MO, CIC, fósforo y nitrógeno) y biológicas (biomasa microbiana) del suelo. Los resultados muestran que el acolchado orgánico favoreció una mayor retención de humedad, incremento de materia orgánica y mayor actividad biológica en comparación con el plástico. Estos hallazgos evidencian que el acolchado orgánico mejora la calidad edáfica y contribuye a la sostenibilidad agrícola.

Palabras clave: Acolchado orgánico, acolchado inorgánico, análisis de suelo, propiedades del suelo.



Sensory evaluation of hamburger patties prepared from feedlot beef with different lipid profiles

Evaluación sensorial de hamburguesas preparadas a partir de carne de res de engorde con diferentes perfiles lipídicos

Cervantes-Munguia Christian, Sifuentes-Rincon Ana M., Arellano-Vera Williams, Vela-Vásquez Diana A. Instituto Politécnico Nacional, Centro de Biotecnología Genómica, Reynosa, Tamaulipas, México.

*Corresponding author: asifuentes@ipn.mx (A.M. Sifuentes-Rincon)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Fatty acids significantly influence the lipid quality and sensory properties of beef. In Mexico, commercial beef has been poorly characterized; however, it is known that differences may exist in its lipid profiles. This study aimed to evaluate the sensory properties and fatty acid profile of beef patty formulations prepared with meat and subcutaneous fat from cattle with different lipid compositions influenced by the presence of a mutation in the myostatin gene (F94L). Four formulations were developed: F94L/-HF, F94L/-LF, normal-HF, and normal-LF. The fatty acid profile was determined by gas chromatography, and the sensory evaluation included a descriptive analysis with 39 descriptors and an affective test of six attributes using a seven-point hedonic scale. The F94L/-HF and F94L/-LF formulations showed increases of 2.08 % and 1.99 % in PUFA compared with the controls and were associated with descriptors such as meaty flavor and odor, dry texture, and metallic taste, with mean acceptability scores of 5.61 and 5.58, respectively. These findings highlight the potential of the F94L allele to improve the lipid and sensory quality of beef patties.

Keywords: Beef Patty, fatty acids, F94L, nutritional quality, MSTN, sensory attributes.

RESUMEN

Los ácidos grasos influyen significativamente en la calidad lipídica y las propiedades sensoriales de la carne de bovino. En México la carne de venta comercial ha sido poco caracterizada, sin embargo, se sabe que puede presentar diferencias en los perfiles lipídicos. Este estudio tuvo como objetivo evaluar las propiedades sensoriales y el perfil de ácidos grasos de formulaciones de carne para hamburguesa elaboradas con carne y grasa subcutánea de bovinos con diferente composición lipídica la cual esta influenciada por la presencia de una mutación en el gen miostatina (F94L). Se desarrollaron cuatro formulaciones: F94L/-HF, F94L/-LF, normal-HF y normal-LF. El perfil de ácidos grasos se determinó por cromatografía de gases, y la evaluación sensorial incluyó un análisis descriptivo con 39 descriptores y una prueba afectiva de seis atributos en una escala hedónica de siete puntos. Las formulaciones F94L/-HF y F94L/-LF mostraron incrementos de 2.08 % y 1.99 % en AGP respecto a los controles, y se asociaron con descriptores de sabor y olor a carne, textura seca y sabor metálico, con puntuaciones promedio de aceptabilidad de 5.61 y 5.58. Estos resultados evidencian el potencial del alelo F94L para mejorar la calidad lipídica y sensorial de la carne para hamburguesas.

Palabras clave: Ácidos grasos, atributos sensoriales, calidad nutricional, carne para hamburguesa, F94L, MSTN.



Evaluation of the satiety effect of goat cheese in volunteers under a weight-control regimen

Evaluación del efecto saciante del queso de cabra en voluntarios en régimen de control de peso

Claudia P. Beltran-Altamirano¹, Diana A. Vela-Vásquez¹, Iván Delgado-Enciso², Ana M. Sifuentes-Rincón^{1*}

¹Laboratorio de Biotecnología Animal. Centro de Biotecnología Genómica. Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas ²Universidad de Colima. Facultad de Medicina

*Corresponding author. E-mail address: asifuentes@ipn.mx (A.M. Sifuentes-Rincón)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The increasing prevalence of obesity represents public health concern due to association with metabolic and cardiovascular diseases. Therefore, it is essential to pursue strategies that promote prevention and management, satiating food is an example. Goat milk and its dairy products have shown a greater sensation of satiety compared to cow milk products. A clinical trial was conducted with 19 volunteers with an BMI ≥ 25 to evaluate the satiating effect of two types of goat cheese with different nutritional compositions: high-fat (HF) and low-fat (LF), under a weight control regimen. The volunteers consumed 80g of goat cheese three times per week over a four-week period, during which the Combined Satiety Index (CSI) was calculated using Visual Analogue Scales (VAS) at 0-, 30- and 120-minutes post-breakfast. At the end of the trial, significant differences ($p = 0.001$) were observed in anthropometric data. Throughout the four weeks, CSI showed more consistent satiety values in the group that consumed LF cheese; however, the satiating effect was significantly greater than the HF cheese until T30 ($p = 0.033$) in week 3, and at T30 ($p = 0.017$) y T120 ($p = 0.004$) in week 4. Results suggest that the consumption of LF cheese may have a progressive satiating effect, which could be beneficial for maintaining patients on a weight control plan.

Keywords: Goat cheese, satiety, clinical trial, obesity control.

RESUMEN

El aumento de la prevalencia de la obesidad representa un problema de salud pública dada su asociación con las enfermedades metabólicas y cardiovasculares, por esta razón es importante buscar estrategias para su prevención y control, una de estas son los alimentos saciantes. La leche de cabra y sus derivados han demostrado tener un mayor efecto saciante cuando se comparan con los de vaca. Se realizó un ensayo clínico en 19 voluntarios con un IMC ≥ 25 , donde se evaluó el efecto saciante de dos tipos de queso de cabra con diferente composición nutricional, alto en grasa (HF) y bajo en grasa (LF), bajo un régimen de control de peso. Los voluntarios desayunaron 80g de queso de cabra tres veces por semana durante 4 semanas, periodo durante el cual se calculó el Índice de Saciedad Combinada (CSI) mediante escalas visuales analógicas (VAS), en los minutos 0, 30 y 120 post-desayuno. Al final del ensayo, se observaron diferencias significativas ($p=0.001$) en los datos antropométricos. A lo largo de las cuatro semanas, el CSI mostró valores de saciedad más consistentes en el grupo que consumió el queso LF, sin embargo, el efecto saciante fue significativamente mayor que el queso HF hasta el T30 ($p = 0.033$) de la semana 3, y T30 ($p = 0.017$) y T120 ($p = 0.004$) de la semana 4. Los resultados indican que el consumo del queso LF puede tener un efecto saciante progresivo, que puede ser aprovechado para lograr el mantenimiento de los pacientes en régimen de control de peso.

Palabras clave: Queso de cabra, saciedad, ensayo clínico, control de la obesidad.



Effect of *Spodoptera frugiperda* faecal waste and the salinity resistance on *Oscheius myriophila*

Efecto de la materia fecal de *Spodoptera frugiperda* y resistencia a salinidad en *Oscheius myriophila*

Jesús Daniel Vidal-Damián¹, Fernando Eduardo Molina-Ferrusca¹, Emmanuel Dunstand Guzmán-Díaz^{2*}, Laura Patricia Lina-García^{1*}

¹Centro de Investigación en Biotecnología, ²Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

*Corresponding authors

E-mail address: dunstand_ipalogy@outlook.com (E.D. Guzmán-Díaz), lina_g63@yahoo.com (L.P. Lina-García)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Entomopathogenic nematodes (NEPs) are associated with mutualistic bacteria that feed them and are the virulent agents for insect pests. The activity of NEPs can be affected by fertilizers such as potassium nitrate (KNO_3) and ammonium sulfate $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ that contaminate the soil. In this study, KNO_3 and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ concentrations of 1, 2, 4 mg/ml alone and in mixtures were confronted with 20 NEPs of *Oscheius myriophila* MC5 per *Spodoptera frugiperda* larvae ($n=6$), and nematode survival was evaluated for 72 h, in addition, the production of NEPs fed for 4 days with the supernatant of the excrement of *S. frugiperda* (10 mg/ml), unsterilized and sterilized, was quantified, with initial doses of 1, 5 and 10 NEPs per larvae ($n=8$). The average number of nematodes indicated that the mixed treatment of (KNO_3) and $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ at 2 mg/ml allowed the survival of nematodes ($p<0.05$), while the non-sterile excrement showed higher production from 1NEPs compared to the control (water only) and its counterpart with sterile excrement ($p<0.01$), which indicates the resistance of *O. myriophila* MC5 to stressful conditions.

Keywords: Nematode survival, *Oscheius myriophila*, salinity and feeding stress, *Spodoptera frugiperda*.

RESUMEN

Los nematodos entomopatógenos (NEPs) están asociados a bacterias mutualistas que le sirven como alimento y son el agente de virulencia a insectos plaga. La actividad de los NEPs puede afectarse por fertilizantes como nitrato de potasio KNO_3 y sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ que contaminan el suelo. En este estudio, concentraciones de KNO_3 y $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ a 1,2,4 mg/ml solas y mixtas fueron confrontadas con 20 NEPs de *Oscheius myriophila* MC5 por larva de *Spodoptera frugiperda* ($n=6$), se evaluó la supervivencia de nematodos por 72 h, además de la producción de NEPs alimentados por 4 días con el sobrenadante de la excreta de *S. frugiperda* (10 mg/ml) sin esterilizar y esterilizado, con dosis iniciales de 1, 5 y 10 NEPs por larva ($n=8$). El promedio de nematodos indicó que el tratamiento mixto de KNO_3 y $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ a 2 mg/ml permitió la supervivencia de nematodos ($p<0.05$), mientras que la excreta no estéril presentó mayor producción a partir de 1NEPs respecto al control (solo agua) y a su homólogo con excreta estéril ($p<0.01$), lo que indica la resistencia de *O. myriophila* MC5 a condiciones estresantes.

Palabras clave: *Oscheius myriophila*, salinidad y estrés alimentario, *Spodoptera frugiperda* supervivencia de nematodos.



Study of the inhibitory mechanism of bioactive peptides from ibero-american grains on enzymes associated with obesity and diabetes

Estudio del mecanismo inhibidor de péptidos bioactivos de granos iberoamericanos sobre enzimas asociadas a la obesidad y la diabetes

Isabel Ancona-Solís, Francisco Valenzuela-Zamudio, Jonatan Uuh-Narvaez, Maira Segura-Campos*
Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

*Corresponding author

E-mail address: maira.segura@correo.uady.mx (M. Segura)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The growing prevalence of chronic diseases such as obesity and diabetes (T2D) represents a global public health emergency. Bioactive peptides derived from Ibero-American grains (amaranth, quinoa, chia) have therapeutic potential for controlling these diseases. The *in vitro* multifunctionality of eleven peptides (PW, PF, IW, SW, KLLKKYL, KLLKI, KLKKNL, SVVAKAPVGKR, KKYRVF, FRTKKK, MLKSKR), identified by *in silico* analysis and chemically synthesized, was investigated. An *in silico* gastrointestinal digestion simulation was performed using the BIOPEP-UWM server and a bioactivity probability ranking with PeptideRanker. Their anti-obesity and anti-diabetic potential was evaluated *in vitro* by inhibiting key enzymes: pancreatic lipase and α -glucosidase, respectively. None of the peptides showed any effect against α -glucosidase. The SW and MLKSKR peptides exhibited the most promising multifunctional attributes, with IC_{50} values for pancreatic lipase inhibition of 1451.36 μ M and 38.65 μ M, respectively; both with a non-competitive inhibition mechanism. The SW peptide showed resistance to simulated digestion and a high bioactivity probability score of 0.93, while MLKSKR scored 0.21. It is concluded that these peptides, particularly the stable SW, represent a promising therapeutic avenue for addressing obesity.

Keywords: Antidiabetic activity, antiobesogenic activity, bioactive peptides, Ibero-American grains.

RESUMEN

La creciente prevalencia de enfermedades crónicas como la obesidad (DT2) y la diabetes representa una emergencia de salud pública global. Los péptidos bioactivos derivados de granos iberoamericanos (amaranto, quinua, chía) poseen un potencial terapéutico para controlarlas. Se investigó la multifuncionalidad *in vitro* de once péptidos (PW, PF, IW, SW, KLLKKYL, KLLKI, KLKKNL, SVVAKAPVGKR, KKYRVF, FRTKKK, MLKSKR), identificados mediante análisis *in silico* y sintetizados químicamente. Se realizó una simulación de digestión gastrointestinal *in silico* utilizando el servidor BIOPEP-UWM y una clasificación de probabilidad de bioactividad con PeptideRanker. Su potencial antiobesidad y antidiabético se evaluó *in vitro* mediante la inhibición de enzimas clave: lipasa pancreática y α -glucosidasa, respectivamente. Ninguno de los péptidos presentó efecto contra α -glucosidasa. Los péptidos SW y MLKSKR exhibieron los atributos multifuncionales más prometedores, con valores de IC_{50} para la inhibición de la lipasa pancreática de 1451.36 μ M y 38.65 μ M, respectivamente, ambos con un mecanismo de inhibición no competitivo. El péptido SW mostró resistencia a la simulación de la digestión y un alto puntaje de probabilidad de bioactividad de 0.93, mientras que MLKSKR obtuvo 0.21. Se concluye que estos péptidos, particularmente el estable SW, representan una vía terapéutica prometedora para abordar la obesidad.

Palabras clave: Actividad antidiabética, actividad antiobesogénica, granos iberoamericanos, péptidos bioactivos.



Biofunctional exploration of Mayan Balché during different periods of artisanal fermentation

Exploración biofuncional del Balché maya durante diferentes periodos de fermentación artesanal

Isabel Ancona-Solís, Jonatan Uuh-Narvaez, Diana Escalante-Réndiz, Rafael Rojas-Herrera, Maira Segura-Campos*

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma De Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

*Corresponding author

E-mail address: maira.segura@correo.uady.mx (M. Segura)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Balché is a fermented Mayan beverage made by infusing the bark of the *Lonchocarpus longistylus* tree, water, and honey (*Apis mellifera*). The biofunctionality of Balché was explored during different periods of artisanal fermentation, analyzing the influence of time and seasonality on its functional properties *in vitro*. The samples were obtained at four fermentation intervals (every 24 h) from two batches produced in May (B1) and September (B2) 2024 by a Mayan "X'men" from Dzutoh (Tixmehuac, Yucatán). The total phenol and flavonoid contents, antioxidant activity (DPPH and ABTS), and α -amylase and α -glucosidase inhibition were determined. The highest phenolic contents were recorded in B1 and B2 during the first 48 hours (1086.76 and 414.09 $\mu\text{g/mL}$, respectively), as were flavonoids (491.27 and 65.93 $\mu\text{g/mL}$), which subsequently decreased over time. Antioxidant activity reached values of 33.11% (DPPH) and 41.67% (ABTS). α -Amylase inhibition was high (~95%), contrasting with low inhibition of α -glucosidase (<6%). The findings indicated that fermentation time and seasonality modulated the stability and bioactivity of Balché, revealing its potential as a functional beverage and ethnobiotechnological resource of high cultural value.

Keywords: Antidiabetic, antioxidant, bioactive compounds, fermentation, functional foods.

RESUMEN

El Balché es una bebida maya fermentada, elaborada por infusión de la corteza del árbol *Lonchocarpus longistylus*, agua y miel de abeja (*Apis mellifera*). Se exploró la biofuncionalidad del Balché durante diferentes periodos de fermentación artesanal, analizando la influencia del tiempo y la estacionalidad sobre sus propiedades funcionales *in vitro*. Las muestras fueron obtenidas en cuatro intervalos de fermentación (cada 24 h) a partir de dos lotes producidos en mayo (B1) y septiembre (B2) del 2024, por un "X'men" maya de Dzutoh (Tixmehuac, Yucatán). Se determinaron los contenidos de fenoles y flavonoides totales, la actividad antioxidante (DPPH y ABTS) y la inhibición de α -amilasa y α -glucosidasa. Los mayores contenidos fenólicos se registraron en B1 y B2 durante las primeras 48 horas (1086.76 y 414.09 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente), al igual que los flavonoides (491.27 y 65.93 $\mu\text{g/mL}$), posteriormente disminuyeron respecto al tiempo. La actividad antioxidante alcanzó valores de 33.11 % (DPPH) y 41.67% (ABTS). La inhibición de α -amilasa fue elevada (~95%), contrastando con la baja inhibición sobre α -glucosidasa (<6%). Los hallazgos indicaron que el tiempo de fermentación y la estacionalidad modularon la estabilidad y bioactividad del Balché, revelando su potencial como bebida funcional y recurso etnobiotechnológico de alto valor cultural.

Palabras clave: Alimentos funcionales, antidiabético, antioxidante, compuestos bioactivos, fermentación.



Effects of the ketogenic diet and β -hydroxybutyrate: from hepatic metabolism to endothelial function

Efectos de la dieta cetogénica y del β -hidroxibutirato: del metabolismo hepático a la función endotelial

Lidia Arely Reyes-Castañeda^{1,2}, Andrea Yazmin Hernández Chavéz^{1,2}, Martha Lucia Lázaro-Suaréz³, Jaime Héctor Gómez-Zamudio^{2*}, María Isabel Neria-González^{1*}.

¹División de Ingeniería Química y bioquímica, TecNM: Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec de Morelos, Estado de México, México, ²Unidad de investigación Médica en Bioquímica, Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda”, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México, México ³Dirección Ejecutiva de Investigación y estudios avanzados, Dirección de Proyectos de Investigación y Desarrollo Académico, UNISA, Universidad de la Salud, Ciudad de México, México

*Corresponding authors: mineriag@tese.edu.mx (M.I. Neria-González), jaime_gomez_zamudio@hotmail.com (J.H Gómez-Zamudio)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Ketogenic diet, characterized by high fat intake and low carbohydrate consumption, has gained attention for their effects on metabolic diseases. In this study a ketogenic diet based on almond flour and vegetable oils is developed, which was tested in a murine model. The animals reached a state of ketosis, evidenced by increased levels of β -hydroxybutyrate (BHB); but they also exhibited hyperglycemia, elevated triglycerides and cholesterol, as well as hepatic steatosis. In parallel, using an *in vitro* model, the effect of BHB on endothelial cells exposed to palmitic acid was developed, observing a positive modulation of inflammation and oxidative stress. These findings highlight the double-edged nature of the ketogenic diet: while it promotes beneficial cellular effects through ketosis, it can also induce metabolic alterations when applied long-term. Therefore, this study underscores the importance of understanding its mechanisms before recommending widespread clinical use.

Keywords: Ketogenic diet, β -hydroxybutyrate (BHB), metabolic alterations, endothelial cells, hepatic steatosis.

RESUMEN

La dieta cetogénica, caracterizada por un alto consumo de grasas y baja ingesta de carbohidratos, ha ganado interés por sus efectos en enfermedades metabólicas. En este estudio se desarrolló una dieta cetogénica a base de harina de almendras y aceites vegetales, la cual fue probada en un modelo murino. Los animales alcanzaron un estado de cetosis, evidenciado por el aumento del β -hidroxibutirato (BHB); pero, también presentaron hiperglucemia, niveles elevados de triglicéridos y colesterol, así como esteatosis hepática. Paralelamente, en un modelo *in vitro*, se evaluó el efecto del BHB en células endoteliales expuestas a ácido palmítico, observando una modulación positiva en la inflamación y el estrés oxidativo. Los resultados muestran el doble filo de la dieta cetogénica: si bien promueve efectos celulares beneficiosos mediante la cetosis, también puede inducir alteraciones metabólicas cuando se mantiene a largo plazo. Por consiguiente, el estudio enfatiza la importancia de comprender sus mecanismos antes de recomendar su uso clínico y además extendido.

Palabras clave: Dieta cetogénica, β -hidroxibutirato (BHB), alteraciones metabólicas, células endoteliales, esteatosis hepática.



Effect of colchicine on raspberry (*Rubus idaeus* L.) regeneration

Efecto de la colchicina sobre la regeneración de frambuesa (*Rubus idaeus* L.)

Ma. del Carmen Rocha-Granados^{1*}, Celia Salto-García¹, Pedro Antonio García-Saucedo¹, Violeta Tovar-Rocha¹, Yolanda Sánchez-Hernández¹

¹Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.

*Corresponding author

E-mail address: carmen.rocha@umich.mx (C. Rocha)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The raspberry is highly appreciated for fresh consumption for its excellent flavor, its content of vitamin C, minerals, antioxidants and high fiber. The objective was to determine the appropriate dose of colchicine for a greater efficient of regeneration of raspberry on *in vitro* conditions. There were used doses of 0, 2, 4 and 6 mg L⁻¹ of colchicine with TDZ (0.5 mg L⁻¹) and AIB (0.1 mg L⁻¹). The results show a best regeneration in the combination of 0.2 mg L⁻¹ of colchicine plus 0.5 mg L⁻¹ of TDZ and 0.1 mg L⁻¹ m of AIB was able to regenerate up to 62% of the explants in the AB genotype and 56% of regenerated explants of the genotype C6 with 0.4 mg L⁻¹ of colchicine plus 0.5 mg L⁻¹ of TDZ, and 0.1 mg L⁻¹ of AIB. This study showed that it is feasible to generate new raspberry genotypes using adequate doses of colchicine in combination with growth regulators that allow the generation of explants and subsequent root formation.

Keywords: Colchicine, *Rubus idaeus* L

RESUMEN

La frambuesa es muy apreciada para el consumo en fresco por su excelente sabor, contenido en vitamina C, minerales, antioxidantes y fibra. El objetivo fue determinar la dosis adecuada de colchicina para una mayor eficiente regeneración *in vitro* de frambuesa. Se utilizaron las dosis de 0, 2, 4 y 6 mg L⁻¹ de colchicina con TDZ (0.5 mg L⁻¹) y AIB (0.1 mg L⁻¹). Los resultados demuestran una mayor eficiencia de regeneración en la combinación de 0.2 mg L⁻¹ de colchicina más 0.5 mg L⁻¹ de TDZ y 0.1 mg L⁻¹ m de AIB, se logró regenerar hasta un 62% de los explantes en el genotipo AB y un 56% de explantes regenerados del genotipo C6 con 0.4 mg L⁻¹ de colchicina más 0.5 mg L⁻¹ de TDZ y 0.1 mg L⁻¹ de AIB. Este estudio demostró que es factible generar nuevos genotipos de frambuesa utilizando dosis adecuadas de colchicina en combinación con reguladores de crecimiento que permitan la generación de los explantes y la subsecuente formación de raíces.

Palabras clave: Colchicina, *Rubus idaeu*.



Bokashi production using microorganisms from the Atlantic Forest biome

Producción de Bokashi utilizando microorganismos del bioma del Bosque Atlántico

Barros-Pereira, Faustino-Moraes*, Sousa, Papp

University of Mogi das Cruzes, Brazil.

*Corresponding author

E-mail address: tatianefm@umc.br (Faustino-Moraes)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The search for sustainable fertilization alternatives is essential to reduce the use of chemical inputs and strengthen agricultural systems. A Bokashi was produced through the fermentation of organic residues with microorganisms native to the Atlantic Forest biome, aiming to evaluate its effects on the growth and nutrition of purple lettuce (*Lactuca sativa* L.) and radish (*Raphanus sativus* L.). The microorganisms were collected from a preserved forest area and used in the formulation of the biofertilizer. The application of Bokashi resulted in significant increases in plant fresh mass, dry mass, and diameter, in addition to raising the levels of macro- and micronutrients in the soil, such as Mg^{2+} , $H_2PO_4^-$ and HPO_4^{2-} , BO_3^{3-} , Cu^{2+} , and Mn^{2+} according to laboratory analyses. In lettuce, increases of 86.26% in fresh mass, 91.25% in dry mass, and 27.21% in diameter were observed, all statistically significant. In radish, the increases were 154% in fresh mass and 93.67% in dry mass compared to the control. These statistically significant results indicate that Bokashi is an efficient, sustainable, and environmentally friendly alternative, capable of improving productivity and vegetable quality, while contributing to biological regeneration and the natural fertility of the soil.

Keywords: Fermentation, organic fertilizer, purple lettuce, radish, soil regeneration, sustainable alternatives.

RESUMEN

La búsqueda de alternativas sostenibles de fertilización es esencial para reducir el uso de insumos químicos y fortalecer los sistemas agrícolas. Se elaboró un Bokashi mediante la fermentación de residuos orgánicos con microorganismos nativos del bioma del Bosque Atlántico, con el fin de evaluar sus efectos sobre el crecimiento y la nutrición de lechuga morada (*Lactuca sativa* L.) y rábano (*Raphanus sativus* L.). Los microorganismos fueron recolectados en un área de bosque preservado y empleados en la formulación del biofertilizante. La aplicación del Bokashi provocó incrementos significativos en la masa fresca, masa seca y diámetro de las plantas, además de elevar los niveles de macro y micronutrientes en el suelo, como Mg^{2+} , $H_2PO_4^-$ y HPO_4^{2-} , BO_3^{3-} , Cu^{2+} y Mn^{2+} según análisis de laboratorio. En la lechuga, los incrementos fueron de 86,26% en masa fresca, 91,25% en masa seca y 27,21% en diámetro. En el rábano, los aumentos alcanzaron 154% en masa fresca y 93,67% en masa seca respecto al control. Estos resultados estadísticamente significativos confirman que el Bokashi es una alternativa eficiente, sostenible y de bajo impacto ambiental, capaz de mejorar la productividad y la calidad de las hortalizas, mientras favorece la regeneración biológica y la fertilidad natural del suelo.

Palabras clave: Alternativas sostenibles, fermentación, fertilizante orgánico, lechuga morada, rábano, regeneración del suelo.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10 (special issue 1):39

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



Protein hydrolysates from legumes by ultrasound: extraction, characterization, and application

Hidrolizados proteicos de legumbres mediante ultrasonido: obtención, caracterización y aplicación

Isadora Martínez-Arellano, Ana Lucía Ramírez-Funes, Ma. Soledad Córdova-Aguilar
Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, 04510, Mexico City

*Corresponding author: isadora.martinez@icat.unam.mx (I. Martínez-Arellano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Legumes in Mexico are a fundamental component of the diet due to their high protein content, biological value, and content of low-absorbing carbohydrates. They contribute to the prevention of chronic diseases due to bioactive compounds such as flavonoids, fiber, and minerals. Additionally, they fix nitrogen in soil. Currently, there is growing interest in plant proteins derived from legumes to develop bioactive peptides. The process for obtaining protein hydrolysates is by ultrasound (probe and bath). Their techno-functional properties and protein content were better. In this work, flours from lentil, bean, chickpea, and fava bean were prepared and subjected to different ultrasound treatments to obtain hydrolysates. These hydrolysates were physicochemically and functionally characterized and incorporated into a hotcake formulation. Results showed that the probe ultrasound was more effective, significantly increasing soluble protein concentration and foaming capacity. Moreover, hotcakes made with hydrolysates exhibited better texture compared to those made with conventional flour. The bath ultrasound showed limited efficiency. The use of ultrasound protein hydrolysates improves the techno-functional and sensory properties of legume-based products, encouraging their use as functional ingredients with high protein bioavailability.

Keywords: Bath ultrasound, legumes, pancakes, hydrolysates, probe ultrasound, techno-functionality.

RESUMEN

Las legumbres en México son un componente fundamental de la dieta debido a su contenido proteico, valor biológico e hidratos de carbono de asimilación lenta. Contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas por algunos componentes bioactivos como flavonoides, fibra y minerales. Además, su cultivo es beneficioso para el suelo, ya que fija nitrógeno. Actualmente, se destaca el creciente interés en las proteínas de legumbres para desarrollar péptidos bioactivos. Un proceso de obtención es mediante ultrasonido (punta o baño sónico). Los hidrolizados proteicos presentan mayor contenido de proteína y mejores propiedades tecno-funcionales. En este trabajo, se prepararon harinas de lenteja, frijol, garbanzo y haba y se aplicaron diferentes tratamientos de ultrasonido para obtener los hidrolizados, los cuales se caracterizaron fisicoquímica y funcionalmente además de aplicarlos a una formulación de *hotcakes*. Los resultados muestran que la punta sónica fue más efectiva, al observarse un incremento significativo en la concentración de proteína soluble y la capacidad espumante. Los *hotcakes* elaborados con estos hidrolizados presentaron una mejor textura en comparación con los hechos con harinas convencionales. Por otra parte, el baño sónico tuvo una limitada eficiencia. El uso de hidrolizados proteicos por ultrasonido mejora las propiedades tecno-funcionales y sensoriales de productos basados en legumbres, impulsando su uso como ingredientes funcionales con alta biodisponibilidad proteica.

Palabras clave: Baño sónico, legumbres, *hotcakes*, hidrolizados, punta sónica, tecno-funcionalidad.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNOLOGOS A. C. (SOCIBI)



Heavy-Metal resistance mechanisms of *Kocuria rosea* An6, and *Yimella lutea* AAs2 isolated from the Cienega de Chapala

Mecanismos de resistencia a metales pesados de *Kocuria rosea* An6 y *Yimella lutea* AAs2 aislados de la Ciénaga de Chapala

Irving Uziel Aguilar-Galicia, Joseph Guevara-Luna, María Soledad Vázquez-Murrieta, Ivan Arroyo-Herrera*

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, México

*Corresponding author: ivanarroyoqbp@gmail.com (I. Arroyo-Herrera)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Heavy-Metal (HM) contamination is an increasingly frequent environmental issue that leads to the alteration of ecosystems. One potential solution to this problem is the use of bioremediation with actinobacteria. The aim of this study was to analyze the metal resistance mechanisms in *Kocuria rosea* An6 and *Yimella lutea* AAs2 strains isolated from metal-contaminated soils in the Cienega de Chapala. Genomic and phenotypic analyses identified mechanisms involved in metal immobilization, biosorption, and biotransformation. The strains present resistance genes to various metals (As^{3+} , As^{5+} , Co^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , and Zn^{2+}), which were confirmed through minimum inhibitory concentration assays. Additionally, Cr^{3+} positively influenced biofilm formation, whereas Cu^{2+} exhibited a negative effect. Arsenic biotransformation was found to be influenced by the carbon source. Furthermore, the evaluated strains demonstrated the ability to produce metallophores as mechanisms for immobilization. These actinobacteria possess significant potential as candidates for bioremediation technologies in (HM) contaminated environments.

Keywords: Bioremediation, biosorption, biotransformation, immobilization.

RESUMEN

La contaminación por metales pesados es cada vez más frecuente, trayendo como consecuencia, la alteración de los ecosistemas, por lo que una de las soluciones es el uso de la biorremediación con actinobacterias. El objetivo de esta investigación fue analizar los mecanismos de resistencia a metales en cepas de *Kocuria rosea* An6 y *Yimella lutea* AAs2, aisladas de suelos contaminados de la Ciénaga de Chapala. Mediante análisis genómicos y fenotípicos se identificaron mecanismos de inmovilización, biosorción y biotransformación de metales. Las cepas presentaron genes de resistencia a diversos metales (As^{3+} , As^{5+} , Co^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} y Zn^{2+}), esto se comprobó mediante la concentración mínima inhibitoria. Además, se observó que el Cr^{3+} tuvo un efecto positivo sobre la producción de biopelícula y el Cu^{2+} tuvo un efecto negativo. La biotransformación de As es un proceso influenciado por la fuente de carbono. Por otro lado, las cepas evaluadas mostraron capacidad para producir metalóforos como mecanismo de inmovilización. Estas actinobacterias poseen potencial para ser candidatas en el uso de tecnologías de biorremediación en ambientes contaminados con metales pesados.

Palabras clave: Biorremediación, biopelícula, biotransformación, inmovilización.



Optimization of bikaverin production from submerged fermentation of *Gibberella fujikuroi*

Optimización de la producción de bikaverina a partir de fermentación sumergida de *Gibberella fujikuroi*

Díaz-Pacheco Adrián^{1*}, Campuzano-Pérez Diego¹, Ceballos-Anaya Heimdal¹, Rodríguez-Hernández Aranza²

¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Tlaxcala del Instituto Politécnico Nacional, Tlaxcala, Tlaxcala, México. ²Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México.

*Corresponding author: adiazpa@ipn.mx (A. Díaz-Pacheco)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Bikaverin is a red pigment produced by some fungi of the genus *Fusarium*, known for its biological properties and potential industrial applications. Some of its most notable biological properties are its antimicrobial and anticancer activities. Therefore, optimizing its production can facilitate the development of new therapeutic agents on a large scale. Currently, information regarding its production is still limited, and the strategies currently employed are insufficient to achieve adequate yields. Through a 2³ factorial design at the flask level, evaluating the influence of key culture conditions such as the carbon-to-nitrogen ratio (C:N), carbon source, and growth temperature using the *Gibberella fujikuroi* CDBB-H268 strain and a standardized inoculum through growth kinetics, the experiments demonstrated that specific configurations with sucrose as the carbon source, a high C:N ratio of 300, and a temperature of 30°C significantly favored bikaverin production, which was confirmed by UV-Vis spectrophotometry, yielding an adjusted response of 0.1178 absorbance and a composite desirability of 0.6777.

Keywords: Fermentation, fungal pigment, production.

RESUMEN

La bikaverina es un pigmento rojo producido por algunos hongos del género *Fusarium*, conocido por sus propiedades biológicas y potenciales aplicaciones industriales. Algunas de sus propiedades biológicas más destacadas son como antimicrobiano y anticancerígeno. Es por ello por lo que optimizar su producción puede facilitar el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos en grandes volúmenes. Actualmente la información sobre la producción es aún escasa y las estrategias actualmente empleadas son insuficientes para obtener rendimientos adecuados. Mediante un diseño factorial 2³ a nivel matraz, evaluando la influencia de condiciones de cultivo claves como la relación carbono-nitrógeno (C:N), la fuente de carbono y temperatura de crecimiento con la cepa de *Gibberella fujikuroi* CDBB-H268 y el inóculo estandarizado mediante cinéticas de crecimiento; los experimentos demostraron que configuraciones específicas con sacarosa como fuente de carbono y relaciones C:N elevada con valor de 300 y una temperatura de 30°C favorecen significativamente la producción de bikaverina, lo cual fue confirmado mediante espectrofotometría UV-Vis, obteniendo en una respuesta ajustada de 0.1178 de absorbancia y una deseabilidad compuesta de 0.6777.

Palabras clave: Fermentación, pigmento fúngico, producción.



Evaluation of electroporation conditions on physical and biological parameters of the marine microalgae *Dunaliella tertiolecta*

Evaluación de las condiciones de electroporación sobre parámetros físicos y biológicos de la microalga marina *Dunaliella tertiolecta*

José Manuel García-Padilla, Marycruz Quiñonez-Retana, Angel Valdez-Ortiz, Lourdes Janeth Germán-Báez*.

Laboratory of Biotechnology And Genetic Engineering; Posgrado Integral en Biotecnología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

*Corresponding author: ljgerman@uas.edu.mx (L.J. Germán-Báez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Electroporation is a simple low-cost method used for biomolecules introduction into target cells, through electric pulses that temporarily permeabilize plasmatic membrane and cell wall. The effect of different electroporation conditions was evaluated on the marine microalga *Dunaliella tertiolecta* over cellular density and viability (CD and CV), effective voltage (EV) and pulse length (PL). Four electroporation media (EM) were evaluated four types denominated B, S, M and G; as well as three electric field intensities (EFI), 500, 1000 and 1500 v/cm. Bifactorial ANOVA was performed followed by Fisher LSD multiple mean comparison. Treatment with more stable PL and EV as wells as least CD and CV damage, was media S at 1000 v/cm ($p < 0.05$). Even though media B showed CD 80% superior to media S, it also showed a decrement in EV and PL by 32% and 165% respectively compared to media S. These results suggest that using media S at 1000 v/cm increases post-electroporation DC and VC in addition to more reproducible VE and DP in the electroporation of *Dunaliella tertiolecta*.

Keywords: Cellular density, cellular viability, *Dunaliella tertiolecta*, electric field intensity, electroporation.

RESUMEN

La electroporación es un método simple y de bajo costo empleado para la introducción de biomoléculas en células de interés, basado en la aplicación de impulsos eléctricos que permeabilizan temporalmente tanto la membrana plasmática como la pared celular. Se evaluó el efecto de diferentes condiciones de electroporación aplicadas en la microalga marina *Dunaliella tertiolecta*, sobre densidad y viabilidad celular (DC y VC), así como el voltaje efectivo (VE) y la duración de pulso (DP). Se probaron 4 medios de electroporación (ME) denominados B, S, M y G; y 3 intensidades de campo eléctrico (ICE), 500, 1000 y 1500 v/cm. Se realizó un ANOVA bifactorial seguido de una comparación de medias (Fisher, LSD). El tratamiento con DP y VE más estables, así como menor daño en DC y VC, fue el de medio S a 1000 v/cm ($p < 0.05$). Aunque los tratamientos con el medio B mostraron una DC 80% superior al del medio S, también mostraron un decremento en VE y DP de 32% y 165% respectivamente. Estos resultados sugieren que usar medio S a 1000 v/cm induce incrementos en DC y VC, acompañados de un VE y DP más reproducibles al realizar los ensayos electroporación en *Dunaliella tertiolecta*.

Palabras clave: Electroporación, *Dunaliella tertiolecta*, densidad celular, intensidad de campo eléctrico, viabilidad celular.



Production of cell suspensions from embryogenic callus of *Carica papaya*

Producción de suspensiones celulares a partir de callo embriogénico de *Carica papaya*

José Manuel García-Padilla, Marycruz Quiñonez-Retana, Lourdes Janeth Germán-Báez, Angel Valdez-Ortiz*

Laboratorio de Biotecnología e Ingeniería Genética, Posgrado Integral en Biotecnología, Universidad Autónoma de Sinaloa; Culiacán, Sinaloa, México.

*Corresponding author: avaldez@uas.edu.mx (A. Valdez-Ortiz)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Starting from *Carica papaya* (CP) shoots, four types of explants were evaluated: leaf, spongy, medullary or combined callus; as well as three callus-inducing media: MIC1, MIC2, and MIC3. Thus, twelve treatments were conducted with three replicates and three repetitions. Embryogenic callus induction was analyzed using proportions with 95% confidence intervals (95% CI) calculated using the Clopper-Pearson method. Only the MIC2 medium promoted callus formation, with the medullary callus explant showing the strongest response at 88.8% (95% CI: 51.4-99.7%). Subsequently, the substitution of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) with naphthaleneacetic acid (NAA) at concentrations of 0.5-1.0 mg L⁻¹ significantly increased the fresh and dry weight of the callus ($p < 0.05$). From the calluses obtained (from leaf explants, medullary and combined callus), cell suspensions were established in three liquid media (MS1, MS2, MS3), all nine treatments were successful, as light microscopy revealed cylindrical cells 20-50 μm in diameter and 100-1000 μm in length, with a tendency to form aggregates. The establishment of viable and reproducible cell suspensions was confirmed, which constitute a basic platform for studies of differentiation and genetic transformation in *C. papaya*.

Keywords: Auxins, *Carica papaya*, cell suspension, embryogenic callus, plant biotechnology.

RESUMEN

Partiendo de brotes de *Carica papaya* (CP), se evaluaron cuatro tipos de explantes: hoja, y callos esponjoso, medular y combinado; y se probaron tres medios inductores de callo embriogénico: MIC1, MIC2 y MIC3. Se realizaron doce tratamientos con tres réplicas y tres repeticiones. La inducción de callo embriogénico se analizó mediante proporciones con intervalos de confianza al 95% (IC95%) calculados mediante el método Clopper-Pearson. Solo el medio MIC2 promovió la formación de callo, destacando el explante de callo medular con 88.8% de respuesta positiva (IC95%: 51.4-99.7%). Posteriormente, la sustitución del ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) por ácido naftalenacético (ANA) en concentraciones de 0.5-1.0 mg L⁻¹ incrementó significativamente el peso fresco y seco del callo ($p < 0.05$). A partir de los callos obtenidos (de hoja, callo medular y combinado) se establecieron suspensiones celulares en tres medios líquidos (MS1, MS2, MS3), siendo exitosos los nueve tratamientos, ya que la microscopía óptica reveló células cilíndricas de 20-50 μm de diámetro y 100-1000 μm de longitud, con tendencia a formar conglomerados. Se confirma la obtención de suspensiones celulares viables y reproducibles, que constituyen una plataforma base para estudios de diferenciación celular y transformación genética en *C. papaya*.

Palabras clave: Auxinas, biotecnología vegetal, callo embriogénico, *Carica papaya*, suspensión celular.



Impact of Commercial Non-Caloric Sweeteners on the In Vitro Proliferation of Probiotic Bacterial Strains

Impacto de edulcorantes no calóricos comerciales en la proliferación *In Vitro* de cepas bacterianas probióticas

López-Jota Ariel, Nolasco-Vargas Massiel, Nuñez-Gaona Oscar, Carrillo-Ahumada Jesús, García-Gómez María de Jesús*

Universidad del Papaloapan, Oaxaca, México.

*Corresponding author

E-mail address: unpal7@gmail.com (M García)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The commercial natural kefir contains probiotic strains of the genera *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, and *Streptococcus*. On the other hand, the use of sweeteners in homemade preparations in sugar-free products has evolved, seeking alternatives to sucrose that allow for the reduction of caloric intake or the management of metabolic conditions, such as diabetes. Even though these substances have proven safe for human consumption, there is interest in their interaction with probiotic-containing foods. In this study, the effect of two commercial table sweeteners (Svetia and Splenda) on the growth of probiotic microorganisms present in commercial natural kefir was evaluated. The contents of one packet of the table sweetener and the equivalent amount of dextrose (positive control) were added to 250 mL of nutritive medium. The kefir microbial consortium was propagated in selective media Elliker, TPY, and M17. In general, a bacteriostatic effect was observed with both sweeteners; however, Splenda showed a bactericidal effect for *Bifidobacterium* strains after 24 hours. Splenda had a greater impact on the populations of the microbial consortium; while Svetia showed a lesser effect, even without a negative impact on the proliferation of some of the probiotic species analyzed.

Keywords: Kefir, probiotics, sweetener.

RESUMEN

El kéfir natural comercial contiene cepas probióticas de los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactococcus* y *Streptococcus*. Por otro lado, el uso de edulcorantes en preparaciones caseras en productos sin azúcar ha evolucionado, buscando alternativas a la sacarosa que permitan reducir el aporte calórico o gestionar condiciones metabólicas, como la diabetes. Aun cuando estas sustancias han demostrado ser seguras para el consumo humano, existe un interés sobre su interacción con los alimentos que contienen probióticos. En este estudio se evaluó el efecto de dos edulcorantes de mesa comerciales (Svetia y Splenda) sobre el crecimiento de los microorganismos probióticos presentes en kéfir natural comercial. A 250 mL de medio nutritivo se le agregó el contenido de un sobre del edulcorante de mesa y la cantidad equivalente de dextrosa (control positivo). El consorcio microbiano del kéfir se propagó en medios selectivos Elliker, TPY y M17. En general, se observó un efecto bacteriostático con ambos edulcorantes; sin embargo, Splenda mostró un efecto bactericida para las cepas de *bifidobacterium* después de las 24 horas. Además, tuvo mayor impacto en las poblaciones del consorcio microbiano; mientras que Svetia mostró un efecto menor, inclusive sin impacto negativo en la proliferación de algunas de las especies probióticas analizadas.

Palabras clave: Kéfir, probióticos, edulcorantes.



Potential of *Eichhornia crassipes*, *Epipremnum aureum* and *Ludwigia palustris* to phytoremediate a chromium-contaminated artificial lake

Potencial de *Eichhornia crassipes*, *Epipremnum aureum* y *Ludwigia palustris* para fitorremediar un lago artificial contaminado con cromo

Guadalupe Ceja-Franco¹, Dioselina Álvarez-Bernal^{1*}, Marcos Alfonso Lastiri-Hernández²

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Michoacán, México; ²Instituto Tecnológico de los Reyes, Michoacán, México.

*Corresponding author

E-mail address: dalvarezb@ipn.mx (D. Álvarez-Bernal)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Natural and artificial lakes provide essential ecosystem services, including water storage, biodiversity conservation, and ecological regulation. However, these water bodies are severely affected by pollution resulting from various anthropogenic activities, as well as the proliferation of invasive species. Given the high costs of conventional water treatment methods, phytoremediation emerges as a sustainable, cost-effective, and efficient alternative.

This study evaluated floating rafts constructed from biodegradable materials (reed and bamboo) to enhance the efficiency of three plant species—*Eichhornia crassipes*, *Epipremnum aureum*, and *Ludwigia palustris*—in removing chromium from an artificial lake located in Jiquilpan, Michoacán, over a period of 120 days. Results showed that *Eichhornia crassipes* exhibited the highest efficiency, accumulating 58% of the total chromium removed, followed by *Epipremnum aureum* (24%) and *Ludwigia palustris* (18%). These findings confirm the high bioaccumulation potential of *E. crassipes* for heavy metals and support the feasibility of phytoremediation as an ecological, accessible, and effective technique for the treatment of contaminated water.

Keywords: Artificial lakes, bioaccumulation, floating treatment wetlands, heavy metals, phytoremediation.

RESUMEN

Los lagos, naturales y artificiales, proveen diversos servicios ecosistémicos esenciales, incluyendo el almacenamiento de agua, la conservación de la biodiversidad y la regulación ecológica. No obstante, estos cuerpos de agua se ven severamente afectados por la contaminación derivada de diversas actividades antropogénicas, así como por la proliferación de especies invasoras. Frente a los elevados costos de métodos convencionales de tratamiento de agua, la fitorremediación se presenta como una alternativa sostenible, económica y eficiente. Este estudio evaluó balsas flotantes construidas con materiales biodegradables (carrizo y bambú), para maximizar la eficiencia de tres especies vegetales: *Eichhornia crassipes*, *Epipremnum aureum* y *Ludwigia palustris*, en la remoción de cromo presente en un lago artificial ubicado en Jiquilpan, Michoacán, durante un periodo de 120 días. Los resultados mostraron que *Eichhornia crassipes* presentó la mayor eficiencia, acumulando el 58% del total de cromo removido, seguida de *Epipremnum aureum* (24%) y *Ludwigia palustris* (18%). Estos hallazgos confirman el alto potencial de *E. crassipes* para la bioacumulación de metales pesados y respaldan la viabilidad de la fitorremediación como una técnica ecológica, accesible y efectiva para el tratamiento de aguas contaminadas.

Palabras clave: Balsas flotantes, bioacumulación, fitorremediación, lagos artificiales, metales pesados.



Production of xylanases from *Aspergillus oryzae* by solid-state fermentation of amaranth stubble

Producción de xilanasas de *Aspergillus oryzae* por fermentación sólida de rastrojo de amaranto

Garcidueñas-Paz José Alfredo¹, Hernández-Dominguez Víctor², Fabián-Montalvo Alma², García-Gómez María de Jesús^{1*}

¹Universidad del Papaloapan, ²Instituto Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan (TecNM). Tuxtepec Oaxaca, México.

*Corresponding author

E-mail address: unpal7@gmail.com (M. García)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Lignocellulosic agricultural by-products, rich in hemicellulose, constitute a readily accessible resource for bioconversion and the subsequent generation of value-added products. Xylan, the predominant polysaccharide component of hemicellulose, can be efficiently hydrolyzed by xylanase enzymes, which exhibit substantial industrial potential. There is a current and accelerating interest in the microbial production of these enzymatic catalysts via robust biotechnological processes. Solid-State Fermentation (SSF) has been established as a particularly efficient bioprocess for this purpose. The present investigation aimed to evaluate xylanase production utilizing amaranth stubble flour as the substrate by SSF, employing *Aspergillus oryzae* as the biocatalyst. The established bioprocess parameters were: pH 6.5, temperature of 35 °C, moisture content of 77%, and a particle size of 1.0 mm. The determined xylanolytic activity on days 3, 6, 9, 12, and 15 of the bioprocess yielded values of 1.33, 1.36, 1.75, 2.48, and 1.80 IU/g, respectively. These preliminary results unequivocally confirm the viability of utilizing amaranth stubble as an alternative substrate for the sustainable production of fungal xylanases through SSF.

Keywords: *Aspergillus*, bioprocess, fermentation, xylanases, xylan.

RESUMEN

Los subproductos agrícolas hemicelulósicos constituyen una fuente accesible para la obtención de productos de valor agregado. El xilano, principal componente de la hemicelulosa, puede ser hidrolizado por enzimas xilanasas, las cuales poseen un gran potencial en aplicaciones industriales. Actualmente existe un creciente interés en la producción microbiana de estas enzimas mediante procesos biotecnológicos. La fermentación en estado sólido (FES) ha demostrado ser un bioproceso eficiente para este propósito. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la producción de xilanasas a partir de harina de rastrojo de amaranto mediante FES, utilizando *A. oryzae*. Las condiciones del bioproceso fueron pH 6.5, temperatura de 35 °C, 77 % de humedad y tamaño de partícula de 1.0 mm. La actividad xilanólítica a los días 3, 6, 9, 12 y 15 días del bioproceso fue de 1.33, 1.36, 1.75, 2.48 y 1.80 UI/g, respectivamente. Estos resultados preliminares confirman el uso del rastrojo de amaranto como sustrato alternativo para la producción de xilanasas fúngicas mediante FES.

Palabras clave: *Aspergillus*, bioproceso, fermentación, xilanasas, xilano.



Compounds with antioxidant activity and morphophysiology of *Beta vulgaris* var. Cicla inoculated with biostimulant microorganisms

Compuestos con actividad antioxidante y morfofisiología de *Beta vulgaris* var. Cicla inoculadas con microorganismos bioestimulantes

Liliana Lara-Capistrán¹, [Guadalupe Contreras-Martínez](mailto:guadacmtz@hotmail.com)^{1*}, Elia Nora Aquino-Bolaños², Luis Guillermo Hernández-Montiel³, Isabel Alemán-Chávez¹, Jimena E. Alba Jimenez⁴

¹Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa, Universidad Veracruzana (UV), Veracruz, México. ^{1*}Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana (UV). ²Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos, UV, Veracruz, México. ³Grupo de Nanotecnología & Biocontrol Microbiano, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Baja California Sur, México. ⁴SECIHTI-Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos (CIDEA), Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz. México.

*Corresponding author: guadacmtz@hotmail.com (G. Contreras)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of biostimulant microorganisms on the morpho-physiological and antioxidant compounds in sugar beet (*Beta vulgaris* var. Cicla) under greenhouse conditions. A completely randomized experimental design was carried out, with four treatments: Synthetic fertilizer (SF), *Trichoderma harzianum* (Th), *Bacillus subtilis* (Bs), and *Azospirillum brasilense* (Ab). At 35 days after transplant (ddt) the following were evaluated: Stem diameter (mm), number of leaves, leaf area (cm²), chlorophyll A, B and total, total carotenoids, fresh biomass (g), total polyphenols (mg Eq. Gallic acid•g⁻¹ in fresh tissue [tf]), total flavonoids (mg CAT 100 g of sample), DPPH (μmol E. Trolox•g⁻¹tf), and colony forming units (CFU). The analysis of variance showed significant differences in all morpho-physiological variables and CFU, the best treatment being plants inoculated with Bs and Ab. For polyphenols and total flavonoids, the best was Bs and for DPPH it was Ab. It is concluded that the use of biostimulants of microbial origin favored all morpho-physiological parameters of sugar beet under greenhouse conditions, as well as significantly increasing the antioxidant contents.

Keywords: *Azospirillum brasilense*, *Bacillus*, chard, fertilization, *Trichoderma*.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de microorganismos bioestimulantes sobre la morfofisiológica y compuestos antioxidantes en acelga (*Beta vulgaris* var. Cicla) bajo invernadero. Se realizó un diseño experimental completamente al azar, con cuatro tratamientos: Fertilizante sintético (FS), *Trichoderma harzianum* (Th), *Bacillus subtilis* (Bs) y *Azospirillum brasilense* (Ab). A los 35 días después del trasplante (ddt) se evaluó; diámetro del tallo (mm), número de hojas, área foliar (cm²) clorofila A, B y total, carotenoides totales, biomasa fresca (g), polifenoles totales (mg Eq. Ácido gálico•g⁻¹ en tejido fresco [tf]) flavonoides totales (mg CAT 100 g de muestra), DPPH (μmol E. Trolox•g⁻¹tf) y unidades formadoras de colonias (UFC). El análisis de varianza arrojó diferencias significativas en todas las variables morfofisiológicas y UFC, siendo el mejor tratamiento las plantas inoculadas con Bs y Ab. Para polifenoles y flavonoides totales el mejor fue Bs y para DPPH fue Ab. Se concluye que, el uso de bioestimulantes de origen microbiano favorecieron todos los parámetros morfo-fisiológicos en acelga cultivada bajo invernadero, incrementándose significativamente el contenido de antioxidantes.

Palabras clave: Acelga, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus*, Fertilización, *Trichoderma*.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)



Physicochemical characterization of artisanal natural cider made from striped red apple, artisanal natural cider with added blueberry (*Vaccinium corymbosum*) and artisanal natural cider with added blackberry (*Rubus ulmifolius*)

Caracterización fisicoquímica de la sidra natural artesanal de manzana roja rayada, sidra natural artesanal adicionada con arándano (*Vaccinium corymbosum*) y sidra natural artesanal adicionada con zarzamora (*Rubus ulmifolius*)

Adriana Ibarra-Islas¹, Paul Misael Garza-López¹, Javier Piloni-Martini¹, Aurora Quintero-Lira¹, Alejandro Angel-Cuapio², Josefa Espitia-López¹

¹Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México.

²Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Ecatepec de Morelos, México.

*Corresponding author: josefa_espitia11153@uaeh.edu.mx (J. Espitia)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The market for artisanal beverages is constantly growing, demanding innovative products such as flavored ciders, which is why regional apple cider is an excellent basis for adding berry juices, rich in phenolic compounds and anthocyanins, which are antioxidants. In this research, the physicochemical characterization of natural cider from red apple scratched variety (T1) was performed, as well as natural cider by adding blueberry juice (T2) and natural cider with addition of sarsatray juice (T3). The samples were analysed using the official methodologies proposed in NOM-199-SCFI-2017 by determining: alcoholic strength, total acidity, volatile acidity, total reducing sugars, total sulphur dioxide, free sulphur dioxide, relative density, dry extract and ashes. The results showed consistent parameters between samples, except dry extract values and ashes in treatments 2 and 3 due to the addition of berry juices, this characterization is the fundamental basis for standardization, development and improvement of flavored cider with functional value.

Keywords: Artisanal cider, ashes, dry extract, flavored cider, NOM-199-SCFI-2017, physicochemical characterization.

RESUMEN

El mercado de las bebidas artesanales se encuentra en constante crecimiento, demanda productos innovadores como las sidras saborizadas, por lo cual la sidra de manzana regional es una excelente base para la adición de jugos de berries, ricos en compuestos fenólicos y antocianinas, los cuales son antioxidantes. En esta investigación se realizó la caracterización fisicoquímica de la sidra natural de manzana roja variedad rayada (T1), así como la de la sidra natural añadiendo jugo de arándanos (T2) y la sidra natural con adición de jugo de zarzamora (T3). Se analizaron las muestras siguiendo las metodologías oficiales propuestas en la NOM-199-SCFI-2017 determinando: grado alcohólico, acidez total, acidez volátil, azúcares reductores totales, bióxido de azufre total, bióxido de azufre libre, densidad relativa, extracto seco y cenizas. Los resultados mostraron parámetros consistentes entre las muestras, excepto los valores de extracto seco y cenizas en los tratamientos 2 y 3 debido a la adición de los jugos de berries, esta caracterización es la base fundamental para la estandarización, desarrollo y mejora de sidras saborizadas con valor funcional.

Palabras clave: Extracto seco, caracterización fisicoquímica, cenizas, NOM-199-SCFI-2017, sidra artesanal, sidras saborizadas.



Permeabilization strategies of *Lactiplantibacillus plantarum* B7 for L-arabinose isomerase obtention

Estrategias de permeabilización de *Lactiplantibacillus plantarum* para la obtención de L-arabinosa isomerasa

Catalina Torres-Ochoa¹, Sergio Alatorre-Santamaría¹, Francisco Guzmán-Rodríguez², Alma Cruz-Guerrero^{1*}

¹Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México,

²Departamento de Alimentos y Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Corresponding author

E-mail address: aec@xanum.uam.mx (A. Cruz-Guerrero)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The full exploitation of the biotechnological potential of certain microorganisms often requires efficient extraction of intracellular enzymes of interest, such as L-arabinose isomerase (L-AI). This metalloenzyme, naturally produced by lactic acid bacteria such as *Lactiplantibacillus plantarum*, plays a key role in the bioconversion of D-galactose into D-tagatose, a natural low-calorie sweetener with well-documented health benefits. In this study, different cell-permeabilization strategies were evaluated for *L. plantarum* B7, including chemical methods (using SDS solution or ethanol-butanol mixture) and a physical method (sonication). The strain was first activated in Man-Rogosa-Sharpe (MRS) medium and subsequently cultured in a modified MRS medium containing L-arabinose as the sole carbon source to induce L-AI expression. Treatment with 0.01% SDS resulted in the highest D-tagatose yield (0.481 mg/mL $\pm$ 0.005) after 24 h of reaction, outperforming the other methods. These findings indicate that SDS effectively enhances cell-permeabilization without compromising the activity of *L. plantarum* B7 L-AI, thus providing a promising strategy for more efficient and sustainable d-tagatose bioproduction.

Keywords: D-tagatose, *Lactiplantibacillus plantarum*, L-arabinose isomerase, permeabilization.

RESUMEN

El aprovechamiento pleno del potencial biotecnológico de ciertos microorganismos requiere, en ocasiones, la extracción eficiente de enzimas intracelulares de interés, como la L-arabinosa isomerasa (L-AI). Esta metaloenzima, naturalmente sintetizada por bacterias ácido lácticas como *Lactiplantibacillus plantarum*, desempeña un papel fundamental en la bioconversión de la D-galactosa a D-tagatosa, un edulcorante natural de bajo índice calórico con diversos beneficios comprobados para la salud humana. En este trabajo se compararon distintas estrategias de permeabilización celular aplicadas a *L. plantarum* B7, que incluyeron métodos químicos (empleando una solución de SDS o una mezcla de etanol-butanol) y un método físico (sonicación). La cepa de estudio se activó en medio Man-Rogosa-Sharpe (MRS) y posteriormente se cultivó en MRS modificado, utilizando L-arabinosa como única fuente de carbono para inducir la expresión de la L-AI. El tratamiento con 0.01% de SDS promovió la mayor síntesis de D-tagatosa (0.481 mg/mL $\pm$ 0.005) tras 24 h de reacción, superando a los demás métodos evaluados. Estos resultados indican que el SDS mejora significativamente la permeabilización celular sin comprometer la actividad de la L-AI de *L. plantarum* B7, constituyendo una estrategia prometedora para una producción más eficiente y sostenible de este valioso edulcorante.

Palabras clave: D-tagatosa, *Lactiplantibacillus plantarum*, L-arabinosa isomerasa, permeabilización.



Antioxidant activity of a whey beverage with basil extract and fermented with kefir grains Actividad antioxidante de una bebida de suero de leche con extracto de albahaca fermentada con gránulos de kéfir

Azul García-González¹, Sergio Alatorre-Santamaría¹, Gabriela Rodríguez-Serrano¹, Francisco Guzmán-Rodríguez², Alma Cruz-Guerrero^{1*}

¹Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.

²Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Corresponding author

E-mail address: aec@xanum.uam.mx (A. Cruz-Guerrero)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Whey is a by-product of the cheese industry that is underutilized and whose disposal causes environmental damage. To utilize it, the production of functional beverages has been proposed. Kefir is a microbial consortium that includes lactic acid bacteria (LAB) capable of releasing bioactive peptides during the fermentation of milk matrices. This study investigated the antioxidant activity of a whey-based beverage, supplemented with 4% basil extract and fermented with 3% kefir grains. This mixture was incubated (25 °C/24h) with samples taken every 3h. A control without basil extract was subjected to the same conditions. Microbial growth (plate count) and antioxidant activity (ABTS• radical depletion) were quantified. The presence of basil extract did not inhibit the growth of microorganisms. Antioxidant activity increased from 139 to 154 $\mu\text{M}/\text{mL}$ of trolox equivalents in the beverage and from 100 to 116 $\mu\text{M}/\text{mL}$ in the control. Basil extract contributed to antioxidant activity. This confirms the role of BALs in the release of bioactive peptides during fermentation and the feasibility of adding plant extracts that contribute to biological activity and sensory characteristics.

Keywords: Antioxidant, basil, bioactive peptides, iron binding, kefir, whey.

RESUMEN

El suero de leche es un subproducto de la industria quesera, poco aprovechado, cuya eliminación representa un daño ambiental. Para su aprovechamiento se ha planteado la elaboración de bebidas funcionales. El kéfir es un consorcio microbiano que incluye bacterias ácido-lácticas (BAL) capaces de liberar péptidos bioactivos durante la fermentación de matrices lácteas. En este trabajo se estudió la actividad antioxidante de una bebida a base de suero, adicionada con 4% de extracto de albahaca, y fermentada con 3% de gránulos de kéfir. Esta mezcla se incubó (25 °C/24h) tomando muestras cada 3h. Un control sin extracto de albahaca se sometió a las mismas condiciones. Se cuantificaron el crecimiento microbiano (vacío en placa) y la actividad antioxidante (depletación del radical ABTS•). La presencia de extracto de albahaca no inhibió el crecimiento de los microorganismos. La actividad antioxidante aumentó de 139 a 154 $\mu\text{M}/\text{mL}$ de equivalentes de Trolox en la bebida y de 100 a 116 $\mu\text{M}/\text{mL}$ en el control. El extracto de albahaca contribuyó a la actividad antioxidante. Lo anterior confirma el papel de las BAL en la liberación de péptidos bioactivos durante la fermentación y la factibilidad de incorporar extractos vegetales que aporten actividad biológica y características sensoriales.

Palabras clave: Albahaca, antioxidante, fijación de hierro, kéfir, péptidos bioactivos, suero de leche.



Effect of oat β -glucan on the iron-binding activity of whey fermented with kefir grains Efecto del β -glucano de avena en la actividad fijadora de hierro de suero de leche fermentado con gránulos de kéfir

Fatima Godines-Nicolas¹, Alma Cruz-Guerrero², Sergio Alatorre-Santamaría², Gabriela Rodríguez-Serrano², Francisco Guzmán-Rodríguez^{1*}

¹Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.

*Corresponding author

E-mail address: franciscojgr@quimica.unam.mx (F. Guzmán-Rodríguez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Whey, a by-product of cheese production, poses an environmental challenge due to its disposal. An alternative for its recovery is the production of bioactive peptides from the hydrolysis of milk proteins during fermentation with lactic acid bacteria (LAB). It has been reported that oat β -glucan can stimulate the proteolytic system of certain LAB, promoting the release of peptides. In this study, the effect of oat β -glucan concentration on the biological activity of kefir-fermented whey was investigated. For each treatment, β -glucan (0-1%) was diluted in whey, plus 3% kefir grains, and incubated (24 °C/24 h). Free amino groups (TNBS) and iron-binding activity (ferrozine reaction) were quantified. The highest proteolysis was achieved with β -glucan concentrations $\geq 0.25\%$. The highest iron binding (50%) was observed with a concentration of 0.5% β -glucan. These findings suggest that oat β -glucan can stimulate the proteolytic system of LAB in kefir, increasing their proteolytic activity and the release of iron-binding peptides. This confirms the potential of whey for obtaining functional compounds.

Keywords: Bioactive peptides, fermentation, kefir, iron-binding, whey.

RESUMEN

El suero de leche, subproducto de la elaboración de queso, plantea un desafío ambiental por su eliminación. Una alternativa para su valorización es la obtención de péptidos bioactivos a partir de la hidrólisis de las proteínas lácteas durante su fermentación con bacterias ácido-lácticas (BAL). Se ha reportado que el β -glucano de avena puede estimular el sistema proteolítico de ciertas BAL, lo que promueve la liberación de péptidos. En este estudio se investigó el efecto de la concentración de β -glucano de avena sobre la actividad biológica del suero de leche fermentado con kéfir. Para cada tratamiento, se diluyó β -glucano (0-1%) en suero, más 3% de gránulos de kéfir, y se incubó (24 °C/24 h). Se cuantificaron los grupos aminos libres (TNBS), y la actividad fijadora de hierro (reacción con ferrozina). La mayor proteólisis se alcanzó con concentraciones de β -glucano $\geq 0.25\%$. La mayor fijación de hierro (50%) se observó con una concentración de 0.5% de β -glucano. Estos hallazgos sugieren que el β -glucano de avena puede estimular el sistema proteolítico de las BAL en el kéfir, aumentando su actividad proteolítica y la liberación de péptidos fijadores de hierro. Lo anterior confirma el potencial del suero de leche para la obtención de compuestos funcionales.

Palabras clave: Fermentación, fijación de hierro, kéfir, péptidos bioactivos, suero de leche.



Lipid rich industrial waste as substrate in the production of esterases in solid state fermentation with *Serratia marcescens*

Residuos de la industria ricos en lípidos como materia prima en la producción de estereras por fermentación en estado sólido utilizando *Serratia marcescens*

Francisco Javier Aranda-Valdés, Edgar Allan Blanco-Gamez, Gustavo Raul Reyna-Martinez, Pilar del Carmen Morales-San Caludio, Juan Francisco Villarreal-Chiu, Melissa Marlene Rodríguez-Delgado*
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

*Corresponding author

E-mail address: melissa.rodriquezdl@uanl.edu.mx (M. Rodríguez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This study reports the production and characterization of esterases from *Serratia marcescens* 11E using solid-state fermentation (SSF) with agro-industrial residues as substrates. The combination of vegetable wax waste and cheese whey produced the highest enzymatic production under static conditions at pH 9, 37 °C, and 48 hours of incubation. The fermentation supernatant was concentrated by ultrafiltration with a 50 kDa cutoff membrane to obtain the crude extract. Enzymatic activity was measured by hydrolyzing p-nitrophenyl esters with different carbon chain lengths (C2–C16), showing a higher affinity for short-chain substrates like p-nitrophenyl acetate (5.7 U/mg), confirming the esterase nature of the enzyme. Optimal pH and temperature assays revealed maximum activity at pH 7 and 30 °C, with a secondary peak at pH 9 and 70 °C, suggesting the presence of isoenzymes. These demonstrate *S. marcescens* 11E's ability to produce esterases through SSF using agro-industrial residues, emphasizing its potential for waste valorization and sustainable biocatalyst production.

Keywords: Enzyme, esterase, fermentation, lipid rich waste, *Serratia*.

RESUMEN

Este estudio describe la producción y caracterización de enzimas estereras obtenidas de *Serratia marcescens* 11E mediante fermentación sólida (SSF) utilizando residuos agroindustriales como sustratos. La combinación de residuos de cera vegetal y suero de leche proveniente de la producción de queso permitió alcanzar la mayor producción enzimática bajo condiciones estáticas, a pH 9, 37 °C y 48 h de incubación. El sobrenadante fue concentrado mediante ultrafiltración con una membrana de 50 kDa, obteniéndose el extracto crudo. La actividad enzimática se determinó por la hidrólisis de ésteres de p-nitrofenol de distintas longitudes de cadena (C2–C16), mostrando mayor afinidad hacia los sustratos de cadena corta, en particular, p-nitrofenil acetato (5.7 U/mg), lo que confirmó el comportamiento típico de las estereras. Los ensayos de estabilidad revelaron una actividad óptima a pH 7 y 30 °C, con un segundo punto de alta actividad a pH 9 y 70 °C, sugiriendo la existencia de isoenzimas. Esto evidencia la capacidad de *S. marcescens* 11E para producir estereras mediante SSF a partir de residuos agroindustriales, destacando su potencial para la valorización de desechos biológicos y la obtención de biocatalizadores de interés industrial.

Palabras clave: Enzima, esterasa, fermentación, residuos ricos en lípidos, *Serratia*.



Evaluation of growth conditions for pigment production in strains of *Talaromyces sp*

Evaluación de condiciones de crecimiento para la producción de pigmentos en cepas de *Talaromyces sp*

Gutiérrez Valdovino Abigail, López Ramírez Varinia

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Guanajuato, México

*Corresponding author: varinia.lr@irapuato.tecnm.mx (V. López-Varinia)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Faced with the need for natural pigment alternatives, the genus *Talaromyces* is proposed for its antimicrobial, antioxidant, and even preservative properties, in addition to a wide range of colorations thanks to the pigment compounds. Finding the ideal conditions, such as the liquid culture medium to use, the ideal carbon source, and the appropriate pH for each strain under analysis, generates benefits such as reduced time, lower costs, and increased production. To achieve this, the five strains were analyzed under the microscope, small-scale tests were conducted by modifying one condition at a time, choosing the best option to scale up, managing a defined 20-day growth and production period, followed by the extraction and analysis of the pigment compounds using spectrophotometry and gas chromatography coupled with mass spectrometry. In the results obtained, we see that the best carbon source option is xylose for the 5 strains. In the case of pH, most prefer neutral: Luc1.1, Fra3V, A21H2@, and Mon2b, but E10H1.2 showed a preference for pH 5. It is concluded that each strain requires its own conditions to achieve maximum pigment production, and it is also expected to complete the analysis of the pigment compounds in the future.

Keywords: Conditions, improvement, pigment, *Talaromyces*.

RESUMEN

Ante la necesidad de alternativas naturales de pigmentos se propone el género *Talaromyces* por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes y hasta conservadoras además de una gama extensa de coloraciones gracias a los compuestos del pigmento. El encontrar las condiciones ideales como el medio de cultivo líquido a usar, la fuente de carbono ideal y el pH adecuado para cada cepa en análisis genera beneficios como la reducción de tiempos, costos y un aumento en la producción. Para lograr esto se analizaron las 5 cepas bajo el microscopio, se realizaron ensayos a pequeña escala modificando una condición a la vez eligiendo la mejor opción para llevar a un volumen mayor manejando un tiempo delimitado de 20 días de crecimientos y producción para una posterior extracción y análisis de los compuestos del pigmento por medio de espectrofotometría y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. En los resultados obtenidos tenemos que la mejor opción de fuente de carbono es la xilosa para las 5 cepas, en el caso del pH la mayoría prefieren el neutro: Luc1.1, Fra3V, A21H2@ y Mon2b, pero E10H1.2 mostró preferencia a pH 5. Se concluye que cada cepa requiere sus propias condiciones para alcanzar la máxima producción de pigmento, además que se espera completar a futuro el análisis de los compuestos del pigmento.

Palabras clave: Condiciones, mejora, pigmento, *Talaromyces*.



Evaluation of the biodegradation of polyethylene by the fungus *Ganoderma Lucidum*

Evaluación de la biodegradación del polietileno mediante el hongo *Ganoderma Lucidum*

Miguel Alejandro Martínez-Torres¹, David Antonio Flores-Méndez², Eleazar Máximo Escamilla-Silva², Luis Edilberto Cárdenas-Galindo¹, Oscar Joel Vargas-Hernández¹, Miriam Granados-Vallejo^{1*}

¹Universidad Tecnológica de Salamanca, UTS, Guanajuato, México.

²Tecnológico Nacional de México en Celaya, TecNM en Celaya, Guanajuato, México.

*Corresponding author: mgranados@utsalamanca.edu.mx (M. Granados-Vallejo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Polymer pollution is a growing environmental challenge due to its persistence and accumulation in both soil and water bodies. Polymers generate microplastics that alter the physicochemical properties of soil, affecting microbial biodiversity, and act as vectors for secondary contaminants (Zhang et al., 2025; Kim et al., 2024). This phenomenon calls for biotechnological solutions that can degrade polymers efficiently and sustainably. In the present study, the biodegradation of low-density polyethylene was evaluated with the fungus *Ganoderma lucidum*. A factorial design 2^3 with three central points was used to analyze the effects of carbon source concentration (CS), CuSO_4 concentration, and pH. The response variable was the percentage of biodegradation (%B), also Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and optical microscopy were used to identify structural changes in the samples. The results proved a biodegradation percentage of 57.5% after 30 days of incubation; the significant factors were pH and CS according to the ANOVA. FTIR analysis showed oxidation and a decrease in the CH_2 bands, which confirms the fragmentation of the polymer chains. These findings highlight the potential of *G. lucidum* as a biotechnological agent for the biodegradation of polymers.

Keywords: Biodegradation, *Ganoderma*, microplastics, polyethylene, sustainability.

RESUMEN

La contaminación por polímeros constituye un desafío ambiental por su persistencia y acumulación en suelos y en cuerpos de agua. Los polímeros generan microplásticos que alteran las propiedades físico-químicas del suelo, afectan la biodiversidad microbiana y actúan como vectores de contaminantes secundarios (Zhang et al., 2025; Kim et al., 2024), lo que exige soluciones biotecnológicas para su degradación sostenible. El presente estudio evaluó la biodegradación de polietileno de baja densidad con el hongo *Ganoderma lucidum*. Se utilizó un diseño factorial 2^3 con tres puntos centrales para analizar el efecto de la concentración de fuente de carbono (FC), la concentración de CuSO_4 y el pH. La variable de respuesta fue el porcentaje de biodegradación (%B), además se empleó espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y microscopía óptica para identificar cambios estructurales en las muestras. Los resultados mostraron un %B de hasta el 57.5% después de 30 días de incubación; los factores significativos fueron el pH y la FC de acuerdo con el ANOVA. El análisis FTIR evidenció oxidación y la disminución en las bandas CH_2 , lo que confirma la fragmentación de las cadenas poliméricas. Estos hallazgos destacan el potencial de *G. lucidum* como agente biotecnológico para la biodegradación de polímeros.

Palabras clave: Biodegradación, *Ganoderma*, microplásticos, polietileno, sustentabilidad.



The heavy metal resistance of endophytic fungi inhabiting native plants of mining waste reveals potential application in bioremediation

La resistencia a metales pesados de hongos endófitos que habitan plantas autóctonas de desechos mineros revela su potencial aplicación en biorremediación

Hernández-Monreal Carolina¹, Martínez-Gómez Víctor Jesús², Galindo-Solís Juan M.^{2*}

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango. Durango, Dgo. México.

²SECIHTI-TecNM/IT Durango. Maestría en Sistemas Ambientales. Durango, Dgo. México.

*Corresponding author

E-mail address: juan.solis@itdurango.edu.mx (J. M. Galindo-Solís)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Plants and microorganisms have developed special survival mechanisms to mitigate stress from heavy metals. These mechanisms make them particularly relevant in the bioremediation of mining sites. Therefore, we investigate plant-associated fungi that naturally grows in mining wastes. For that reason, we isolated and determined the resistance index (Cu, Pb, and Cd) from foliar and root endophytic fungi of native plants in mining waste at Durango, México. Likewise, mining soil was characterized by Diffraction of Ray X (DRX) and Atomic Absorption Spectrometry (AAS), concluding that the most abundant crystalline phase in mineral waste is silica and the predominant heavy metal is Pb (5.5 g/Kg). Additionally, we isolated 22 endophytic fungi, representing 16 morphotypes being 6 resistant to Cd (54 ppm), 6 to Cu (200 ppm), and 7 to Pb (1000 ppm). The higher percentage of morphotypes was root endophytic fungi. Consequently, this work highlights the potential application of endophytic fungi in the bioremediation of mineral wastes.

Keywords: bioremediation, endophytic fungi, heavy metals, mining waste.

RESUMEN

Las plantas y microorganismos han desarrollado mecanismos de sobrevivencia ante el estrés por metales pesados. Estos mecanismos los hacen especialmente interesantes en la remediación de desechos de minas. Por lo tanto, se investigaron los hongos endófitos de plantas que naturalmente crecen en desechos mineros. Con este propósito, aislamos y establecimos los índices de resistencia a metales pesados (Cu, Pb y Cd) de los hongos los endófitos de raíz y hojas de una planta creciendo en un jale minero en el estado de Durango, México. Asimismo, se caracterizó el jale sobre el que crecía la planta por Difracción de Rayos X (DRX) y Espectrometría de Absorción Atómica (EAA), siendo la fase cristalina más abundante la sílice y el metal pesado predominante el Pb (5.5g/kg). Se obtuvieron 22 hongos endófitos, representando 16 morfotipos, de los cuales 6 resultaron resistentes a Cd (54 ppm), 6 a Cu (200 ppm), y 7 a Pb (1000 ppm). El mayor porcentaje de morfotipos resistentes son endófitos de raíz. Por lo tanto, este trabajo resalta el potencial de los hongos endófitos en la biorremediación y fitorremediación de desechos mineros.

Palabras clave: biorremediación, desechos mineros, hongos endófitos, metales pesados.



Acclimatization of a bacterial consortium with potential for microplastic biodegradation.

Aclimatación de un consorcio bacteriano con potencial para la biodegradación de microplásticos

Denzel Carrillo-Ortiz*, Alma Elizabeth Gómez-Loredo, Gabriela Elizabeth Quintanilla-Villanueva, Julio Silva-Mendoza, Melissa Marlene Rodríguez-Delgado, Juan Francisco Villarreal-Chiu
Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

*Corresponding author

E-mail address: denzel.carrilloor@uanl.edu.mx (D. Carrillo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

In recent years, microplastics have been recognized as a major environmental concern due to their potential effects on ecosystems and human health. In response, multidisciplinary strategies have been developed to mitigate this contamination. Among these, the use of microorganisms has emerged as a promising alternative because of their low environmental impact and adaptive capacity. In this study, an autochthonous bacterial consortium composed of *Bacillus* strains isolated from different sites within the metropolitan area of Nuevo León was acclimated to utilize microplastics as the sole carbon source in a minimal medium. The microplastics were extracted from commercial exfoliating products reported as polyacrylates. The acclimation process began in a nutrient-rich medium, which was gradually replaced with M9 medium supplemented with microplastics until the consortium was exposed exclusively to these polymers as a carbon source. Subsequently, morphological analyses were performed using optical and scanning electron microscopy, and FTIR characterization of microplastics was conducted to identify potential structural and compositional modifications associated with the biodegradation process.

Keywords: Acclimatization, bacterial consortium, biodegradation, microorganisms, microplastics.

RESUMEN

En los últimos años, los microplásticos se han reconocido como un problema ambiental de gran relevancia debido a sus efectos potenciales sobre los ecosistemas y la salud humana. En respuesta, se han desarrollado estrategias multidisciplinarias para mitigar esta contaminación. Entre estos últimos, el uso de microorganismos representa una alternativa prometedora por su bajo impacto ambiental y capacidad de adaptación. En este estudio se llevó a cabo la aclimatación de un consorcio bacteriano autóctono conformado por cepas del género *Bacillus*, aisladas de distintas zonas de la región metropolitana de Nuevo León, con el objetivo de favorecer su adaptación al uso de microplásticos como única fuente de carbono en un medio mínimo. Los microplásticos empleados fueron extraídos de productos exfoliantes comerciales reportados como poliacrílatos. El proceso de aclimatación inició en un medio de cultivo rico en nutrientes, el cual fue gradualmente sustituido por medio M9 suplementado con microplásticos, hasta lograr la exposición exclusiva a estos polímeros como fuente de carbono. Posteriormente, se realizaron análisis morfológicos mediante microscopía óptica y electrónica de barrido, así como caracterización por FTIR de los microplásticos, con el fin de identificar posibles modificaciones en su estructura y composición química asociadas al proceso de biodegradación.

Palabras clave: Aclimatación, biodegradación, consorcio bacteriano, microorganismos, microplásticos.



Phosphorus-solubilizing bacteria isolated from soils in eastern Michoacán as promoters of plant growth in *Arabidopsis thaliana*

Bacterias solubilizadoras de fósforo aisladas de suelos de la zona oriente de Michoacán como promotoras de crecimiento vegetal en *Arabidopsis thaliana*

Gustavo Alba-Morales¹, Irving Hernández-Hernández^{1*}, Mauricio Nahuam Chávez-Avilés¹, Lenin Sánchez-Calderón², Lizeth Yazmín Soria Leal¹

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo, México, ²Unidad Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas Campus II, México.

*Corresponding author: ihernandez@cdhidalgo.tecnm.mx (I. Hernandez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Phosphorus (P) is an essential nutrient for plants; however, it is not readily available. Therefore, this study evaluated the ability of bacteria isolated from soils in eastern Michoacán to solubilize P and promote plant growth in *A. thaliana* Col-0. Fifteen $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ solubilizing bacterial strains were isolated on Pikovskaya (PVK) solid medium. The strains with the highest solubilizing potential were BSF1.5, BSF2.1.1, BSF4-1, and BSF4-2. In broth, strain BSF4-1 stood out by solubilizing 654 mg/L of $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, while strains BSF2.1.1, BSF1.5, and BSF4-2.1 solubilized 590, 348, and 342 mg/L, respectively. Additionally, *A. thaliana* seedlings inoculated with strains BSF4-2.1 and BSF2.1.1 recorded 2.22- and 1.61-fold increases in fresh weight, respectively, compared to the control. In contrast, in dry weight, seedlings inoculated with these strains were 1.33 times as large as the control. These results indicate that strains BSF4-2.1 and BSF2.1.1 have potential for use in the development of bioinoculants.

Keywords: Biomass, tricalcium phosphate, soluble phosphorus.

RESUMEN

El fósforo (P) es un nutriente esencial para las plantas; sin embargo, en el suelo tiene baja disponibilidad. Por ello, en el presente trabajo se evaluó la capacidad de bacterias aisladas de suelos de la zona oriente de Michoacán para solubilizar P y promover el crecimiento vegetal en *Arabidopsis thaliana* Col-0. Se aislaron 15 cepas bacterianas solubilizadoras de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ en medio sólido Pikovskaya (PVK). Las cepas con mayor potencial solubilizador fueron BSF1.5, BSF2.1.1, BSF4-1 y BSF4-2. En medio líquido se destacó la cepa BSF4-1 al solubilizar 654 mg/L de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, mientras que las cepas BSF2.1.1, BSF1.5 y BSF4-2.1 solubilizaron 590, 348 y 342 mg/L, respectivamente. Adicionalmente, las plántulas de *A. thaliana* inoculadas con las cepas BSF4-2.1 y BSF2.1.1 registraron 2.22 y 1.61 veces más de peso fresco, respectivamente, en comparación con el control; mientras que en peso seco las plántulas inoculadas con estas cepas presentaron 1.33 veces con respecto al control. Estos resultados indican que las cepas BSF4-2.1 y BSF2.1.1 poseen potencial para ser empleadas en el desarrollo de bioinoculantes.

Palabras clave: Biomasa, fosfato tricálcico, fósforo soluble.



Vegetative propagation of stevia and mint under hydroponic conditions

Propagación vegetative de stevia y menta bajo condiciones hidropónicas

Arely Bautista Gálvez¹, Nicolás González Cortés², Epifanía Lozano López¹, Martín Gerardo Martínez Valdés¹

¹Facultad Maya de Estudios Agropecuarios de la Universidad Autónoma de Chiapas, México. ²División Académica Multidisciplinaria de Los Rios de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

E-mail address: nicolas.gonzalez@ujat.mx (N. González)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

One of the main limiting factors in the production of aromatic and medicinal plants is the shortage of high-quality seedlings. The objective of this study was to employ clonal propagation of stevia and mint assisted with indole-3-butyric acid (IBA) under hydroponic conditions. Apical cuttings of stevia and mint were used and treated with four concentrations of IBA, under a completely randomized design with 90 replications (cuttings), in hydroponics with mineral salts, a nutrient-solution pH of 5.8, and constant aeration conditions. After 22 days of the experiment, variables of agronomic interest were measured. The treatments showed a significant effect on each of the measured variables. The results indicated that the concentration of 3.0 mg·L⁻¹ IBA promoted 100% rooting, a greater number and length of roots, and higher fresh biomass in both species. In contrast, the other concentrations resulted in lower rooting performance, poorer root quality, and reduced seedling fresh weight. These findings confirm the effectiveness of IBA as a phytohormone for efficient vegetative propagation of stevia and mint under controlled hydroponic conditions.

Keywords: Cutting rooting, hydroponic system, indole-3-butyric acid (IBA), water and food security.

RESUMEN

Una de las principales limitantes en la producción de plantas aromáticas y medicinales es el desabasto de plántula de alta calidad. El objetivo de este estudio fue recurrir a la propagación clonal de estevia y menta asistida con ácido indol-3-butírico (AIB) en condiciones hidropónicas. Se utilizaron esquejes apicales de estevia y menta y se trataron con cuatro concentraciones de AIB, bajo un diseño completamente al azar con 90 réplicas (esquejes), en condiciones de hidroponía con sales de minerales, 5.8 de pH de la solución y condiciones de aireación constante. Después de 22 días del experimento se midieron variables de interés agronómico. Los tratamientos presentaron efecto significativo en cada una de las variables medidas. Los resultados mostraron que la concentración de 3.0 mg·L⁻¹ de AIB promovió el 100 % de enraizamiento, mayor número y longitud de raíces y peso fresco en ambas especies. En contraste, en las otras concentraciones se tuvo un efecto de enraizamiento inferior, baja calidad de raíces y menor peso fresco de las plántulas. Estos resultados confirman la efectividad del AIB como fitohormona para una efectiva propagación vegetativa de estevia y menta bajo condiciones hidropónicas controladas.

Palabras clave: Ácido indol-3-butírico, agua y seguridad alimentaria, enraizamiento de esquejes, sistema hidropónico.



Efficient method for the vegetative propagation of *Origanum vulgare* L

Método eficiente en la propagación vegetativa de *Origanum vulgare* L

Nicolas González-Cortes¹, José Libio Álvarez Arellano¹, Martha Isela Baños Dorantes¹, Marynor Elena Ortega Ramírez¹, Emeterio Payro de la Cruz²

¹División Académica Multidisciplinaria de Los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Mexico. ²Laboratorio de Biotecnología del Instituto Tecnológico de la Zona Olmeca, Tabasco, Mexico

E-mail address: nicolas.gonzalez@ujat.mx (N. González)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Oregano (*Origanum vulgare* L.) is an aromatic plant widely used in the food industry, gastronomy, and herbal medicine. This species is difficult to propagate by sexual means and through stem cuttings. In this study, the effect of three concentrations of indole-3-butyric acid (IBA) and a control (water only) was evaluated for root induction and development of oregano cuttings. The experiment was established under a completely randomized design with four treatments and 90 replicates (cuttings). Plant material was exposed to IBA (according to concentration) for 5 seconds, after which the cuttings were planted in plastic containers filled with peat moss substrate at 80% moisture. After 30 days, the following variables were measured: rooting percentage, number and length of roots, stem length, number of shoots, and total fresh weight. Results indicated that IBA had a significant positive effect; explants treated with the highest IBA concentration showed nearly 80% rooting, with abundant roots and robust development of the cuttings. It is concluded that the use of IBA significantly enhances vegetative propagation and the production of high-quality oregano plantlets.

Keywords: cutting rooting, indole-3-butyric acid (IBA), vegetative development, vegetative propagation.

RESUMEN

El orégano (*Origanum vulgare* L.) es una planta aromática muy utilizada en la industria alimentaria, gastronomía y medicina herbal. Esta planta es difícil de propagar vía sexual y por esquejes. En este estudio se evaluó el efecto de tres concentraciones de ácido indol-3-butírico (AIB) y un testigo (solo agua) para la inducción de enraizamiento y desarrollo de esquejes de orégano. El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 90 réplicas (esquejes), el material vegetal se expuso durante 5 segundos en AIB (según la concentración), y después los esquejes fueron sembrados en contenedores de plásticos que contenían sustrato peat moss con 80% de humedad. A los 30 días se midieron las siguientes variables: porcentaje de enraizamiento, número y longitud de raíces, longitud de tallo, número de brotes y peso fresco total. Los resultados indicaron que el AIB tuvo un efecto significativo positivo, los explantes expuestos a mayor concentración de AIB fueron los que presentaron casi el 80% de enraizamiento, con raíces abundantes y buen desarrollo de los esquejes. Se concluye que el uso del IBA favorece significativamente el propagación vegetativa y desarrollo de plántulas de alta calidad de orégano.

Palabras clave: ácido indol-3-butírico (AIB), desarrollo vegetativo, enraizamiento de esquejes, propagación vegetativa.



Performance of *Yarrowia lipolytica* strains with two chitinase production expression systems

Rendimiento en dos sistemas de expresión de una quitinasa bacteriana en *Yarrowia lipolytica*

Sosa-Rodríguez Cristina A, Gálvez-López D, Vázquez-Ovando A, Salvador-Figueroa Miguel, Rosas-Quijano Raymundo *

Universidad Autónoma de Chiapas, Instituto de Biociencias, Campus IV, Ingeniero Biotecnólogo. Blvd. Príncipe Akishino S/N Col. Solidaridad 2000, Tapachula, C.P. 30870, Chiapas, México.

Autor de correspondencia: [*raymundo.rosas@unach.mx](mailto:raymundo.rosas@unach.mx) (R. Rosas-Quijano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The production of recombinant protein is a necessity in today's world, and achieving an efficient expression system facilitates the profitability and sustainability of bioprocesses. In this study, the oil-producing yeast *Yarrowia lipolytica* was used for the expression and secretion of a bacterial chitinase. The parameters evaluated were microorganism growth rate, growth rate, yield, enzyme activity, quantification of specific proteins, and biomass production. It was concluded that the kinetic parameters of growth and chitinase production in *Y. lipolytica* depend on the expression system used. Heterologous systems with optimized signal peptides allow for greater enzyme production and secretion without compromising cell growth. Production efficiency is determined by biomass yield and specific chitinase activity. It should be noted that, based on observations, it is important to supplement the culture medium with chitin to induce the complementary native chitinase secretion system, thereby enhancing heterologous enzyme production.

Keywords: Biomass, CHiB6Sm, CHiB4Sm, recombinant chitinase.

RESUMEN

La producción de proteína recombinante es una necesidad en el mundo actual, lograr un sistema de expresión eficiente facilita la rentabilidad y sostenibilidad de los bioprocesos. En este estudio la levadura oleaginoso *Yarrowia lipolytica* se utilizó para la expresión y secreción de una quitinasa de origen bacteriano. Los parámetros evaluados fueron, velocidad de crecimiento del microorganismo, tasa de crecimiento, rendimiento, actividad enzimática, cuantificación de proteínas específicas y producción de biomasa. Se concluye que los parámetros cinéticos de crecimiento y producción de quitinasas en *Y. lipolytica* dependen del sistema de expresión utilizado. Los sistemas heterólogos con péptidos señal optimizados permiten una producción y secreción mayor de la enzima sin comprometer el crecimiento celular. La eficiencia en la producción está determinada por el rendimiento de biomasa y la actividad específica de las quitinasas, cabe destacar que según lo observado, es importante suplementar de quitina el medio de cultivo, para inducir el sistema complementario de secreción de quitinasa nativa, de tal forma de potencializar la producción de la enzima heteróloga.

Palabras clave: Biomasa, CHiB6Sm, CHiB4Sm, quitinasa recombinante.



Polyhydroxybutyrate (PHB) production by *Bacillus* strains isolated from the rhizosphere of *Moringa oleifera* using whey as a substrate

Producción de polihidroxibutirato (PHB) por cepas de *Bacillus* aisladas de la rizósfera de *Moringa oleifera* utilizando suero de leche como sustrato

Melanie Sánchez-Castro¹, Orquídea Perez-Gonzalez², María Elizabeth Alemán Huerta², Judith Alejandra Soto Cuevas, *Víctor E. Aguirre-Arzola¹

¹ Laboratorio de Biotecnología microbiana, CIDIA, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Corresponding author: victor.aguirre@uanl.edu.mx (V.E. Aguirre-Arzola)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The growing environmental impact of plastic pollution has intensified the search for biodegradable alternatives such as polyhydroxybutyrate (PHB). This study evaluated the biotechnological potential of *Bacillus* strains isolated from the rhizosphere of *Moringa oleifera* for PHB production using whey as a low-cost substrate. The isolates were cultured in tryptic soy broth (TSB) and whey-based media to compare biomass yield and polymer accumulation. PHB was extracted using chloroform and quantified gravimetrically. Results revealed that whey promoted higher bacterial growth and PHB accumulation compared to synthetic medium, demonstrating its effectiveness as a sustainable carbon source. The *Bacillus* strains from *Moringa* rhizosphere exhibited significant PHB synthesis capability, highlighting their potential role in converting agro-industrial residues into value-added bioplastics. This work underscores a dual environmental benefit: reducing plastic waste while valorizing dairy by-products for circular bioeconomy applications.

Keywords: *Bacillus*, cheese whey, circular economy, *moringa oleifera*, Polyhydroxybutyrate, PHB

RESUMEN

El creciente impacto ambiental de la contaminación por plásticos ha impulsado la búsqueda de alternativas biodegradables como el polihidroxibutirato (PHB). En este estudio se evaluó el potencial biotecnológico de cepas de *Bacillus* aisladas de la rizósfera de *Moringa oleifera* para la producción de PHB utilizando suero de leche como sustrato de bajo costo. Las cepas se cultivaron en caldo tripticasa de soja (TSB) y en medio a base de suero de leche, con el fin de comparar el rendimiento de biomasa y la acumulación del polímero. El PHB fue extraído mediante disolución en cloroformo y cuantificado por gravimetría. Los resultados mostraron que el suero de leche promovió un mayor crecimiento bacteriano y una mayor acumulación de PHB en comparación con el medio sintético, demostrando su efectividad como fuente de carbono sostenible. Las cepas de *Bacillus* asociadas a la rizósfera de *Moringa oleifera* presentaron una destacada capacidad de síntesis de PHB, evidenciando su potencial para convertir residuos agroindustriales en bioplásticos de alto valor agregado. Este trabajo resalta un doble beneficio ambiental: la reducción de residuos plásticos y la valorización de subproductos lácteos dentro de un modelo de bioeconomía circular.

Palabras clave: *Bacillus*, Economía circular, *moringa oleifera*, Polihidroxibutirato, PHB, suero de leche.



Development of polymer coatings for food preservation

Desarrollo de recubrimientos poliméricos para la preservación de alimentos

Miguelina Chacon-Hernandez, David F. Carreón-Delgado, Carolina Ramírez-López, Oxana Lazo-Zamalloa

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Carretera Estatal Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla, km 1.5, Tepetitla de Lardizabal, Tlaxcala 90700, México

E-mail address: olazoz@ipn.mx (O. Lazo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The fast degradation of fresh products presents a constant challenge for the food industry, generating significant economic losses and public health risks due to microbial growth and quality loss. Therefore, the search for sustainable and environmentally friendly solutions is crucial to reduce waste, promote food safety, and optimize storage processes. In this research, *Agaricus bisporus* and *Vitis vinifera* were used as evaluation models to analyze the functional properties of polymeric systems formulated with carboxymethylcellulose, chitosan, and plasticizers such as sorbitol and glycerol. For the *Agaricus bisporus* formulations a pear extract was also included as an antioxidant, and a brushing technique was performed, mass and volume loss were quantified. For *Vitis vinifera*, an immersion technique was applied, and organoleptic properties such as flavor, texture, color, and overall visual appearance were analyzed post-application. The analysis indicated that the 1% chitosan coating preserved firmness and added shine to the fruit, while the formulations with 10% pear extract showed the greatest resistance to oxidation and dehydration. These findings demonstrate the potential of functional biopolymers as active films for preserving fresh food.

Keywords: antioxidants, biopolymers, edible coatings.

RESUMEN

La rápida degradación de los alimentos frescos representa un desafío constante para la industria alimentaria, generando pérdidas económicas significativas y riesgos para la salud pública debido al desarrollo microbiano y la pérdida de calidad. Por ello, la búsqueda de soluciones sostenibles y ecológicas es crucial para reducir el desperdicio, promover la seguridad alimentaria y optimizar los procesos de almacenamiento. En esta investigación se emplearon *Agaricus bisporus* y *Vitis vinifera* como modelos de evaluación para analizar la funcionalidad de sistemas poliméricos formulados con carboximetilcelulosa, quitosano y materiales plastificantes como sorbitol y glicerol. Para *Agaricus bisporus*, las formulaciones incluyeron adicionalmente un extracto de perón como antioxidante implementando una técnica de cepillado y cuantificándose su pérdida de masa y volumen, mientras que en *Vitis vinifera* se aplicó una técnica de inmersión, analizando post aplicación las propiedades organolépticas como el sabor, textura, color y apariencia visual global. El análisis indicó que el recubrimiento con quitosano al 1% preservó la firmeza y aportó brillo a los frutos, mientras que las formulaciones con 10% de extracto de perón mostraron la mayor resistencia a la oxidación y deshidratación. Estos hallazgos demuestran el potencial de biopolímeros funcionales como películas activas en la conservación de alimentos frescos.

Palabras clave: Antioxidantes, biopolímeros, recubrimientos comestibles.



Ibudilast as a neuroprotective strategy in progressive multiple sclerosis: perspectives from drug repositioning and translational biotechnology

Ibudilast como estrategia neuroprotectora en esclerosis múltiple progresiva: perspectivas desde el reposicionamiento farmacológico y la biotecnología traslacional

Daniela Alexandra Hernández-Ledesma¹, Laura Itzel Quintas-Granados², Edgar Yebrán Villegas-Vázquez^{1*}

¹Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Cuauhtémoc, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México.

*Corresponding author: eyebran.villegas@gmail.com (E.Y. Villegas-Vázquez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Progressive multiple sclerosis is an advanced neurodegenerative stage characterized by axonal loss, glial dysfunction, and brain atrophy, where current immunomodulatory therapies offer limited effectiveness. In this study, we reviewed the potential to reposition ibudilast for treating multiple sclerosis. Ibudilast, a dual PDE4 (phosphodiesterase 4) and TLR4 (Toll-like receptor 4) modulator, is emerging as a neuroprotective candidate through drug repositioning and translational biotechnology. Studies using glia-neuron models, proteomic approaches, and multi-omic analyses report a 48% reduction in brain atrophy and a 35% decrease in serum neurofilament light levels. These findings demonstrate consistency between molecular and clinical results and highlight ibudilast's potential as a complementary therapy for progressive multiple sclerosis.

Keywords: Drug repositioning, ibudilast, neuroprotection, progressive multiple sclerosis, translational biotechnology.

RESUMEN

La esclerosis múltiple progresiva representa una etapa avanzada de neurodegeneración caracterizada por pérdida axonal, disfunción glial y atrofia cerebral, en la cual las terapias inmunomoduladoras actuales muestran una eficacia limitada. En esta investigación revisamos el potencial de reposicionamiento de ibudilast en el tratamiento de la esclerosis múltiple. El ibudilast, modulador dual de PDE4 (fosfodiesterasa 4) y TLR4 (Toll-like receptor 4), se perfila como candidato neuroprotector mediante estrategias de reposicionamiento farmacológico y biotecnología traslacional. Estudios que integran modelos glía-neurona, análisis proteómico y enfoques multi-ómicos han demostrado una reducción del 48% en la atrofia cerebral y del 35% en los niveles séricos de neurofilamento ligero, mostrando coherencia entre la evidencia molecular y clínica, y destacando su potencial como agente terapéutico complementario en la esclerosis múltiple progresiva.

Palabras clave: Biotecnología traslacional, esclerosis múltiple progresiva, ibudilast, neuroprotección, reposicionamiento farmacológico.



***In Silico* analysis of resveratrol and carnosic acid as inhibitors of key metabolic enzymes: α -amylase, α -glucosidase, and pancreatic lipase**

Análisis *in silico* del resveratrol y el ácido carnósico como inhibidores de enzimas metabólicas clave: α -amilasa, α -glucosidasa y lipasa pancreática

Rangel-Galván Maricruz^{1*}, Rangel-Galván Violeta², Pacheco-Hernández Yesenia³, Villa-Ruano Nemesio¹

¹SECIHTI, Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ²Facultad de Enfermería, Complejo Regional Centro, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ³Centro de investigación y de Estudios Avanzados del IPN- Unidad Irapuato, México

*Corresponding author: maricruz.rangelgalvan@viep.com.mx (M. Rangel-Galván)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Resveratrol, a polyphenol from red fruits, and carnosic acid, a phenolic diterpene from sage (*Salvia officinalis*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*), exhibit notable nutraceutical properties with potential benefits in managing metabolic disorders such as type 2 diabetes, hypertension, and dyslipidemia. This study aimed to perform molecular docking analyses to describe their interactions with α -amylase, α -glucosidase, and pancreatic lipase. Theoretical results support experimental evidence, showing that resveratrol acts as a non-competitive inhibitor of the three enzymes, while carnosic acid displays non-competitive inhibition toward pancreatic lipase and α -glucosidase but competitive inhibition toward α -amylase. Some interaction sites involve regions near the catalytic centers, suggesting direct modulation of enzymatic activity. These findings provide molecular insights into the potential of resveratrol and carnosic acid as nutraceutical agents for the prevention and management of metabolic disorders.

Keywords: α -amylase, α -glucosidase, carnosic acid, docking, nutraceuticals, resveratrol.

RESUMEN

El resveratrol, polifenol de frutos rojos, y el ácido carnósico, diterpeno fenólico de la salvia (*Salvia officinalis*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), destacan por sus propiedades nutraceuticas con potencial en el tratamiento de enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión y la dislipidemia. Este estudio tiene como objetivo realizar cálculos de acoplamiento molecular (*docking*) para describir la interacción de ambos compuestos con las enzimas α -amilasa, α -glucosidasa y lipasa pancreática. Los resultados teóricos respaldan los hallazgos experimentales, mostrando que el resveratrol ejerce inhibición no competitiva sobre las tres enzimas, mientras que el ácido carnósico presenta inhibición no competitiva sobre la lipasa pancreática y la α -glucosidasa, pero competitiva sobre la α -amilasa. Algunos sitios de unión involucran regiones cercanas a los centros catalíticos, sugiriendo una modulación directa de la actividad enzimática. Estos resultados aportan bases moleculares que explican el papel de estos compuestos como agentes nutraceuticos para la prevención y manejo de desórdenes metabólicos.

Palabras clave: α -amilasa, α -glucosidasa, ácido carnósico, docking, nutraceuticos, resveratrol.



Protein Structure and Regulation of the *TPS1* Gene of *Yarrowia lipolytica*

Estructura proteica y regulación del gen *TPS1* de *Yarrowia lipolytica*

Morales-Sibrian Ana Fernanda¹, Gálvez-López Didiana², Vázquez-Ovando José Alfredo³, Rosas-Quijano Raymundo^{4*}

Instituto de Biociencias. Universidad Autónoma de Chiapas. Boulevard Príncipe Akishino s/n. Tapachula, Chiapas, México. C.P. 30798.

*Corresponding author

E-mail address: raymundo.rosas@unach.mx (R. Rosas- Quijano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Microbial thermostability is fundamental in biotechnology, as high temperatures reduce cell growth and metabolic efficiency. *Yarrowia lipolytica* is a yeast of biotechnological interest due to its ability to produce metabolites of industrial value; however, its growth is limited at temperatures above 32 °C. In response to stress, *Y. lipolytica* accumulates trehalose, a protective disaccharide synthesized by trehalose-6-phosphate synthase (TPS1). Understanding the structure and regulation of the *TPS1* gene provides insight into elements associated with high-temperature tolerance, which are key for genetic engineering strategies. The *in silico* analysis of the *TPS1* gene and protein of *Y. lipolytica* revealed a simple organization without introns and transcriptional regulation dependent on stress-related *cis*-motifs HSE, STRE, GC-box, and TATA box. The tertiary structure showed a high conservation of essential catalytic domains GT-20, DXD, HXH, and key residues, confirming its central role in trehalose synthesis and the importance of the active site for catalysis, stability, and thermal stress tolerance. We conclude that the *TPS1* gene of *Y. lipolytica* is distinguished by its structural and regulatory efficiency under heat stress.

Keywords: GT-20 domain, *TPS1* gene, DXD and HxH motifs, trehalose-6-phosphate synthase, thermotolerance.

RESUMEN

La termoestabilidad microbiana es fundamental en biotecnología, ya que las altas temperaturas reducen el crecimiento celular y la eficiencia metabólica. *Yarrowia lipolytica* es una levadura de interés biotecnológico por su capacidad de producir metabolitos de valor industrial; sin embargo, su crecimiento se ve limitado a temperaturas superiores a 32 °C. En respuesta al estrés, *Y. lipolytica* acumula trehalosa, un disacárido protector sintetizado por la trehalosa-6-fosfato sintasa (TPS1). El conocimiento de la estructura y regulación del gen *TPS1* permitirá conocer elementos asociados a la tolerancia a altas temperaturas, claves para estrategias de ingeniería genética. El análisis *in silico* del gen y la proteína TPS1 de *Y. lipolytica* reveló que existe una organización simple sin intrones, con regulación transcripcional dependiente de los motivos *cis* asociados al estrés HSE, STRE, GC-box y TATA. La estructura terciaria mostró alta conservación de los dominios catalíticos esenciales GT-20, DXD, HXH y de residuos clave, confirmando su papel central en la síntesis de trehalosa y la importancia del sitio activo para la catálisis, la estabilidad y tolerancia al estrés térmico. Concluimos que el gen *TPS1* de *Y. lipolytica* se distingue por su eficiencia estructural y regulatoria ante al estrés térmico.

Palabras clave: Dominio GT-20, Gen *TPS1*, motivos DXD y HxH, trehalosa-6-fosfato-sintasa, termotolerancia.



Control of phytopathogenic fungi in jalapeño peppers (*Capsicum annuum* cv. jalapeño) through the use of essential oils

Control de hongos fitopatógenos del chile jalapeño (*Capsicum annuum* cv. jalapeño) mediante el uso de aceites esenciales

Bravo-Nieves Arianna¹, Rangel-Galván Maricruz^{1*}, Pacheco-Hernández Yesenia², Villa-Ruano Nemesio¹

¹SECIHTI-Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ²Centro de investigación y de Estudios Avanzados del IPN-Unidad Irapuato, México.

*Corresponding author: maricruz.rangelgalvan@viep.com.mx (M. Rangel-Galván)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The excessive use of chemical fungicides has promoted resistance in pathogens, posing environmental and health risks. In this context, essential oils from aromatic plants offer a natural and sustainable alternative due to their volatile compounds, which possess fungicidal properties. This study aims to evaluate the antifungal activity of essential oils against postharvest phytopathogenic fungi isolated from jalapeño pepper fruits (*Capsicum annuum* cv. Jalapeño) from Puebla, Mexico. *Alternaria* sp. and *Pythium* sp. were isolated and identified, and their growth was inhibited by the essential oils of clove (*Syzygium aromaticum*) and thyme (*Thymus vulgaris*), as evaluated using a resazurin viability assay. The minimum inhibitory concentration (MIC) for *Alternaria* sp. was 3.6 mg/mL with clove oil and 0.6 mg/mL with thyme oil. For *Pythium* sp., MICs were calculated using the major compounds of these essential oils, yielding results of 1.2 mg/mL for eugenol and 1 mg/mL for thymol. These results confirm the antifungal potential of these compounds as an environmentally friendly alternative for managing postharvest diseases of jalapeño peppers.

Keywords: *Alternaria*, clove, eugenol, jalapeño pepper, *Pythium*, thymol, thyme.

RESUMEN

El uso excesivo de fungicidas químicos ha favorecido la resistencia en patógenos y representa riesgos ambientales y para la salud. En este contexto, los aceites esenciales de plantas aromáticas presentan una alternativa natural y sostenible por sus compuestos volátiles con propiedades fungicidas. Este estudio tiene como objetivo evaluar la actividad antifúngica de aceites esenciales sobre hongos fitopatógenos postcosecha aislados de frutos de chile jalapeño (*Capsicum annuum* cv. Jalapeño) procedentes de Puebla. Se aislaron e identificaron *Alternaria* sp. y *Pythium* sp., los cuales mostraron inhibición del crecimiento frente a los aceites esenciales de clavo (*Syzygium aromaticum*) y tomillo (*Thymus vulgaris*), evaluados mediante un ensayo de viabilidad con resazurina. La concentración mínima inhibitoria (CMI) para *Alternaria* sp. fue de 3.6 mg/mL con el aceite de clavo y 0.6 mg/mL con el de tomillo; para *Pythium* sp., se realizaron las CMI con los compuestos mayoritarios de estos aceites esenciales, los resultados fueron de 1.2mg/mL para eugenol y 1 mg/mL para timol. Estos resultados confirman el potencial antifúngico de dichos compuestos como alternativa ecológica para el manejo de enfermedades poscosecha del chile jalapeño.

Palabras clave: *Alternaria*, chile jalapeño, clavo, eugenol, *Pythium*, timol, tomillo.



Evaluation of the Antibacterial Activity of the Chili Ancho (*Capsicum annuum* L. *grossum* Sendt) Peel Extract Against *Escherichia coli*

Evaluación de la actividad antibacteriana del extracto de cáscara de chile ancho (*Capsicum annuum* L. *grossum* sendt) contra *Escherichia coli*

Mayra Beatriz Vazquez Ramos, González López Omar Gabriel, Juan Carlos Vicencio Reyes, Edson Javier Ceja Gordillo, Mariana Zuleina Gonzalez Perez, William Sánchez Ortiz*. Tecnológico Nacional de México, TES de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica, México.

*Corresponding author: williamso@tese.edu.mx (W. Sánchez-Ortiz)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The study focused on evaluating the antibacterial activity of the ancho chili peel (*Capsicum annuum* L. *grossum* Sendt), as it is rich in bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, capsaicinoids, and carotenoids. These secondary metabolites possess pharmacological potential to inhibit the growth of pathogenic bacteria. A methanolic extract of the ancho chili peel (EMCCA) was prepared, and its antimicrobial activity was tested against the *Escherichia coli* ATCC 0557:117 strain using the Kirby–Bauer method on Mueller Hinton medium. Cefixime (13.85 mm) and Amoxicillin (19.15 mm) were used as controls. Phytochemical characterization by thin-layer chromatography (TLC) identified two major metabolites: cinnamic acid ($R_f = 0.51$) and caffeic acid ($R_f = 0.24$) in a Chloroform:Methanol [85:15] solvent system. The results of the extract showed a dose-dependent inhibition; EMCCA at concentrations of 0.25, 0.5, and 1 mg/mL produced inhibition zones of 2.53 mm, 3.22 mm, and 4.03 mm, respectively. The antibacterial activity of EMCCA may be attributed to cinnamic and caffeic acids, as these polyphenols exert a dual mechanism of action by destabilizing the bacterial cell membrane and through pro-oxidant effects that induce genomic (DNA) damage, correlating dose with efficacy.

Keywords: Ancho chili, Methanol, CCF.

RESUMEN

El estudio se centró en la evaluación de la actividad antibacteriana de la cáscara de chile ancho (*Capsicum annuum* L. *grossum* Sendt), debido a que es rica en compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides, capsacinoides y carotenoides. Estos metabolitos secundarios poseen el potencial farmacológico de inhibir el crecimiento bacteriano patógeno. Se preparó un extracto metanólico de la cáscara de chile ancho (EMCCA), cuya actividad antimicrobiana se ensayó contra la cepa *Escherichia coli* ATCC 0557:117 por el método Kirby-Bauer en medio Mueller Hinton, utilizando controles como Cefixima (13.85 mm) y Amoxicilina (19.15 mm) mientras que la caracterización fitoquímica mediante cromatografía en capa fina (ccf) identificando dos metabolitos mayoritarios: el ácido cinámico ($R_f = 0.51$) y el ácido cafeico ($R_f = 0.24$) en Cloroformo:Metanol [85:15]. Los resultados del extracto muestran una relación dosis-dependiente en la inhibición, el extracto EMCA a concentraciones de 0.25, 0.5 y 1 mg/ml mostro halos de 2.53 mm, 03.22 mm y 4.03 mm respectivamente. La actividad antibacteriana del EMCCA puede ser al ácido cinámico y al ácido cafeico, estos polifenoles ejercen una estrategia dual de acción desestabilizando la membrana celular y mediante su acción prooxidante, induciendo daño genómico (ADN), correlacionando la dosis con la eficacia.

Palabras clave: Chile Ancho, MeOH, CCF.



Control of Dermatophytes Using Essential Oils and Natural Volatiles

Control de dermatofitos utilizando aceites esenciales y volátiles naturales

Josue Olivares Espinoza¹, Iván Pérez Velázquez², Nemesio Villa Ruano^{3*}

¹Licenciatura en Biotecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

²Licenciatura en Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. ³SECIHTI-Dirección De Innovación y Transferencia De Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma De Puebla, ICUAP, Ciudad Universitaria, Puebla, Mexico.

*Corresponding author

E-mail address: nemesio.villa@correo.buap.mx (N. Villa-Ruano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This project evaluated the antidermatophytic potential of ten essential oils (EOs) against three *Trichophyton* strains (J, W, and N), which were propagated over two weeks and included clinical isolates. Strict aseptic technique, utilizing Yeast Extract Agar (BD BBL), was maintained throughout the process. The main objective was to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) for each EO using microdilution assays, with resazurin validating fungal metabolic inhibition. EO34 (*Syzygium aromaticum*, Clove) proved to be the most potent agent, successfully inhibiting all three *Trichophyton* strains. Its activity was superior, achieving the lowest MIC of 0.7 mg/ml against both "J" and "W" strains. Significantly, EO34 was the sole effective agent against strain "N". Other oils (from *Piper* and *Chenopodium ambrosioides*) also showed activity against strain "W", but at concentrations notably higher (~2.6–2.7 µg/ml). These findings position EO34 as a promising natural candidate for dermatophyte control

Keywords: Antifungal activity, clove, dermatophytes, essential oils (EOs), microdilution, minimum inhibitory concentration (MIC), *Syzygium aromaticum*, natural volatiles.

RESUMEN

Este proyecto se enfocó en evaluar el potencial antidermatofítico de diez aceites esenciales (AE) contra tres cepas de *Trichophyton* (J, W, y N), obtenidas tras dos semanas de propagación y aislamiento de muestras clínicas. Se utilizó una estricta técnica aséptica, con el medio de cultivo Agar de extracto de levadura (BD BBL), para asegurar la pureza de las cepas. Mediante pruebas de microdilución, validadas con resazurina, se determinó la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) para cada AE. El AE34 (*Syzygium aromaticum*, Clavo) se consolidó como el agente más potente, inhibiendo exitosamente las tres cepas de *Trichophyton*. Su actividad fue superior, presentando la CMI más baja de 0.7 mg/ml contra las cepas "J" y "W". El AE34 fue, además, el único efectivo contra la cepa "N". Otros aceites (*Piper auritum* y *Chenopodium ambrosioides*) también mostraron actividad contra la cepa "W", aunque a concentraciones significativamente mayores (~2.6–2.7 µg/ml). Los resultados destacan el AE34 como un candidato natural prometedor para el control de dermatofitos.

Palabras clave: Aceites esenciales (AE), actividad antifúngica, concentración mínima inhibitoria (CMI), clavo, dermatofitos, microdilución, *Syzygium aromaticum*, volátiles naturales.



Ex situ control of phytopathogenic fungi through essential oils and major volatiles application in fruits of thin serrano peppers (*Capsicum annuum*)

Control ex-situ de hongos fitopatógenos con aceites esenciales y volátiles mayoritarios en chile serrano delgado (*Capsicum annuum*)

Pérez Iván¹, Olivares-Espinoza Josue¹, Coyotl-Pérez Wendy Abril³, Villa-Ruano Nemesio^{4*}

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ³Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, México, ⁴SECIHTI-Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Universidad Autónoma Benemérita de Puebla, Puebla, México.

*Corresponding author

E-mail address: nemesio.villa@correo.buap.mx (N. Villa-Ruano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The thin serrano pepper (*Capsicum annuum*), an adapted variety with economic potential, faces problems due to biotic factors such as fungi. In this study, we determined that the essential oils of clove and black pepper, along with pure eugenol, have antifungal potential against *Fusarium* spp. strains found in thin serrano peppers. The essential oils of clove, pepper, and eugenol showed antifungal potential with minimum inhibitory concentrations of 0.7-2.2 mg/ml, whereas pure eugenol showed 0.7 mg/ml on the same assayed strains. Under *ex-situ* conditions, the essential oil of pepper did not show inhibition, while that of clove inhibited the normal growth at concentrations of 1.4 and 2.2 µg/µl. Eugenol inhibited the normal growth starting from 0.7 µg/µl. Both, the essential oil of clove and eugenol caused a side effect observed in changes in chili pepper fruit color.

Keywords: Antifungal, essential oils, phytopathogenic fungi, volatiles.

RESUMEN

El chile serrano delgado (*Capsicum annuum*), una variedad adaptada con potencial económico, enfrenta problemas debido a factores bióticos como los hongos. En este estudio, se determinó que los aceites esenciales de clavo y pimienta negra, junto con el eugenol puro, poseen potencial antifúngico contra cepas fitopatógenas de *Fusarium* spp. en chiles serranos delgados. Los aceites esenciales de clavo, pimienta y eugenol mostraron potencial antifúngico con concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) de 0.7 a 2.2 mg/ml, mientras que el eugenol puro mostró una CMI de 0.7 mg/ml en las mismas cepas analizadas. En condiciones *ex situ*, el aceite esencial de pimienta no mostró inhibición, mientras que el de clavo inhibió el crecimiento normal a concentraciones de 1.4 y 2.2 µg/ml. El eugenol inhibió el crecimiento normal a partir de 0.7 µg/ml. Tanto el aceite esencial de clavo como el de eugenol provocaron un efecto secundario observado en cambios en el color del fruto del chile.

Palabras clave: Aceites esenciales, antifúngico, hongos fitopatógenos, volátiles.



Effect of two rare earth elements on the growth of three species of the genus *Fusarium* sp

Efecto de dos elementos de tierras raras sobre el crecimiento de tres especies del género *Fusarium* sp

Guadalupe Contreras-Martínez^{1*}, Liliana Lara-Capistrán², Elia Nora Aquino-Bolaños³, Norma Flores-Estévez¹, Juan Carlos Noa-Carrazana¹

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana (UV), Xalapa, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa, Universidad Veracruzana (UV), Veracruz, México. ³Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos, UV, Veracruz, México.

*Corresponding author: quadacmtz@hotmail.com (G. Contreras)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Agriculture faces considerable economic losses due to phytopathogenic fungi, mainly of the genus *Fusarium*, which affect various vegetables and crops of economic importance. The objective of this study was to evaluate the effect of two rare earth elements (ETR) on the development and propagation speed of three species of the genus *Fusarium*, in *in vitro* cultures. A completely randomized experiment design was performed with 10 treatments: T1 (negative control-0 μM), T2 (25 μM LaCl_3), T3 (50 μM LaCl_3), T4 (75 μM LaCl_3), T5 (100 μM LaCl_3), T6 (25 μM GdCl_3), T7 (50 μM GdCl_3), T8 (75 μM GdCl_3), T9 (100 μM GdCl_3), T10 (positive control-propiconazole), each with five replicates, using the poisoned medium method. Mycelial growth, inhibition rate, and number of conidia were evaluated for seven days. The statistical analysis showed significant differences in all variables. ETR treatments (T8 and T9) showed the greatest mycelial inhibition and conidial reduction; however, treatment T10 with propiconazole was more effective, although it has been reported as a carcinogen. It is concluded that rare earths generate an inhibitory effect, so it is recommended to continue evaluating higher concentrations and their effect on plants.

Keywords: antifungal, biosimulant, gadolinium, hormesis, lanthanides, lanthanum.

RESUMEN

La agricultura enfrenta pérdidas económicas considerables debido a los hongos fitopatógenos, principalmente del género *Fusarium*, que afectan diversas hortalizas y cultivos de importancia económica. El objetivo de este estudio, fue evaluar el efecto de dos elementos de tierras raras (ETR) sobre el desarrollo y la velocidad de propagación de tres especies del género *Fusarium*, en cultivos *in vitro*. Se realizó un diseño experimental completamente al azar con 10 tratamientos: T1 (control negativo-0 μM), T2 (25 μM LaCl_3), T3 (50 μM LaCl_3), T4 (75 μM LaCl_3), T5 (100 μM LaCl_3), T6 (25 μM GdCl_3), T7 (50 μM GdCl_3), T8 (75 μM GdCl_3), T9 (100 μM GdCl_3), T10 (control positivo-propiconazol), cada uno con cinco réplicas, utilizando el método medio envenenado. Durante siete días se evaluó el crecimiento micelial, tasa de inhibición y número de conidios. El análisis estadístico mostró diferencias significativas en todas las variables. Los tratamientos de ETR (T8, T9) mostraron la mayor inhibición micelial y disminución de conidios, aunque el tratamiento T10 con propiconazol fue mejor, pero este ha sido reportado como carcinógeno. Se concluye que, las tierras raras generan un efecto inhibitorio, por lo que se recomienda continuar evaluando concentraciones mayores y su efecto en plantas.

Palabras clave: Antifúngico, bioesimulante, gadolinio, hormesis, lantánidos, lantano.



Phytopathogenic Fungi causing postharvest soft rot in *Solanum lycopersicum* fruit

Hongos fitopatógenos causantes de la pudrición blanda en el fruto de *Solanum lycopersicum*

Mancilla-Carmona Brenda¹, Gómez-Rodríguez Daniela², Coyotl-Pérez Wendy Abril³, Villa-Ruano Nemesio⁴

¹Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ²Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ³Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, México, ⁴SECIHTI-Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Corresponding author: brendamancillacarmona@gmail.com (C.Mancilla)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the most important fruits consumed worldwide due to its agronomic, nutritional, and nutraceutical features. However, its production is affected by several phytopathogenic fungi, which causes economic losses, yield reduction and a loss of fruit quality. This study aimed to identify the pathogenic fungi associated with diseased tomato fruits (*Solanum lycopersicum*) in samples consumed in Puebla city, and to evaluate the antifungal effect of essential oils as a biological alternative for controlling the most aggressive phytopathogens. As a result, preliminary identification of *Fusarium* species was done and some essential oils were tested as an alternative to avoid the growth of phytopathogenic agents during the postharvest period.

Palabras clave: Aceites esenciales, *Fusarium* spp, hongos poscosecha, tomate.

RESUMEN

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las frutas más importantes a nivel mundial debido a sus características agronómicas, nutricionales y nutraceuticas. Sin embargo, su producción se ve afectada por diversos hongos fitopatógenos, lo que ocasiona pérdidas económicas, reducción del rendimiento y disminución de la calidad del fruto. Este estudio tuvo como objetivo identificar los hongos patógenos asociados a tomates (*Solanum lycopersicum*) enfermos en muestras consumidas en la ciudad de Puebla, y evaluar el efecto antifúngico de aceites esenciales como alternativa biológica para el control de los fitopatógenos más agresivos. Como resultado, se realizó la identificación preliminar de especies de *Fusarium* y se evaluaron algunos aceites esenciales como alternativa para prevenir el crecimiento de agentes fitopatógenos durante el periodo poscosecha.

Palabras clave: Essential oils, *Fusarium* spp, post-harvest fungi, tomatoes.



Ramirezella strobilophora*: growth inhibitory effect against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus
Ramirezella strobilophora*: efecto inhibitorio contra *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus

Elena Daniela Gomez-Rodriguez^{1*}, Brenda Mancilla-Carmona², Jorge Alejandro Cruz-Mérida¹,
Nemesio Villa-Ruano³, ⁴Wendy Abril Coyotl-Pérez

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ²Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ³SECIHTI-Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, ⁴Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, México.

*Corresponding author

E-mail address: 202038249@viep.com.mx (E.D. Gomez-Rodríguez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The incidence of infections caused by *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* represents a major public health concern worldwide. Moreover, these microorganisms have developed resistance to multiple antibiotics. For this reason, plants and their extracts are currently considered a natural alternative for controlling human pathogens. This study aimed to explore the antimicrobial potential of the ethanolic extract of *R. strobilophora* using a resazurin-based broth microdilution assay in a 96-well microplate to determine bacterial redox activity and cell viability. The extract was fractionated by thin-layer chromatography (TLC) and silica gel column chromatography using different solvent systems. The results demonstrated that the *R. strobilophora* extract exhibited activity against both bacteria, with a minimum inhibitory concentration (MIC) of 0.5 mg/mL for *E. coli* and *S. aureus*. Fractionation results suggest that phenolic compounds may be associated with the antimicrobial activity of *R. strobilophora*.

Keywords: *Escherichia coli*, ethanolic extract, *Ramirezella strobilophora*, *Sphylococcus aureus*.

RESUMEN

La incidencia de infecciones causadas por *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* representa un problema de salud pública en todo el mundo. Aunado a lo anterior, dichos microorganismos han adquirido resistencia a diversos antibióticos. Por esta razón, las plantas y sus extractos son hoy en día una alternativa natural para el control de estos patógenos al ser humano. El objetivo de la presente investigación se centró en explorar el potencial antimicrobiano del extracto etanólico de *R. strobilophora*, mediante microdilución en caldo con resazurina en placa de Elisa de 96 pozos, para determinar la actividad redox y viabilidad celular de las bacterias. El extracto fue separado por cromatografía de capa fina (TLC) y columna empacada de gel de sílice usando distintos solventes. Como resultado, se demostró que el extracto de *R. strobilophora* presenta actividad contra ambas bacterias, con una concentración mínima inhibitoria de 0.5 mg/mL tanto para *E. coli* como para *S. aureus*. Los resultados del fraccionamiento sugieren que compuestos fenólicos podrían estar asociados a la actividad antimicrobiana de *R. strobilophora*.



Producción de bioplásticos a partir de suero lácteo por fermentación bacteriana con *Bacillus amyloliquefasciens*

Produccion of bioplastic from whey by bacterial fermentation with *Bacillus amyloliquefasciens*

Martín Barajas-Segoviano^{1*}, Raúl Reyes-Bautista¹, Andrea Guadalupe Valdivia Mancillas¹, Ángela Guadalupe Guerrero González¹

¹Academiade Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, México.

*Corresponding author: martin.bs@purisima.tecnm.mx (M. Barajas-Segoviano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The whey waste generated in the dairy industry, primarily in cheese production, is approximately 10 to 1 in ratio with the kilograms of cheese produced. This whey is rich in nutrients, and although various alternatives for its utilization are currently being explored, a large quantity of this waste ends up in landfills, generally bodies of water, leading to an environmental problem due to the high oxygen demand required for its degradation. In this study, whey waste from the dairy industry was used as a carbon source for the production of bioplastics through fermentation with *Bacillus amyloliquefasciens*. This approach tackled the environmental problem by utilizing waste to produce a biodegradable material that will gradually replace some uses of petroleum-based plastics, aligning the dairy industry's processes with the concept of a circular economy. The bioplastics produced are polyhydroxyalkanoates (PHAs), which generate added value for the dairy industry, given that waste is being used to produce a useful material. While the application of these concepts to the environmental problem is currently widespread, the intention is for them to be incorporated as ecodesign elements in the planning of industrial processes in general.

Keywords: *Bacillus amyloliquefasciens*, bioplastics, circular economy, residual whey.

RESUMEN

El suero residual generado en la industria láctea, principalmente en la elaboración de queso, está aproximadamente, en relación de 10 a 1 con los kilogramos de queso producido. Este suero es rico en nutrientes, y aunque en la actualidad se exploran diferentes alternativas para su aprovechamiento, una gran cantidad de este residuo termina en vertederos, generalmente cuerpos de agua, por lo que deriva en un problema ambiental debido a la alta demanda de oxígeno necesaria para su degradación. En el presente trabajo se usó suero residual proveniente de la industria láctea, como fuente de carbono, para la producción de bioplásticos por fermentación con *Bacillus amyloliquefasciens*. De esta forma se atacó el problema ambiental, aprovechando un residuo para producir un material biodegradable que paulatinamente sustituya algunos usos de los plásticos derivados del petróleo, ajustando el proceso de la industria láctea al concepto de economía circular. Los bioplásticos producidos son los polihidroxialcanoatos (PHA's), esto genera valor extra a la industria láctea si tomamos en cuenta que se está usando un residuo para producir un material útil. Aunque la aplicación de estos conceptos al problema ambiental es actualmente de forma transversal, es la intención que los mismos sean tomados como elementos de ecodiseño en la planeación de los procesos industriales en general.

Palabras clave: *Bacillus amyloliquefasciens*, bioplásticos, economía circular, suero lácteo residual.



Inhibición de *Fusarium musae* por bacterias extremófilas aisladas de costras salinas y zonas desérticas del Noroeste de México

Inhibition of *Fusarium musae* by extremophilic bacteria isolated from salt crusts and desert areas of Northwestern Mexico

Erick Saúl Arce-Terán, Lorena Amairani Higuera-Orozco, Crystal Guluarte, Ana Karen Armendáriz-Marrón, Luis Guillermo Hernández-Montiel*

Nanotechnology & Microbial Biocontrol Group, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, México.

*Corresponding author

E-mail address: lhernandez@cibnor.mx (L.G. Hernández-Montiel)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

RESUMEN

La agricultura presenta problemas asociados a enfermedades ocasionadas por hongos fitopatógenos en poscosecha, su control se basa en fungicidas sintéticos, sin embargo, estos productos causan daño al ambiente, a la salud humana y animal. El estudio de bacterias de ambientes extremos como agentes de biocontrol puede ser una alternativa biotecnológica al uso de agroquímicos. En el presente trabajo se evaluó el potencial antagonista de bacterias extremófilas aisladas de costras salinas y zonas desérticas hacia el hongo *Fusarium musae* agente causal de la pudrición de la corona del plátano. Se determinó *in vitro* la capacidad de inhibición de bacterias hacia *F. musae* utilizando el método de cultivo dual, compuestos orgánicos volátiles (COVs) e inhibición del porcentaje de germinación de esporas. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía y una comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$). Los resultados mostraron significativamente una disminución del 80% en el crecimiento micelial y de la germinación de esporas de *F. musae*. Actualmente las mejores bacterias antagonistas se están secuenciando para obtener su genoma completo. El estudio de bacterias extremófilas como agentes de biocontrol hacia hongos fitopatógenos puede ser una alternativa al uso de fungicidas sintéticos.

Palabras clave: Desierto, costras salinas, fungicidas sintéticos, genoma, plátano.

ABSTRAC

Agriculture presents problems associated with postharvest diseases caused by phytopathogenic fungi. Their control is based on synthetic fungicides; however, these products cause harm to the environment and to human and animal health. The study of bacteria from extreme environments as biocontrol agents can be a biotechnological alternative to the use of agrochemicals. In this study, the antagonistic potential of extremophilic bacteria isolated from salt crusts and desert areas toward the fungus *Fusarium musae*, the causal agent of banana crown rot, was evaluated. The *in vitro* inhibition capacity of bacteria toward *F. musae* was determined using the dual culture method, volatile organic compounds (VOCs), and inhibition of spore germination percentage. A one-way analysis of variance (ANOVA) and a Tukey comparison of means ($P \leq 0.05$) were performed. The results showed a significant 80% decrease in mycelial growth and spore germination of *F. musae*. The best antagonistic bacteria are currently being sequenced to obtain their complete genomes. The study of extremophilic bacteria as biocontrol agents against phytopathogenic fungi may be an alternative to the use of synthetic fungicides.

Keywords: banana, desert, genome, salt crusts, synthetic fungicides.



Producción de bioplásticos a partir de suero lácteo por fermentación bacteriana con *Pseudomona aeruginosa*

Produccion of bioplastic from whey by bacterial fermentation with *Pseudomona aeruginosa*

Martín Barajas-Segoviano^{1*}, Raúl Reyes-Bautista¹, Andrea Guadalupe Valdivia Mancillas¹, Fernanda Lizbeth Chávez Medina¹

¹Academiade Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Purísima del Rincón, México.

*Corresponding author: martin.bs@purisima.tecnm.mx (M. Barajas-Segoviano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The whey waste generated in the dairy industry, primarily in cheese production, is approximately 10 to 1 in ratio with the kilograms of cheese produced. This whey is rich in nutrients, and although various alternatives for its utilization are currently being explored, a large quantity of this waste ends up in landfills, generally bodies of water, leading to an environmental problem due to the high oxygen demand required for its degradation. In this study, whey waste from the dairy industry was used as a carbon source for the production of bioplastics through fermentation with *Pseudomona aeruginosa*. This approach tackled the environmental problem by utilizing waste to produce a biodegradable material that will gradually replace some uses of petroleum-based plastics, aligning the dairy industry's processes with the concept of a circular economy. The bioplastics produced are polyhydroxyalkanoates (PHAs), which generate added value for the dairy industry, given that waste is being used to produce a useful material. While the application of these concepts to the environmental problem is currently widespread, the intention is for them to be incorporated as ecodesign elements in the planning of industrial processes in general.

Keywords: *Bacillus amyloliquefaciens*, bioplastics, circular economy, residual whey.

RESUMEN

El suero residual generado en la industria láctea, principalmente en la elaboración de queso, está aproximadamente, en relación de 10 a 1 con los kilogramos de queso producido. Este suero es rico en nutrientes, y aunque en la actualidad se exploran diferentes alternativas para su aprovechamiento, una gran cantidad de este residuo termina en vertederos, generalmente cuerpos de agua, por lo que deriva en un problema ambiental debido a la alta demanda de oxígeno necesaria para su degradación. En el presente trabajo se usó suero residual proveniente de la industria láctea, como fuente de carbono, para la producción de bioplásticos por fermentación con *Pseudomona aeruginosa*. De esta forma se atacó el problema ambiental, aprovechando un residuo para producir un material biodegradable que paulatinamente sustituya algunos usos de los plásticos derivados del petróleo, ajustando el proceso de la industria láctea al concepto de economía circular. Los bioplásticos producidos son los polihidroxialcanoatos (PHA's), esto genera valor extra a la industria láctea si tomamos en cuenta que se está usando un residuo para producir un material útil. Aunque la aplicación de estos conceptos al problema ambiental es actualmente de forma transversal, es la intención que los mismos sean tomados como elementos de ecodiseño en la planeación de los procesos industriales en general.

Palabras clave: Bioplásticos, economía circular, suero lácteo residual, *Pseudomona aeruginosa*.



Halophilic bacteria from Guerrero Negro, Baja California Sur, Mexico, and their potential industrial relevance in biomaterial (PHA) production

Bacterias halófilas de Guerrero Negro, Baja California Sur, México y su potencial importancia industrial en la producción de biomateriales (PHA)

Aldo Gael Luna-Almaraz, María Elizabeth Alemán-Huerta*, María Elena García-Garza, Eugenia Guadalupe Ortiz-Lechuga, Isela Quintero-Zapata, Gustavo de Jesús San Miguel-González
Instituto de Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

*Corresponding author

E-mail address: maria.alemanhr@uanl.edu.mx (M. Elizabeth Alemán-Huerta)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Polyhydroxyalkanoates (PHA) are microbial biopolymers of great importance as biodegradable substitutes for conventional plastics, with a wide range of applications in the pharmaceutical, medical, and textile industries, among others. Several bacterial strains capable of producing PHA were isolated from surface waters and microbial mats from Guerrero Negro, Baja California Sur, Mexico. Twelve moderate halophilic, Gram-negative isolates were obtained and identified as producers of the biomaterial polyhydroxybutyrate (PHB), analyzed by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). PHB production yields ranged from 0.03 to 0.84 grams per liter (g L^{-1}), with dry biomass between 4.6 and 11.5 g L^{-1} and intracellular accumulation ranging from 0.74 to 9.88%, depending on the isolate. These results demonstrate that the hypersaline ecosystem of the Guerrero Negro salt ponds represents a promising source of halophilic microorganisms capable of synthesizing biopolymers of industrial interest, reinforcing its potential for the development of sustainable biotechnological alternatives.

Keywords: Biopolymers, Guerrero Negro, halophilic microorganisms, PHB, polyhydroxyalkanoates.

RESUMEN

Los polihidroxialcanoatos (PHA) son biopolímeros microbianos importantes por ser considerados sustitutos biodegradables de los plásticos convencionales, así como su amplia gama de aplicaciones en diversas industrias farmacéuticas, médica, textil, etc. Se aislaron diversas cepas bacterianas de aguas superficiales y tapetes microbianos de Guerrero Negro, Baja California Sur, México, con capacidad para producir PHA. Se obtuvieron doce aislados halófilos moderados, gramnegativos, identificados como productores del biomaterial tipo polihidroxibutirato (PHB), analizado por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). Los rendimientos de producción de PHB oscilaron de entre 0.03 a 0.84 gramos por litro (g L^{-1}), con biomasa seca de 4.6 a 11.5 g L^{-1} y acumulación intracelular de 0.74 a 9.88%, dependiendo del aislado. Estos resultados demuestran que el ecosistema hipersalino de las pozas salinas de Guerrero Negro representa una fuente prometedora de microorganismos halófilos capaces de sintetizar biopolímeros de interés industrial, reforzando su potencial para el desarrollo de alternativas sostenibles en biotecnología.

Palabras clave: Biopolímeros, Guerrero Negro, microorganismos halófilos, PHB, polihidroxialcanoatos.



Antioxidant profile of plants collected in Northeast Mexico

Perfil antioxidante de plantas colectadas en el Noreste de México

Arturo González-Ortega, Blanca Alicia Alanís-Garza, Jonathan Pérez-Meseguer, Ricardo Salazar-Aranda*

Universidad Autónoma de Nuevo León. México

*Corresponding author: ricardo.salazarar@uanl.edu.mx (R. Salazar-Aranda)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

A large number of antioxidants are found in the plant kingdom in the form of polyphenolic compounds. Each compound is capable of acting through one or more antioxidant mechanisms, so the mixture of compounds in an extract can provide it with a characteristic activity profile. In this study, the antioxidant profile of plant extracts collected in Nuevo Leon was evaluated by measuring the total phenol content, the total flavonoid content, the percentage reduction of DPPH and ABTS free radicals, and the mean inhibitory concentration of xanthine oxidase and acetylcholinesterase. The extract of *Acacia rigidula* showed the best antioxidant potential, ranking among the top extracts in four of the assays. Additionally, five extracts with high activity were identified in at least three assays: *Eucalyptus globulus*, *Leucaena greggii*, *Acacia greggii*, *Quercus canbyi*, and *Quercus virginiana*. With the exception of *Quercus canbyi*, all the collected and evaluated plants have been reported to exhibit antioxidant activity. This is the first report of the effect of *A. rigidula*, *Q. virginiana* and *Q. canbyi* on the inhibitory activity of xanthine oxidase and acetylcholinesterase, both related to chronic degenerative diseases.

Keywords: *Acacia rigidula*, acetylcholinesterase, antioxidant profile, *Quercus spp*, xanthine oxidase.

RESUMEN

Una gran cantidad de antioxidantes se encuentran en el reino vegetal en forma de compuestos polifenólicos. Cada compuesto es capaz de actuar a través de uno y varios mecanismos antioxidantes, por lo que la mezcla de compuestos en un extracto puede proporcionarle un perfil de actividad característico. En este trabajo se evaluó el perfil antioxidante de extractos de plantas colectadas en la región de Nuevo León a través de la cantidad de fenoles totales, la cantidad de flavonoides totales, el porcentaje de reducción de los radicales libres DPPH y ABTS, la concentración inhibitoria media de xantina oxidasa y acetilcolinesterasa. El extracto de *Acacia rigidula* resultó con el mejor potencial antioxidante, estuvo dentro de los mejores extractos en cuatro de los ensayos. Adicionalmente se identificaron cinco extractos con alta actividad en al menos tres ensayos: *Eucalyptus globulus*, *Leucaena greggii*, *Acacia greggii*, *Quercus canbyi* y *Quercus virginiana*. Con excepción de *Quercus canbyi*, todas las plantas colectadas y evaluadas tienen reportes de actividad antioxidante. Este es el primer reporte del efecto de *A. rigidula*, *Q. virginiana* y *Q. canbyi* sobre la actividad inhibitoria de xantina oxidasa y acetilcolinesterasa, ambas relacionadas con padecimientos crónico-degenerativos.

Palabras clave: *Acacia rigidula*, acetilcolinesterasa, perfil antioxidante, *Quercus spp*, xantina oxidasa.



Biotechnology and biosecurity from a civil protection perspective

Biotecnología y bioseguridad desde la perspectiva de la protección civil

Christopher Abel Hidalgo-Serrano, Eduardo Delgado-Fabián, Eduardo Carrillo-Tapia, Laura Itzel Quintas-Granados*

Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Plantel Cuauhtépec, Colegio de Ciencias y Humanidades, México.

*Corresponding author: itzel.quintas@uacm.edu.mx (L. I. Quintas-Granados)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The deliberate use of microorganisms, toxins, and other biotechnological innovations for harmful purposes presents a significant biosecurity threat. In this study, we review the impact of emerging biotechnological tools and current biosecurity strategies used to mitigate these risks. Since 1918, several events have posed threats to human biosecurity, most involving viruses such as the influenza virus, the human immunodeficiency virus (HIV), and the severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV-2). Advances in synthetic biology, artificial intelligence, machine learning, and big data, when applied within biotechnological fields such as genetic engineering and CRISPR-Cas systems, have the potential to modify microorganisms, creating resistant or highly virulent strains that could be used as bioterrorism agents. This is one of the major global security concerns. Therefore, it is vital to develop comprehensive strategies to prevent, contain, and respond to both natural and deliberate biological threats. The pandemics humanity has faced have emphasized the importance of managing biological risks from a civil protection standpoint through epidemiological surveillance and training in health emergency preparedness. Such proactive measures are essential for strengthening social resilience and maintaining global security.

Keywords: Biosecurity, biotechnology, bioterrorism, civil protection, microorganisms, pandemic.

RESUMEN

El uso intencionado de microorganismos, toxinas y otras tecnologías biotecnológicas con fines destructivos, representan un riesgo en materia de bioseguridad. En esta investigación revisamos, el impacto de las herramientas biotecnológicas y las estrategias de bioseguridad empleadas. Desde 1918 se tienen registros de eventos que han atentado contra la bioseguridad de la especie humana, generados mayoritariamente por virus entre ellos el virus de la influenza, el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) y el virus del síndrome respiratorio agudo severo (SAR-CoV-2). El uso de la biología sintética, la inteligencia artificial, machine learning, big data, entre otros, son herramientas que, aplicadas en contexto biotecnológico como edición genética y CRISPR-Cas, podrían modificar algunos de estos microorganismos convirtiéndolos en cepas resistentes o virulentas, convirtiéndolos en agentes para el bioterrorismo que es una de las preocupaciones globales. Por tanto, es importante que se desarrollen estrategias integrales para prevenir, contener y responder, ante amenazas biológicas naturales o intencionales. Las pandemias que ha padecido la humanidad han permitido gestionar el riesgo de contagio, desde el punto de vista de la protección civil mediante vigilancia epidemiológica y capacitación ante emergencias sanitarias para la defensa preventiva, con un enfoque proactivo, clave de la resiliencia social y la seguridad global.

Palabras clave: Biotecnología, bioterrorismo, bioseguridad, microorganismos, pandemia, protección civil.



Probiotics: a biotechnological approach for treating metabolic dysfunction-associated liver disease

Probióticos: una solución biotecnológica alternativa para el tratamiento de la enfermedad hepática asociada a disfunción metabólica

Mónica Fernanda Gómez-Hernández, Lilia López-Cánovas, Silvia Castellanos-Castro, Laura Itzel Quintas-Granados, Eduardo Carrillo-Tapia*

Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México.

*Corresponding author

Email address : eduardo.carrillo@uacm.edu.mx (E. Carrillo-Tapia)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Metabolic Dysfunction-Associated Steatohepatitis (MASLD) has a global prevalence of 30.05% and is strongly linked to high consumption of ultra-processed foods. This review examines current biotechnological advances in using probiotics as an alternative strategy to prevent MASLD development, a condition characterized by dysregulated inflammation, oxidative stress, hepatotoxicity, and liver damage. Clinical studies demonstrate that consuming probiotics from genera such as *Lactobacillus*, *Acetobacter*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Propionibacterium*, and *Bacillus* decreased levels of several key markers such as alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), tumor necrosis factor alpha (TNF-alpha), interleukin 6 (IL-6), gamma glutamyltransferase (GGT), triacylglycerides, total cholesterol, and low-density cholesterol. Furthermore, a reduction in body mass index (BMI) was observed. Therefore, probiotic consumption represents a viable alternative for the prevention of MASLD. Biotechnological tools are essential for developing functional foods with high probiotic content. Increasing probiotic consumption alongside improved eating habits guided by professional nutritional advice, regular exercise, and a healthy lifestyle, might ultimately reduce the overall prevalence of MASLD in the population.

Keywords: Inflammation, liver damage, probiotics, steatosis associated with metabolic dysfunction.

RESUMEN

El elevado consumo de alimentos ultraprocesados ha aumentado la Enfermedad Hepática Esteatósica Asociada a Disfunción Metabólica (MASLD), con una prevalencia global del 30.05%. En esta investigación revisamos los avances biotecnológicos recientes sobre el uso potencial de los probióticos como alternativa para prevenir el desarrollo de MASLD, en la cual, la inflamación, el estrés oxidativo, la hepatotoxicidad y el daño hepático se encuentran elevados. Estudios clínicos revelan que la administración de probióticos de los géneros *Lactobacillus*, *Acetobacter*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Propionibacterium* y *Bacillus* disminuyeron los niveles de alanino-aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), factor de crecimiento tumoral alfa (TNF- α), interleucina 6 (IL-6), gamma glutamiltransferasa (GGT), triacilglicéridos, colesterol total y colesterol de baja densidad. Además, se observó una disminución del índice de masa corporal (IMC). El consumo de probióticos representa una alternativa para el tratamiento de la MASLD. Las herramientas biotecnológicas actuales representan una estrategia viable para el desarrollo de alimentos funcionales con alto contenido de probióticos de los géneros encontrados en esta investigación, y así potenciar su consumo en la población, que, en conjunto con la mejora de los hábitos alimenticios basada en asesoría profesional nutricional, ejercicio regular y un estilo de vida saludable, disminuyan la prevalencia global de MASLD.

Palabras clave: Daño hepático, esteatosis asociada a disfunción metabólica, inflamación, probióticos.



Probiotic diversity in mexican fermented beverages of pre-hispanic origin

Diversidad probiótica en bebidas fermentadas mexicanas de origen prehispánico

Diana Areli Fragosos-Martínez¹, Máximo Berto Martínez-Benitez², Laura Itzel Quintas-Granados¹, Eduardo Carrillo-Tapia^{1*}

¹Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Plantel Cuauhtépec, Colegio de Ciencias y Humanidades, México, ²Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Posgrado en Ciencias Genómicas, Plantel de Valle, Colegio de Ciencias y Tecnología, México.

*Corresponding author

E-mail address: eduardo.carrillo@uacm.edu.mx (E. Carrillo-Tapia)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025.

ABSTRACT

Some traditional Mexican fermented beverages currently consumed include kefir, tejuelo, aguamiel, and pulque, all of which can be sources of probiotics. Because the last three beverages contain alcohol, it is advisable to consume them in moderation. We reviewed recent advances regarding probiotics in these beverages. Our findings show that the genus *Lactobacillus* is present in all four beverages analyzed. The genus *Lactococcus* was identified in kefir, tejuelo, and pulque, while *Leuconostoc* was detected in kefir, aguamiel, and pulque. The genus *Zymomonas* was reported in aguamiel and pulque, and *Saccharomyces* in tejuelo and pulque. Additionally, *Acetobacter*, *Streptococcus thermophilus*, *Debaryomyces hansenii*, and *Yarrowia lipolytica* were found in kefir, while *Acinetobacter* was identified in pulque and *Enterococcus* in tejuelo. In the post-genomic era, using metagenomic tools will help uncover the microbial diversity of pre-Hispanic fermented beverages, supporting the preservation and use of their probiotic strains. These probiotics could also be utilized in developing functional foods aimed at enhancing intestinal health through their consumption.

Keywords: Aguamiel, genus, kefir, probiotics, pulque, tejuelo.

RESUMEN

Algunas de las bebidas fermentadas tradicionales mexicanas consumidas actualmente, que son potenciales fuentes de probióticos, son kéfir, tejuelo, aguamiel y pulque. Debido al contenido de alcohol, en las últimas tres bebidas mencionadas, se recomienda un consumo moderado. En esta investigación revisamos los avances recientes con respecto a los probióticos presentes en este tipo de bebidas. Nuestros hallazgos indican que el género *Lactobacillus* está presente en las cuatro bebidas analizadas. El género *Lactococcus* se identificó en kéfir, tejuelo y pulque, mientras que el género *Leuconostoc* en kéfir, aguamiel y pulque. En aguamiel y pulque se reportó el género *Zymomonas*, y en tejuelo y pulque, el género *Saccharomyces*. El género *Acetobacter*, así como, *Streptococcus thermophilus*, *Debaryomyces hansenii* y *Yarrowia lipolytica* fueron encontrados en kéfir, mientras que el género *Acinetobacter* fue identificado en pulque, y en tejuelo se reportó el género *Enterococcus*. En la era post-genómica el uso de las herramientas metagenómicas ayudará a esclarecer la complejidad microbiana de las bebidas fermentadas prehispánicas, favoreciendo así la preservación y uso de los probióticos encontrados en ellas, que pueden ser utilizados para el desarrollo de otros alimentos funcionales para mejorar la salud intestinal mediante el consumo de estos.

Palabras clave: Aguamiel, géneros, kéfir, probióticos, pulque, tejuelo.



***Ipomoea stans*: natural source of compounds with antifungal effect against *Candida* spp**

***Ipomoea stans*: fuente natural de compuestos con efecto antifúngico sobre *Candida* spp**

Mariana Herrera-Monroy¹, María del Carmen Cruz-López^{1*}, Fabiola Eloísa Jiménez-Montejo¹

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional- Unidad Tlaxcala

*Corresponding author

E-mail address: ccruzl@ipn.mx (M.C. Cruz-López)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Ipomoea stans (Convolvulaceae) is a plant traditionally used in Mexico for the treatment of various diseases, mainly those affecting the nervous system, however, recent studies have highlighted its potential activity against pathogenic microorganisms. Fungal infections caused by species of the genus *Candida* are an increasing public health concern due to the rising resistance to conventional antifungal drugs. Given the above, the investigation of natural compounds offers a promising alternative for the development of new therapeutic agents. The present study aimed to analyze the phytochemical profile and evaluate the antifungal potential of *I. stans* extracts against *Candida* yeasts. Extracts from different parts of the plant were obtained using solvents of varying polarity, and their effects on yeast growth were assessed through established methods. The findings suggest that metabolites present in the subterranean tissues; possibly flavonoids, phenolic compounds, and alkaloids may play a key role in the antifungal response. Altogether, The results suggest *Ipomoea stans* as source of bioactive compounds with potential application in the treatment of opportunistic fungal infections, contributing to the search for therapeutic alternatives against antifungal resistance and supporting its relevance in traditional medicine.

Keywords: Antifungal, *Convolvulaceae*, *Candida*, *Ipomoea*, metabolites.

RESUMEN

Ipomoea stans (Convolvulaceae) es una planta empleada tradicionalmente en México para el tratamiento de diversas enfermedades, principalmente del sistema nervioso, sin embargo, investigaciones recientes han destacado su potencial frente a microorganismos patógenos. Las infecciones fúngicas causadas por especies del género *Candida* son un problema creciente de salud pública debido al aumento en la resistencia a los antifúngicos convencionales. Considerando lo anterior, el estudio de compuestos naturales constituye una alternativa prometedora para el desarrollo de nuevos agentes terapéuticos. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar el perfil fitoquímico y evaluar el potencial antifúngico de extractos de *I. stans* frente a levaduras del género *Candida*. Para ello se emplearon extractos de diferentes partes de la planta, obtenidos mediante disolventes de distinta polaridad y evaluando su efecto sobre el crecimiento de las levaduras utilizando métodos establecidos. Los resultados evidencian que los metabolitos presentes en los tejidos subterráneos, posiblemente flavonoides, fenoles y alcaloides, desempeñan un papel clave en la respuesta antifúngica. Los resultados sugieren a *Ipomoea stans* como una fuente natural de compuestos bioactivos con posible aplicación en el tratamiento de infecciones fúngicas oportunistas, contribuyendo a la búsqueda de alternativas terapéuticas frente a la resistencia antifúngica y respaldando su relevancia en la medicina tradicional.

Palabras clave: Antifúngico, *Convolvulaceae*, *Candida*, *Ipomoea*, metabolitos.



Effect of the Chitosan: TPP ratio on the synthesis of nucleic acids encapsulants

Efecto de la proporción Quitosano: TPP en la síntesis de encapsulados de ácidos nucleicos

Emilio Enrique de la Cruz Dominguez¹, Valeria Lemus Castillo¹, Wendy Abril Coyotl Pérez¹, Marlon Rojas López¹, Flor de Fátima Rosas Cardenas^{1*}

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada-IPN, Tlaxcala, México

*Corresponding author

E-mail address: frosasc@ipn.mx (F. Rosas)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The application of exogenous nucleic acids in agriculture requires protection from environmental degradation. encapsulants made from chitosan (biopolymer) and sodium triphosphate (TPP, cross-linker) are a viable alternative. The objective of this work was to evaluate the effect of the chitosan:TPP ratio on the formation of DNA encapsulations. The particles (empty and DNA-loaded) were synthesized via ionic gelation in three ratios (chitosan:TPP): 1:1, 2:1, and 4:1. They were characterized by electrophoresis, Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy, and microscopy. Electrophoresis results demonstrated that all ratios encapsulated the entirety of the DNA, immobilizing the genetic material. The FTIR analysis validated the cross-linking between amino (chitosan) and phosphate (TPP) groups, evidenced by shifts in the 1548 cm⁻¹ to 1535 cm⁻¹ and 1407 cm⁻¹ to 1385 cm⁻¹ bands. The 1:1 and 2:1 suggesting a higher yield ratios than the 4:1 ratio. The formation of spherical encapsulates with an average size of 150 nm was confirmed. We conclude that the chitosan:TPP ratio influences the synthesis yield, with TPP being the limiting factor, but all tested ratios are capable of successfully encapsulating DNA.

Keywords: Chitosan, DNA, encapsulation, ionic gelation, TPP.

RESUMEN

La aplicación de ácidos nucleicos exógenos en agricultura requiere protegerlos de la degradación ambiental. Los encapsulados de quitosano (biopolímero) y trifosfato de sodio (TPP, reticulante) son una alternativa viable. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la proporción quitosano: TPP en la formación de encapsulados de DNA. Se sintetizaron partículas (vacías y cargadas con DNA) mediante gelación iónica en tres proporciones (Quitosano: TPP): 1:1, 2:1 y 4:1. Se caracterizaron por electroforesis, Espectroscopía Infrarroja (FTIR) y microscopía. Los resultados de electroforesis demostraron que todas las proporciones encapsularon la totalidad del DNA, inmovilizando el material genético. El análisis FTIR validó la reticulación entre los grupos amino (quitosano) y fosfato (TPP), evidenciada por desplazamientos en las bandas de 1548 cm⁻¹ a 1535 cm⁻¹ y 1407 cm⁻¹ a 1385 cm⁻¹. Las proporciones 1:1 y 2:1 mostraron mayor rendimiento que la proporción 4:1. Se confirmó la formación de encapsulados esféricos con un tamaño promedio de 150 nm. Se concluye que la proporción Quitosano: TPP influye en el rendimiento de la síntesis, siendo TPP el factor limitante, pero todas las proporciones probadas son capaces de encapsular DNA exitosamente.

Palabras clave: ADN, encapsulación, gelación iónica, quitosano, TPP.



Chemical response of the manzano pepper to attack by the fire ant *Solenopsis geminata*

Respuesta química del chile manzano frente al ataque de la hormiga de fuego *Solenopsis geminata*

Wendy Abril Coyotl-Pérez¹, Lidia Esmeralda García-Díaz², Emilio Enrique de la Cruz-Domínguez¹, Nemesio Villa-Ruano³, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas^{1*}

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada-IPN, Tlaxcala, México. ²Centro de Química-ICUAP, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México. ³SECIHTI-Dirección de Innovación y Transferencia de Conocimiento, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

*Corresponding author

E-mail address: frosasc@ipn.mx (F. Rosas)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The manzano pepper (*Capsicum pubescens*) suffers yield losses caused by the fire ant (*Solenopsis geminata*) which is known to inflict severe damage on crops of the Solanaceae family. This study analyzed metabolic changes in plants to identify biochemical defense markers. Sixty-eight volatile compounds were characterized by GC-MS and forty-six metabolites by HPLC-QToF-MS. In these analyses, six differential compounds were observed between healthy plants and plants infested with fire ants (*S. geminata*). Healthy plants showed the presence of flavonoids and phenolic acids such as luteolin and 5CQA, whereas infested plants presented coumaroyl putrescine and quercetin. The profiles showed similarities with other *Capsicum* species, indicating compounds characteristic of the genus. The relationship between fatty acids (oleic and palmitic) and organic acids suggests that the fatty acid biosynthesis pathway is involved in defense, providing a basis for control strategies.

Keywords: *C. pubescens*, fatty acids, metabolites, metabolomic, plants.

RESUMEN

El chile manzano (*Capsicum pubescens*) enfrenta pérdidas por la hormiga de fuego (*S. geminata*) la cual es catalogada por causar daños severos en cultivos de la familia de las solanáceas. Este estudio analizó cambios metabólicos en plantas para identificar marcadores bioquímicos de defensa. Se caracterizaron 68 compuestos volátiles por GC-MS y 46 metabolitos por HPLC-QToF-MS. En dichos análisis se observaron 6 compuestos diferenciales entre plantas sanas y plantas infestadas con hormigas de fuego (*S. geminata*). Las plantas sanas mostraron presencia de flavonoides y ácidos fenólicos como luteolina y 5CQA mientras que en las infestadas presentaron putrescina de cumarilo y quercetina. Los perfiles mostraron coincidencias con otras especies de *Capsicum* indicando compuestos característicos del género. La relación entre ácidos grasos (oleico y palmítico) y ácidos orgánicos sugiere que la ruta de biosíntesis de ácidos grasos participa en defensa ofreciendo bases para estrategias de control biológico.

Palabras clave: Ácidos grasos, *C. pubescens*, metabolitos, metabolómica, plantas.



IoT-based system for monitoring culture parameters and evaluating the caffeine adsorption capacity of spirulina as an emerging contaminant

Sistema IoT para el monitoreo de parámetros de cultivo y evaluación de la capacidad de Spirulina en la absorción de cafeína como contaminante emergente

German Rodriguez-Avila^{1*}, Rogelio Ramos-Irigoyen¹, Rafael Villa-Angulo¹, Lydia Toscano-Palomar²

¹Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ingeniería, Mexicali, México.

²Instituto Tecnológico de Mexicali, Departamento de Química, Mexicali, México

*Corresponding author

E-mail address: german.avila92@uabc.edu.mx (G. Rodriguez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Realising the biotechnological potential of fungi requires full appreciation of the molecular biology and genetics of this kingdom. We review recent advances in our understanding of fungal genetic structure as it might influence biotechnology; including introns, alternative splicing of primary transcripts, transposons (transposable elements, or TEs), heterokaryosis, ploidy and genomic variation, sequencing, annotation and comparison of fungal genomes, and gene editing. We end by indicating under-researched, but unique, aspects of fungal cell biology that offer opportunities for developing new strategies to manage the activities of fungi to our benefit. As a closing example, we discuss the potential of bioengineering fungi specifically for bioremediation of plastic wastes.

Keywords: Caffeine, emerging contaminants, environmental biotechnology, Spirulina, IoT, virtual instrumentation.

RESUMEN

El desarrollo de tecnologías sostenibles para la remoción de contaminantes emergentes representa un reto actual en el ambiente la biotecnología ambiental. En este trabajo se presenta un sistema de instrumentación virtual basado en el Internet de las Cosas (IoT) para el monitoreo en tiempo real del crecimiento de la microalga Spirulina y su capacidad de absorción de cafeína, empleada como modelo de contaminante emergente. El sistema se implementó mediante una plataforma Raspberry Pi conectada a sensores, los cuales registran datos continuamente y los envían a un servidor en la nube, donde son visualizados en una interfaz web para el usuario. Durante la etapa experimental, la Spirulina fue cultivada en un fotobiorreactor controlado, y se realizaron pruebas de adsorción con soluciones de cafeína, la plataforma desarrollada permitió un seguimiento eficiente y remoto de las variables del cultivo, optimizando el registro de datos y facilitando el análisis del proceso.

Palabras clave: Biotecnología ambiental, cafeína, contaminantes emergentes, Spirulina, IoT, instrumentación virtual.



Emerging role of circular ribonucleic acids in the early diagnosis of gastric cancer

Rol emergente de los ácidos ribonucleicos circulares en el diagnóstico oportuno del cáncer gástrico

María Elizabeth Avalos-Romero, Elisa Jaqueline Sánchez-Vázquez, Mayra Susana Carrillo-Pérez, Silvia Castellanos-Castro, Laura Itzel Quintas-Granados, Eduardo Carrillo-Tapia*

Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Colegio de Ciencias y Humanidades, México.

*Corresponding author

E-mail address: eduardo.carrillo@uacm.edu.mx (E. Carrillo-Tapia)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Gastric cancer (GC) ranks as the third leading cause of mortality related to cancer worldwide, and diagnosing it remains challenging because its symptoms are often mistaken for those of other diseases. In this study, we review the potential of circular ribonucleic acids (circRNAs) for early GC detection. Reports indicate that certain circRNAs, such as circLPAR1, hsa_circ_0065149, and serum circHAS2, among others, play roles in GC development by being linked to key cancer hallmarks, such as apoptosis inhibition, cellular proliferation, invasion, and metastasis. Interestingly, circRNAs such as hsa_circ_0065149, hsa_circ_0001789, hsa_circ_0086720, and hsa_circ_0005654 have been identified in stage I GC. Additionally, circLPAR1, serum circHAS2, exosomal hsa_circ_0079439, and hsa_circ_0000467 have been detected in both stages I and IV of GC, suggesting their potential for early diagnosis. Our findings suggest that circRNAs could function as valuable biomarkers for health promotion strategies aimed at large-scale screening of at-risk populations through minimally invasive methods. These approaches, supported by biotechnological tools, could enable early detection and treatment of GC.

Keywords: circRNA, early diagnosis, gastric cancer, health promotion.

RESUMEN

El cáncer gástrico (CG) es la tercera causa de muerte a nivel mundial y su diagnóstico es difícil debido a que su sintomatología se confunde con otras enfermedades. En esta investigación revisamos el potencial de los ácidos ribonucleicos circulares (circRNA) en el diagnóstico temprano de CG. Reportes indican que algunos de estos como circLPAR1, hsa_circ_0065149 y circHAS2 sérico, entre otros, contribuyen al desarrollo de GC, dado que se han asociado con ciertos hallmarks como la proliferación celular, inhibición de apoptosis, invasión y metástasis. Interesantemente, circRNAs como hsa_circ_0065149, has_circ_0001789, has_circ_0086720 y has_circ_0005654 se han identificado en la etapa I del CG. Por otro lado, circLPAR1, circHAS2 sérico, has_circ_0079439 exosomal, has_circ_0000467 se han identificado en estadios I y IV de GC, lo que sugiere su potencial uso en el diagnóstico oportuno de esta enfermedad. Nuestros hallazgos sugieren que los circRNA pueden ser candidatos para la generación de estrategias de promoción de la salud, basadas en tamizaje masivo de la población de riesgo utilizando métodos mínimamente invasivos para identificar los niveles de estos biomarcadores mediante herramientas biotecnológicas, lo que podría ayudar a la detección y tratamiento oportuno de CG.

Palabras clave: cáncer gástrico, circRNA, diagnóstico oportuno, promoción de la salud.



Multidrug Resistance: a critical challenge in breast cancer treatment

Multirresistencia a fármacos: un enorme reto en el tratamiento del cáncer de mama

Lizeth Velázquez-Sánchez¹, Marlene Lugo-Rivera¹, María Magdalena Salinas-Sánchez², Edgar Yebrán Villegas-Vázquez³, Eduardo Carrillo-Tapia¹, Laura Itzel Quintas-Granados^{1*}

¹Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Plantel Cuauhtépec, Colegio de Ciencias y Humanidades, México. ²Universidad Autónoma de la Ciudad de México, Plantel Cuauhtépec, Colegio de Ciencia y Tecnología, México, ³Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Corresponding author:

E-mail address: itzel.quintas@uacm.edu.mx (L. I. Quintas-Granados)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Among women, breast cancer (BC) constitutes the second most prevalent cause of mortality related to cancers. In this study, we review the challenges posed by multidrug resistance (MDR) in BC treatment. The drugs trastuzumab and lapatinib target human epidermal growth factor receptor 2 (HER2), which is highly expressed in about 20% of BC cases, while palbociclib inhibits cyclin-dependent kinases (CDKs). Resistance to these therapies has been associated with the activation of various signaling pathways, including phospholipase C (PLC)/protein kinase C (PKC), PI3K/Akt/mTOR, and Ras/Raf/MEK/ERK, as well as increased expression of drug efflux pumps like breast cancer resistance protein (BCRP). The use of biotechnological strategies may help identify mechanisms of multidrug resistance and develop new therapeutic protocols to overcome this challenge. We recommend a multidisciplinary approach to tackling BC, with health promotion at the core, encouraging early detection and prevention strategies crucial for reducing the disease's impact on the population.

Keywords: Breast cancer, health promotion, multidrug resistance.

RESUMEN

Entre las mujeres, el cáncer de mama (CM) constituye la segunda causa de mortalidad por cáncer. En esta investigación, revisamos los desafíos que plantea la multirresistencia a los fármacos en el tratamiento del CM. Los fármacos trastuzumab y lapatinib actúan inhibiendo al receptor del factor de crecimiento epidérmico humano 2 (HER2), que se expresa en niveles elevados en aproximadamente el 20 % de los casos de CM, mientras que palbociclib inhibe las cinasas dependientes de ciclina (CDK). La resistencia a estas terapias se ha asociado con la activación de varias vías de señalización, incluidas PLC/PKC, PI3K/Akt/mTOR y Ras/Raf/MEK/ERK, así como con un aumento en la expresión de bombas de salida de fármacos como la proteína de resistencia al cáncer de mama (BCRP). La implementación de estrategias biotecnológicas permitirá identificar los mecanismos de multirresistencia y desarrollar nuevos protocolos de tratamiento de CM para superar este desafío. Recomendamos un enfoque multidisciplinario para tratar el CM, priorizando la promoción de la salud para desarrollar estrategias de detección temprana, fundamentales para la prevención del CM y para disminuir su impacto en la población.

Palabras clave: Cáncer de mama, multirresistencia a fármacos, promoción de la salud.



Pharmacological repositioning strategies for type 2 diabetes

Estrategias de reposicionamiento farmacológico para diabetes tipo 2

Karla Paola Aguilar-Pérez¹, Natalia Sahackti Ruiz-Olvera¹, Edgar Yebrán Villegas-Vázquez², Rocío Gómez-Cansino¹, Eduardo Carrillo-Tapia¹, Laura Itzel Quintas-Granados^{1*}

¹Universidad Autónoma de la Ciudad de México, México, ²Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Corresponding author

E-mail address: itzel.quintas@uacm.edu.mx (L. I. Quintas-Granados)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a long-term metabolic condition that causes roughly 1.6 million deaths globally each year. In this study, we review recent advances in drug repositioning for its treatment. Several drugs originally developed for areas such as analgesia, endocrinology, immunology, oncology, and psychiatry have been studied for their hypoglycemic effects, including their ability to improve insulin sensitivity and secretion. Findings from genome-wide association studies (GWAS) have identified potential candidates for repurposing in T2DM treatment, such as indomethacin, leflunomide, estriol, tretinoin, imatinib, cyclosporine A, erlotinib, and sertraline. Additionally, new controlled-release systems using nanoparticles are being developed to enhance the bioavailability and absorption of these drugs. These biotechnological strategies for drug repositioning could offer a cost-effective way to improve diabetes treatments. However, social awareness is crucial in reducing T2DM risk factors. Health promotion is vital for encouraging individual and community responsibility, as addressing T2DM requires a multidisciplinary approach combining pharmacology and biotechnology with preventive strategies.

Keywords: Drug repositioning, health promotion, type 2 diabetes mellitus.

RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es un padecimiento metabólico crónico que causa alrededor de 1.6 millones de muertes a nivel mundial. En esta investigación, revisamos los avances recientes en el reposicionamiento de fármacos para su tratamiento. Algunos medicamentos utilizados en áreas terapéuticas como analgesia, endocrinología, inmunología, oncología y psiquiatría han sido estudiados por su efecto hipoglucemiante, lo que aumenta la sensibilidad y la secreción de insulina. Resultados de análisis de asociación genómica (GWAS) han evidenciado el potencial de indometacina, leflunomida, estriol, tretinoína, imatinib, ciclosporina A, erlotinib, y sertralina para su reposicionamiento en la DM2. Novedosas técnicas de liberación controlada mediante nanopartículas se están desarrollando para mejorar la absorción de estos fármacos. Estas estrategias biotecnológicas para reposicionar fármacos para tratar DM2 ofrecen una alternativa más económica, permitiendo la producción de fármacos asequibles y eficaces. Sin embargo, la concienciación social sigue siendo clave para reducir los factores de riesgo. La promoción de la salud es fundamental para el empoderamiento individual y colectivo, ya que abordar la DM2 requiere una visión multidisciplinaria que integre avances farmacológicos y biotecnológicos como estrategias preventivas.

Palabras clave: Diabetes mellitus tipo 2, promoción de la salud, reposicionamiento de fármacos.



Determination of the antioxidant and antimicrobiological activity of different propolis extracts from the state of Tlaxcala

Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiológica de diferentes extractos de propóleo del estado de Tlaxcala

Moisés Rodríguez¹, Lilia Sanchez², Raquel García², Gerardo Díaz-Godínez³, Ruben Díaz^{3*}

¹Master in Biotechnology and Natural Resources Management, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México, ²Biotechnological Processes Laboratory, Universidad Politécnica de Tlaxcala, Tlaxcala México, ³Research Center for Biological Sciences, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

*Corresponding author. E-mail address: 2803pleurotusos@gmail.com (R. Díaz)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Propolis is a natural resin synthesized by honeybees used as an antimicrobial barrier from plant exudates, recognized for its complex chemical composition and its therapeutic and bioactive properties. Botanical and geographical variability directly influence its phytochemical profile and the concentration of bioactive metabolites. In this study, propolis samples collected from four municipalities of Tlaxcala (Villa Alta, Xaltocan, Tzompantepec, and Nanacamilpa) were extracted using different solvents (70% ethanol, propylene glycol, acetone, and water) with the aim of identifying the main bioactive compounds and comparing the extraction efficiency among solvents. Qualitative phytochemical screening confirmed the presence of bioactive compounds such as flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins in most extracts, with variations depending on locality and solvent type. HPLC analysis detected antioxidant reference compounds (gallic acid, caffeic acid, catechin, quercetin, and nordihydroguaiaretic acid), whereas GC-MS profiling revealed a wide diversity of secondary metabolites including totarol, pinocembrin, ferruginol, apigenin, β -pinene, and cedrol, among others, which are associated with relevant biological activities. These findings demonstrate the phytochemical diversity of Tlaxcala propolis and its potential as a natural source of bioactive molecules with biotechnological and pharmaceutical applications.

Keywords: Bioactive compounds, biotechnological, honeybees, propolis, Tlaxcala.

RESUMEN

El propóleo es una resina natural sintetizada por las abejas (utilizada como barrera antimicrobiana) a partir de exudados vegetales, reconocida por su compleja composición química y sus propiedades terapéuticas y bioactivas. La variabilidad botánica y geográfica influye directamente en su perfil fitoquímico y en la concentración de metabolitos bioactivos. En este estudio se evaluaron propóleos recolectados en cuatro municipios de Tlaxcala (Villa Alta, Xaltocan, Tzompantepec y Nanacamilpa), utilizando diferentes extractantes (etanol 70%, propilenglicol, acetona y agua) con el objetivo de identificar los principales compuestos bioactivos y comparar la eficiencia de extracción entre solventes. Las pruebas fitoquímicas cualitativas confirmaron la presencia de compuestos bioactivos como flavonoides, taninos, alcaloides y saponinas en la mayoría de los extractos, con variaciones entre localidades y tipos de solvente. El análisis por HPLC permitió detectar compuestos antioxidantes de referencia (ácido gálico, ácido cafeico, catequina, quercetina y ácido nordihidroguayaretico), mientras que el perfil por GC-MS reveló la presencia de una gran cantidad de metabolitos secundarios como totarol, pinocembrina, ferruginol, apigenina, β -pineno, cedrol, entre otros los cuales están asociados con actividades biológicas de relevancia. Estos resultados evidencian la diversidad fitoquímica de los propóleos tlaxcaltecos y su potencial como fuente natural de moléculas bioactivas con aplicaciones biotecnológicas y farmacéuticas.

Palabras clave: Abejas, biotecnológicas, compuestos bioactivos, propóleo, Tlaxcala.



Virtual screening-based drug repurposing targeting the type IV secretion system in multidrug-resistant bacteria

Reposicionamiento de fármacos mediante cribado virtual contra el sistema de secreción tipo IV en bacterias multirresistentes

Jessica L. Ortega-Balleza^{1*}, Lenci K. Vázquez-Jiménez¹, Alonzo González-González¹, Timoteo Delgado-Maldonado¹, Eyra Ortiz-Pérez¹, Alma D. Paz-González¹, Gildardo Rivera¹

¹Laboratorio de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional. Boulevard del Maestro S/N Esq. Elías Piña, Col. Narciso Mendoza, C.P. 88710, Cd. Reynosa, Tamaulipas, México

*Corresponding author: jessica_ortega7@hotmail.com (J.L. Ortega-Balleza)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Antimicrobial resistance (AMR) represents a global health threat, with an estimated 4.9 million deaths in 2019 attributable to this crisis. A critical mechanism of its dissemination is horizontal gene transfer which is facilitated by the type IV secretion system (T4SS). Plasmids facilitate the transfer of multiple resistance genes. The TraC ATPase, a key component of the T4SS, plays a crucial role in this process by supplying the energy required for the transfer of DNA. Consequently, this study aimed to identify inhibitors of TraC as a potential strategy to restrict the spread of resistance genes and reduce AMR. Using homology modeling and molecular docking with DrugBank database, 127 compounds with high affinity (≤ -7.3 kcal/mol) for key residues (Asp218, Tyr221, Tyr871, Asn216, Glu257) were identified. Following an ADME-Tox analysis, 64 compounds were found to have optimal pharmacological properties, and the ten best were chosen for experimental validation. This computational approach accelerates drug discovery against bacterial resistance by optimizing resources.

Keywords: Antimicrobial resistance, IncF, inhibitors, molecular docking, TraC, T4SS.

RESUMEN

La resistencia antimicrobiana representa una amenaza para la salud mundial, asociada a 4.9 millones de muertes en 2019. Un mecanismo crítico para su propagación es la transferencia horizontal de genes facilitada por el sistema de secreción tipo IV (SST4).

Los plásmidos facilitan la transferencia de múltiples genes de resistencia. La ATPasa TraC, un componente clave del SST4, desempeña un papel crucial al suministrar la energía necesaria para la transferencia de ADN. Este estudio tuvo como objetivo identificar inhibidores de TraC como una estrategia para restringir la propagación de genes de resistencia y reducir la RAM. Mediante modelado por homología y acoplamiento molecular con la base de datos DrugBank, se identificaron 127 compuestos con alta afinidad ($\leq -7,3$ kcal/mol) por residuos clave (Asp218, Tyr221, Tyr871, Asn216, Glu257). El análisis ADME-Tox, identificó 64 compuestos con propiedades farmacológicas óptimas, y los diez mejores se seleccionaron para su validación experimental. Este enfoque computacional acelera el descubrimiento de fármacos contra la resistencia bacteriana mediante la optimización de recursos.

Palabras clave: Acoplamiento molecular, IncF, inhibidores, resistencia antimicrobiana, SST4, TraC.



Caracterización molecular y ecoepidemiológica de *Dirofilaria* spp. en mosquitos vectores y perros domésticos del noreste de México

Enrique López-Negrete-Mata¹, Linda Marianela Jacome-Sosa¹, Miguel Angel Reyes-López¹, Javier Alfonso Garza-Hernández², Carlos Arturo Rodríguez-Alarcón², David Orlando Hidalgo-Martínez¹, Erick de Jesús de Luna-Santillana^{1*}

¹Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México; ²Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

*Corresponding author: edeluna@ipn.mx (E.J. Luna-Santillana)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The molecular detection of *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in mosquitoes and domestic dogs provides valuable information on the epidemiological risk of dirofilariasis in northeastern Mexico. In this study, systematic collections of *Culicidae* mosquitoes were carried out in urban and suburban areas of Reynosa, Tamaulipas, and blood samples from domestic dogs were analyzed. Morphological identification was performed using taxonomic keys, and the detection of *Dirofilaria* spp. was achieved by endpoint PCR amplification of mitochondrial cytochrome oxidase subunit I (COI) gene fragments. The prevalence of both *D. immitis* and *D. repens* was determined in mosquitoes and canine hosts, confirming the coexistence of both species in the region. The study highlights the role of domestic dogs as reservoirs and mosquitoes as active vectors of zoonotic filarial infections. These findings emphasize the need for integrated vector control and epidemiological surveillance to prevent the spread of dirofilariasis in border areas of Mexico

Keywords: *Culicidae*, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, epidemiology, PCR, zoonosis.

RESUMEN

La detección molecular de *Dirofilaria immitis* y *Dirofilaria repens* en mosquitos y perros domésticos aporta información clave sobre el riesgo epidemiológico de la dirofilariasis en el noreste de México. En este estudio se realizaron colectas sistemáticas de mosquitos *Culicidae* en zonas urbanas y suburbanas de Reynosa, Tamaulipas, y se analizaron muestras sanguíneas de perros domésticos. La identificación morfológica se efectuó mediante claves taxonómicas y la detección de *Dirofilaria* spp. se realizó por PCR punto final dirigida al gen mitocondrial de la citocromo oxidasa subunidad I (COI). Se determinó la prevalencia de *D. immitis* y *D. repens* en mosquitos y hospederos caninos, confirmando la coexistencia de ambas especies en la región. El estudio resalta el papel de los perros domésticos como reservorios y de los mosquitos como vectores activos de infecciones filariales zoonóticas. Los resultados enfatizan la necesidad de fortalecer las estrategias de control vectorial y la vigilancia epidemiológica para prevenir la diseminación de la dirofilariosis en zonas fronterizas de México..

Palabras clave: *Culicidae*, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*, epidemiología, PCR, zoonosis.



Perfil metagenómico de la bacterioma de garrapatas de perros: Implicaciones para el riesgo zoonótico en la frontera México-EEUU

Metagenomic profile of the dog tick bacteriome: Implications for zoonotic risk on the Mexico-US border

Iridian E. Tovar-Salas¹, Linda M. Jacome-Sosa¹, Fátima Y. Camacho-Sánchez¹, Amanda Alejandra Oliva-Hrenández¹, Isela Quintero-Zapata², Fatima Lizeth Gandarilla-Pacheco², David O. Hidalgo-Martínez¹, Alejandra Rivera-Martínez³, Erick de Jesús de Luna-Santillana^{1*}

¹Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México; ²Universidad Autónoma de Nuevo León, México, ³Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

*Corresponding author: edeluna@ipn.mx (E.J. Luna-Santillana)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Metagenomic analyses offer a powerful approach to elucidate the microbial diversity associated with tick vectors and their potential role in zoonotic pathogen transmission. In this study, DNA metagenomic libraries were prepared from tick pools collected from domestic dogs in urban and suburban areas of Reynosa, Tamaulipas, Mexico. High-throughput sequencing of the 16S rRNA gene was performed to determine the taxonomic composition of bacterial communities. Bioinformatic analysis revealed the dominance of genera such as *Rickettsia*, *Coxiella*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, and *Staphylococcus*, indicating a complex bacteriome associated with the tick microbiota. Several potentially pathogenic and opportunistic bacteria were identified, highlighting the coexistence of environmental, commensal, and zoonotic microorganisms within the same vector population. Comparative abundance analysis across sample groups suggested that environmental conditions and host interactions may influence bacterial community structure. These results confirm that metagenomics is an effective tool for identifying both known and emerging bacterial taxa in ticks, providing an expanded understanding of their role as reservoirs of zoonotic agents.

Keywords: Bacteriome, *Ixodidae*, metagenomics, microbiota, *Rickettsia*, zoonosis.

RESUMEN

El análisis metagenómico permite comprender la diversidad microbiana asociada a garrapatas vectores y su papel potencial en la transmisión de patógenos zoonóticos. En este estudio se prepararon bibliotecas metagenómicas de ADN a partir de pools de garrapatas colectadas de perros domésticos en zonas urbanas y suburbanas de Reynosa, Tamaulipas, México. La secuenciación masiva del gen 16S rRNA permitió determinar la composición taxonómica de las comunidades bacterianas. El análisis bioinformático reveló la dominancia de géneros como *Rickettsia*, *Coxiella*, *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Staphylococcus*, evidenciando un bacterioma complejo asociado a la microbiota de las garrapatas. Se identificaron diversas bacterias potencialmente patógenas y oportunistas, destacando la coexistencia de microorganismos ambientales, comensales y zoonóticos dentro de una misma población vectorial. El análisis comparativo de abundancias entre grupos de muestras sugirió que las condiciones ambientales y las interacciones hospedero-vector influyen en la estructura microbiana. Los resultados confirman que la metagenómica es una herramienta eficaz para identificar tanto taxones bacterianos conocidos como emergentes en garrapatas, proporcionando una visión ampliada de su papel como reservorios de agentes zoonóticos.

Palabras clave: Bacterioma, *Ixodidae*, metagenómica, microbiota, *Rickettsia*, zoonosis.



Design, construction, and characterization of a laboratory fluidized bed dryer

Diseño, construcción y caracterización de un secador de lecho fluidizado de laboratorio

Orozco-Álvarez Carlos^{*1}Palma-Orozco Gisela¹, Nieva Palomino Josua Fernando¹, Martínez López Edgar¹, García-Salas Sergio¹, Hernández-Sánchez Enrique¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología, Av. Acueducto s/n, Barrio La Laguna-Ticomán, Alcaldía Gustavo A. Madero, C.P. 07340, Ciudad de México.

*Corresponding author: corozcoa@ipn.mx (C. Orozco-Álvarez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Fluidized bed drying reduces drying time by two to three times compared to other types of drying. A laboratory-grade fluidized bed dryer was designed, built, and characterized. Based on the basic fluidization equations of a packed bed in a 6x50 cm column, a simulation was performed to determine the blower power required to fluidize up to 300 g of any type of fruit, with a 0.2 HP blower. This result made it possible to select and acquire the remaining equipment components, as well as its construction (for a total cost of 35,000 pesos). The equipment was characterized through fluidization tests with 100 g of 10 different fruits, obtaining the following results: 2 to 3 m/s, 2 to 3 mbar, and 3 to 5 W, values corresponding to the minimum fluidization velocity, pressure drop, and power. The drying tests were carried out on 100g of carrots, working at different temperatures, speeds and thicknesses of the fruit, obtaining the following results: the minimum drying time was 40 minutes, at 60°C, speed of 6 m/s and thickness of 5 mm.

Keywords: Drying, fluidization, fruits, simulation, speed, power.

RESUMEN

El secado por lecho fluidizado reduce de 2 a 3 veces el tiempo de secado en comparación con otros tipos de secado. Se diseñó, construyó y caracterizó un secador de lecho fluidizado de nivel laboratorio. Con base a las ecuaciones básicas de fluidización de un lecho empacado, en una columna de 6x60 cm, fue posible realizar una simulación para poder encontrar la potencia del soplador para fluidizar hasta 300 g de cualquier tipo de fruta ó fruto, siendo ésta de 0.2 HP. Con este resultado fue posible seleccionar y adquirir el resto de los componentes del equipo así como la construcción del mismo (sumando un costo total de 35,000 pesos). Se efectuó la caracterización del equipo a través de pruebas de fluidización con 100 g de 10 frutos diferentes obteniéndose los siguientes resultados: 2 a 3 m/s, 2 a 3 mbar y 3 a 5 W, valores correspondientes a la velocidad, caída de presión y potencia mínimos de fluidización. Las pruebas de secado se realizaron empleando 100 g de zanahoria, trabajando diferentes temperaturas, velocidades y espesores del fruto, obteniéndose los siguientes resultados: el tiempo mínimo de secado fue de 40 minutos, a 60 °C, velocidad de 6 m/s y espesor de 5 mm.

Palabras clave: Fluidización, frutos, potencia, secado, simulación, velocidad.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10 (special issue 1):93

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



Establishment of a cultivation system for the growth and characterization of methanogenic microorganisms isolated from Lake Encantada and Aguatinta in Lagunas de Montebello National Park (PNLM)

Establecimiento de un sistema de cultivo para el crecimiento y caracterización de microorganismos metanogénicos aislados del lago la "Encantada y aguatinta" del Parque Nacional Lagunas de Montebello (PNLM)

Abel de Jesús Pérez Pérez¹, Josué Alegría Gómez², Vitor Manuel Ruiz Valdiviezo^{2*}
Tecnológico Nacional de México Campus Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México.

*Corresponding author

E-mail address: bioqvic@hotmail.com (V.M. Ruiz-Valdiviezo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Methane, one of the most potent gases driving climate change, also represents a source of renewable energy if properly harnessed. With this vision in mind, a comprehensive cultivation system was designed that included a functional, low-cost, airtight anaerobic chamber and an anaerobic jar for the cultivation of anaerobic microorganisms. The physicochemical parameters were monitored in situ in La Encantada and Agua Tinta lakes in Lagunas de Montebello National Park, and it was found that La Encantada lake has a more alkaline pH and a more negative redox potential, conditions that favor microbial activity. Based on the data monitored in situ, modified BF-Consortia and Baker-Taha culture media were used, which broadened the range of cultivable microorganisms. Molecular and bioinformatic analyses confirmed the presence of methanogenic archaea from the phyla *Methanosarcina*, *Halobacterota*, *Euryarchaeota*, and *Thermoplasmatota*.

Keywords: Anaerobiosis, archaea, methanogens.

RESUMEN

El metano, uno de los gases más potentes que impulsa el cambio climático, pero también representa una fuente de energía renovable si se aprovecha adecuadamente. Con esta visión, se diseñó un sistema integral de cultivo que incluyó una cámara anaerobia hermética, funcional y de bajo costo, una jarra de anaerobiosis para el cultivo de microorganismos anaerobios. Se monitoreó los parámetros fisicoquímicos in situ en los lagos La Encantada y Agua Tinta del Parque Nacional Lagunas de Montebello, se encontró que el lago La Encantada posee un pH más alcalino y un potencial redox más negativo, condiciones que favorecen la actividad microbiana. Con base a los datos monitoreados in situ, se emplearon medios de cultivo BF-Consortia y Baker-Taha modificados, lo que amplió el rango de microorganismos cultivables. Los análisis moleculares y bioinformáticos confirmaron la presencia de arqueas metanogénicas de los phyla *Methanosarcina*, *Halobacterota*, *Euryarchaeota* y *Thermoplasmatota*.

Palabras clave: Anaerobiosis, arqueas, metanógenos.



Antibacterial Activity Against *Pseudomonas fluorescens*: Comparative Evaluation of *Tagetes erecta* Extracts Obtained by Deep Eutectic Solvent (DES) and Methanol

Actividad antibacteriana frente a *Pseudomonas fluorescens*: Evaluación Comparativa de Extractos de *Tagetes erecta* Obtenidos por Solvente Eutéctico Profundo (DES) y Metanol

Omar Gabriel González-López, Edson Javier Ceja-Gordillo, Juan Carlos Vicencio-Reyes, Mayra Beatriz Vázquez-Ramos, William Sánchez-Ortiz, Mariana Zuleima Pérez-González*

TecNM/Tecnológico de Estudios superiores de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica. Av. Tecnológico s/n, Estado de México, México.

*Corresponding author

E-mail address: mzperezgonzalez@tese.edu.mx (M.Z Pérez-González)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The relevance of plant species in bioprospecting lies in their content of bioactive substances. In the case of *Tagetes erecta* (Cempasúchil), it exhibits remarkable antioxidant, antibacterial, and antifungal potential. The present study focused on evaluating the antimicrobial activity of its leaf and flower extracts. Two extracts were prepared using ultrasound: a Methanolic Extract (EMTE) and a Deep Eutectic Solvent Extract based on Ethaline (DES-E). The qualitative characterization of metabolites was carried out by thin-layer chromatography (TLC) using Hexane:Ethyl acetate [3:2]. The technique confirmed quercetin as the major flavonoid. Antibacterial activity against *Pseudomonas fluorescens* was evaluated by the disk diffusion method (0.25, 0.5, and 1 mg/ml). At the maximum dose (1 mg/ml), the DES-E extract showed greater inhibition (7.226 mm) than the methanolic extract (EMTE, 6.566 mm). At lower concentrations, EMTE ([0.25 mg/ml] 6.086 mm / [0.5 mg/ml] 6.256 mm) exhibited more consistent inhibition zones than DES-E ([0.25 mg/ml] 5.04 mm / [0.5 mg/ml] 6.226 mm). The activity is attributed to quercetin, which interacts with the lipid bilayer of the *P. fluorescens* membrane, increasing permeability, causing osmotic imbalance, and subsequently, cell lysis.

Keywords: Antimicrobial activity, DES, *P. fluorescens*, quercetin, *Tagetes erecta*.

RESUMEN

La relevancia de las especies vegetales en la bioprospección se debe a su contenido en sustancias bioactivas. En el caso de *Tagetes erecta* (Cempasúchil), esta posee un notable potencial antioxidante, antibacteriano y antifúngico. El presente estudio se centró en la evaluación de la actividad antimicrobiana de sus extractos foliares y florales. Se prepararon dos extractos mediante ultrasonido: un extracto Metanólico (EMTE) y un Extracto de Disolvente Eutéctico Profundo a base de Ethaline (DES-E). La caracterización cualitativa de los metabolitos se realizó por cromatografía en capa fina (ccf), utilizando Hexano:Acetato de etilo [3:2]. La técnica confirmó a la quercetina como el flavonoide mayoritario. La actividad antibacteriana contra *Pseudomonas fluorescens* se evaluó por difusión en disco (0.25, 0.5 y 1 mg/ml). A la dosis máxima (1 mg/ml), el extracto DES-E fue superior (7.226 mm) al extracto metanólico (EMTE, 6.566 mm). A menores concentraciones, el EMTE ([0.25 mg/ml] 6.086 mm/ [0.5 mg/ml] 6.256 mm) mostró halos de inhibición más consistentes que el DES-E ([0.25 mg/ml] 5.04 mm/ [0.5 mg/ml] 6.226 mm). La acción se atribuye a la quercetina, la cual interactúa con la bicapa lipídica de la membrana de *P. fluorescens*, aumentando la permeabilidad, causando desbalance osmótico y, subsecuentemente, la lisis celular.

Palabras clave: Actividad antimicrobiana, DES, *P. fluorescens*, quercetina, *Tagetes erecta*.



Identification of lignocellulolytic fungi in residual bagasse from mezcal production Identificación de hongos lignocelulolíticos en bagazo residual de la producción de mezcal

Cervantes-Bartolano María Magdalena¹, López-Sánchez Claudia², Sandoval-Salas Fabiola¹, Palma-Cruz Felipe de Jesús³, Palacios-Jauri Adriana³

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Perote, Carr. Federal México - Perote km 140, C.P. 91270 Perote, Veracruz

²Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125, esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.

³División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca, Av. Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125, esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.

*Corresponding author: claudia.lopez@itoaxaca.edu.mx (C. López-Sánchez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Random sampling was conducted on residual bagasse from two mezcal distilleries in San Pedro Teozacoalco and Santiago Matatlán. Fungal strains belonging to the genera *Trichoderma* sp., *Pleurotus* sp., and *Penicillium* sp. were isolated and morphologically characterized using microculture and fruiting body plating techniques according to Ríos-Ruiz et al. (2017). Potato dextrose agar (PDA) selective medium with nystatin and ampicillin was used for isolation to inhibit contaminants. Cultures were incubated at 28°C and purified by subculturing. The microculture technique allowed for detailed microscopic observation of fungal structures (González et al., 2010). *Pleurotus* fruiting bodies were carefully collected and disinfected with sodium hypochlorite and ethanol before culturing. Morphological identification was accurate. However, the aim is to confirm the taxonomic identity of the species through molecular testing (PCR and sequencing). This process facilitated the identification of lignocellulolytic fungi present in mezcal bagasse, contributing to the understanding of its biodiversity and biotechnological potential for the degradation of agro-industrial waste.

Keywords: microculture, *Penicillium*, *Pleurotus*, residue bagasse, *Trichoderma*.

RESUMEN

Se realizó un muestreo aleatorio en bagazo residual de dos palenques (fábricas) mezcaleros en San Pedro Teozacoalco y Santiago Matatlán. Se aislaron y caracterizaron morfológicamente cepas fúngicas pertenecientes a los géneros *Trichoderma* sp., *Pleurotus* sp. y *Penicillium* sp., usando técnicas de microcultivo y siembra de carpóforos según Ríos-Ruiz et al. (2017). Para el aislamiento se empleó medio selectivo de agar papa dextrosa (PDA) con nistatina y ampicilina para inhibir contaminantes. Los cultivos se incubaron a 28°C y se purificaron mediante resiembra. La técnica de microcultivo permitió la observación microscópica detallada de las estructuras fúngicas (González et al., 2010). Los carpóforos de *Pleurotus* se recolectaron cuidadosamente y fueron desinfectados con hipoclorito de sodio y etanol antes del cultivo. La identificación morfológica fue precisa; sin embargo, se pretende confirmar la identidad taxonómica de las especies mediante pruebas moleculares (PCR y secuenciación). Este proceso facilitó la identificación de hongos lignocelulolíticos presentes en el bagazo del mezcal, contribuyendo al conocimiento de su biodiversidad y potencial biotecnológico para la degradación de residuos agroindustriales.

Palabras clave: Bagazo residual, microcultivo, *Penicillium*, *Pleurotus*, *Trichoderma*.



Application of *Fusarium solani* for the removal of industrial dyes in aqueous effluents

Aplicación de *Fusarium solani* para la remoción de colorantes industriales en efluentes acuosos

Luis Ángel Silva-López, Guadalupe Rojas-Verde, Katiushka Arévalo-Niño, Verónica Almaguer-Cantú*
Instituto de Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León,
Nuevo León, México.

*Corresponding author

E-mail address: veronica.almaguerct@uanl.edu.mx (V. Almaguer-Cantú)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

In the present study, the biotechnological potential of a fungal strain belonging to the genus *Fusarium* was evaluated for the degradation of industrial dyes. Experiments were conducted using immobilized dry biomass and free active biomass against methylene blue (MB) and malachite green (MG) dyes at concentrations of 50 ppm, under controlled temperature, agitation, and pH conditions. Molecular identification was performed through DNA extraction, PCR amplification of the ITS1–ITS4 regions, and bioinformatic analysis, confirming the species *Fusarium solani*. The results showed up to 90% removal of MB by active biomass after four exposure cycles, attributed to the activity of oxidoreductase enzymes, particularly laccases. In contrast, MG degradation was limited by the alkalinity of the medium, which affects enzymatic stability. The immobilized dry biomass exhibited low adsorption efficiency, suggesting that degradation primarily depends on the active fungal metabolism. This work highlights *Fusarium solani* as a promising biotechnological agent for the bioremediation of pigmented industrial effluents and proposes future studies focused on optimizing enzymatic and pH conditions to enhance its efficiency.

Keywords: Bioremediation, degradation kinetics, enzymes, *Fusarium*, fungal biomass.

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el potencial biotecnológico de una cepa fúngica del género *Fusarium* para la degradación de colorantes industriales. Se desarrollaron ensayos con biomasa seca inmovilizada y biomasa activa libre frente a los colorantes azul de metileno (AM) y verde malaquita (VM) a concentraciones de 50 ppm, empleando condiciones controladas de temperatura, agitación y pH. La identificación molecular se realizó mediante extracción de ADN, amplificación por PCR de las regiones ITS1-ITS4 y análisis bioinformático, confirmando la especie *Fusarium solani*. Los resultados demostraron una remoción de hasta 90 % del AM en biomasa activa tras 4 ciclos de exposición, atribuida a la actividad de enzimas oxidorreductasas, particularmente lacasas. En contraste, la degradación de VM fue limitada por la alcalinidad del medio, que afecta la estabilidad enzimática. La biomasa seca inmovilizada mostró baja eficiencia adsorbente, sugiriendo que la degradación depende principalmente del metabolismo fúngico activo. Este trabajo resalta la relevancia de *Fusarium solani* como un agente biotecnológico prometedor en la biorremediación de efluentes industriales pigmentados, proponiendo futuras investigaciones sobre la optimización de condiciones enzimáticas y pH para incrementar su eficiencia.

Palabras clave: Biorremediación, biomasa fúngica, cinética de degradación, enzimas, *Fusarium*.



Tolerance of *Bacillus thuringiensis* HD-181 in pharmaceutical residues media: a primary approach to the degradation of emerging contaminants

Tolerancia de *Bacillus thuringiensis* HD-181 en medios con residuos farmacéuticos: acercamiento primario en la degradación de contaminantes emergentes

Adrián Guadalupe Rodríguez-Villarreal, Luz Adriana Hernández-Martínez, Guadalupe Rojas-Verde, Eugenia Guadalupe Ortiz-Lechuga, Katiushka Arevalo-Niño, Verónica Almaguer-Cantú*

¹Instituto de Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

*Corresponding author

E-mail address: veronica.almaguerct@uanl.edu.mx (V. Almaguer)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Pharmaceutical-type organic contaminants represent the main group of molecules classified as emerging contaminants—natural or synthetic compounds lacking regulatory status. The tolerance of *Bacillus thuringiensis* HD-181 was evaluated in nutrient media enriched with ibuprofen, caffeine, and diclofenac at different concentrations, assessing bacterial growth by optical density at 600 nm and morphology through optical microscopy. Diclofenac-enriched media inhibited bacterial growth at 50 and 100 ppm, respectively, whereas no significant growth differences were observed at concentrations below 10 ppm. Caffeine (0, 100, and 300 ppm) and ibuprofen (0–100 ppm) media showed no substantial effect on growth, except for the medium containing 300 ppm of ibuprofen, which delayed the logarithmic growth phase. These findings indicate that *B. thuringiensis* HD-181 exhibits notable tolerance to pharmaceutical contaminants, supporting its potential use as a biological system for the degradation of such organic molecules.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, bacterial tolerance, bioprospection, bioremediation, pharmaceutical contaminants.

RESUMEN

Los contaminantes orgánicos de tipo farmacéutico se presentan como el principal grupo de moléculas clasificadas como contaminantes emergentes que son compuestos de origen natural o sintético sin un estatus regulatorio. Se evaluó la tolerancia de la cepa de *B. thuringiensis* HD-181 en medios nutritivos enriquecidos con ibuprofeno, cafeína y diclofenaco a diferentes concentraciones en crecimiento por densidad óptica a 600 nm y morfología por microscopía óptica. El medio enriquecido con diclofenaco inhibió % el crecimiento bacteriano a 50 y 100 ppm, mientras que a concentraciones inferiores a 10 ppm no se observó diferencia significativa en el crecimiento. Los medios con cafeína (0, 100 y 300 ppm) e ibuprofeno (0-100 ppm) no mostraron cambio en el crecimiento, a excepción del medio a 300 ppm de ibuprofeno que aplazó la fase de crecimiento logarítmico. Se concluye que *B. thuringiensis* HD-181 posee una buena tolerancia a la presencia de contaminantes farmacéuticos y permite su bioprospección a emplearse como sistema en la degradación de este tipo de moléculas orgánicas.

Palabras clave: *Bacillus thuringiensis*, bioprospección, biorremediación, contaminantes farmacéuticos, tolerancia bacteriana.



Evaluation of spray drying in the microencapsulation and recovery of bioactive compounds from pigmented corn nejayote

Evaluación del secado por aspersión en la microencapsulación y recuperación de compuestos bioactivos del nejayote de maíz pigmentado

Aurora Herendira Castillejo-Cortes¹, Jenifer Estefania Jiménez-Estudillo¹, Ariadne Manganelly-Hernández¹, María Carmen Fernández-Martínez², Jorge Yáñez-Fernández^{2*}, Jesús Antonio Valencia-Arredondo³

¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biología-IPN, CDMx, México, ²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, unidad legaria IPN, CDMx, México, ³Universidad Tecnológica de Tecamac, Edo. México.

*Corresponding author: jyanezfe@ipn.mx (J. Yáñez-Fernández)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Nejayote is wastewater during nixtamalization, which contains bioactive compounds that are usually discarded. Meanwhile, pigmented corn is rich in anthocyanins and phenolic compounds, which possess functional properties. However, the instability of these molecules limits their direct use. To address this, spray drying offers an alternative for recovering and stabilizing these compounds through microencapsulation. In this context, this study evaluated the effect of inlet temperature (110, 115, and 120°C) and DE10 maltodextrin concentration (1%, 5.5%, and 10%) as a wall material for recovering bioactive compounds from nejayote. Researchers measured microencapsulation efficiency, moisture content, water activity, total phenols, and antioxidant capacity (DPPH). The best conditions were 115°C with 5.5% maltodextrin, yielding 69% efficiency, 6.79–7% moisture, water activity of 0.30, 10.8 mg GAE/g of phenols, and 30% DPPH inhibition. Overall, these results demonstrate that spray drying effectively recovers and stabilizes bioactive compounds from nejayote, thereby supporting its use as a functional ingredient and promoting the valorization of nixtamalization by-products.

Keywords: Bioactive compounds, nejayote, pigmented corn, spray drying.

RESUMEN

El nejayote es el agua residual de la nixtamalización, contiene bioactivos que comúnmente se desechan. El maíz pigmentado por su parte es rico en antocianinas y compuestos fenólicos con propiedades funcionales. Sin embargo, su inestabilidad limita su uso directo. Para solución este problema, el secado por aspersión ofrece una alternativa para recuperar y estabilizar estas moléculas mediante microencapsulación. En este estudio se evaluó el efecto de la temperatura de entrada (110, 115 y 120°C) y la concentración de maltodextrina DE10 (1, 5.5 y 10%) como material de pared en la recuperación de compuestos bioactivos del nejayote. Se midieron eficiencia de microencapsulación, humedad, actividad de agua, fenoles totales y capacidad antioxidante (DPPH). Las mejores condiciones se obtuvieron a 115°C y 5.5% de maltodextrina, con 69% de eficiencia, 6.79–7% de humedad, actividad de agua de 0.30, 10.8 mg GAE/g de fenoles y 30% de inhibición de DPPH. Estos resultados muestran que el secado por aspersión permite recuperar y estabilizar compuestos bioactivos del nejayote, apoyando su uso como ingrediente funcional y la valorización de subproductos de la nixtamalización.

Palabras clave: compuestos bioactivos, nejayote, maíz pigmentado, secado por aspersión, microencapsulación.



Application of bimetallic greenly nanoparticles of *C. longirostrata* for the control of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith,1797) in an endemic corn (*Zea mays* L.) crop
Aplicación de nanopartículas verdes bimetálicas de *C. longirostrata* para el control de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith,1797) en un cultivo de maíz (*Zea mays* L.) endémico

Eugenia León-Jiménez¹, Federico Gutierrez-Miceli¹, Esaú Ruíz-Sánchez², Daniel González-Mendoza³,
María Celina Lujan-Hidalgo², Joaquín Adolfo Montes-Molina²

¹Tecnológico Nacional de México campus Tuxtla, Chiapas, México, ²Tecnológico Nacional de México campus Conkal, Yucatán, México, ³Instituto de Ciencias agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, México

*Corresponding author: federico.gm@tuxtla.tecnm.mx (F. Gutiérrez-Miceli)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The chemical insecticides had negative effects in the corn crops ecosystems, as consequence the agrobiotechnology search for alternatives for pest control, where nanoparticles are a novel alternative with possible insecticide proprieties; their insecticide activity is been evaluated under laboratory conditions; however, there are no reports against *Spodoptera frugiperda* In this study evaluated the effect of greenly Ag-Zn nanoparticles using *C. longirostrata* aqueous extract obtained a particle size of 69 nm, and evaluated the effect on population suppression of *S. frugiperda* in a endemic corn (*Zea mays* ssp. L. breed Chimbo) established in field. With the effect of Ag-Zn nanoparticles significantly decreasing the incidence of *S. frugiperda* in 40% compared with the control and similar to commercial control Spinetoram; as well the significant decrease in degree damage on corn plants of 2-3 according to Davis and William scale of damage compared to control and similar to commercial control Spinetoram. Because of the results of this study the Ag-Zn nanoparticles could be a solution for *S. frugiperda* control in corn crops.

Keywords: Armyworm, chipilín, green synthesis, insecticide.

RESUMEN

Los insecticidas químicos tienen efectos negativos en los ecosistemas de los cultivos de maíz, por lo que la biotecnología agrícola busca alternativas para el manejo de plagas, una alternativa novedosa son las nanopartículas verdes con posibles propiedades insecticidas; probándose su actividad insecticida bajo condiciones de laboratorio; sin embargo, no hay reportes contra *Spodoptera frugiperda* en condiciones de campo. En este estudio se evaluó el efecto de nanopartículas verdes Ag-Zn usando extracto acuoso de *C. longirostrata* con un tamaño promedio de 69 nm, y probó su efecto en la supresión poblacional sobre *S. frugiperda* en un cultivo de maíz (*Zea mays* ssp. L. raza Chimbo) endémico establecido en campo; observando que las Ag-Zn nanopartículas tienen una reducción significativa en la incidencia del insecto en un 40% comparado con el control y similar al control comercial Spinetoram, así como la disminución significativa del grado de daño sobre las plantas de maíz de 2-3 según la escala establecida por Davis y William (1992) comparado con el control y similar al tratamiento comercial Spinetoram. Por lo que las nanopartículas podrían ser una solución para controlar a *S. frugiperda* en los cultivos de maíz.

Palabras clave: Chipilín, gusano cogollero, insecticida, síntesis verde.



Effect of indole-3-butyric acid and activated charcoal on rooting of *in vitro* plantlets of *Agave applanata*

Efecto del ácido indol-3-butírico y carbón activado en el enraizamiento *in vitro* de plántulas de *Agave applanata*

Lidia Angélica Rodríguez-Pérez¹, Martha Yolanda Pérez-Escalona², José Manuel Rodríguez-Domínguez^{3*}

¹Universidad Autónoma de Guadalajara, Jalisco, México, ²Investigador independiente, México, ³Unidad de Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, México.

*Corresponding author mrodriguez@ciatej.mx

E-mail address: lidia.rodriguez@edu.uag.mx (L.A. Rodríguez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Agave applanata, a species endemic to Mexico, is used to produce the edible worm *Comadia redtenbacheri*, which grows on its roots and is a traditional food in the southern states of the country. The micropropagation of this Agave has been successfully carried out in laboratories; however, one of the fundamental aspects is the rooting process of the seedlings obtained, since good root development will generate better results for the acclimatization of the plants. An experiment was set up with three formulations of Murashige and Skoog culture medium, analyzing the effect of 3-indolebutyric acid (IBA) and activated carbon (AC) at concentrations of 1 mg L⁻¹ and 3 g L⁻¹, respectively, comparing them with a control culture medium (CTRL). The response variables were: number of roots (NR), root length (RL), number of secondary roots (SR), and seedling height (SH). It was determined that AC yielded the best results for SR and SH, while similar effects were observed in the CTRL and AC media regarding RL. On the other hand, the seedlings in the CTRL medium obtained a higher NR. It is concluded that AC is recommended for the *in vitro* rooting of *A. applanata*.

Keywords: Auxin, culture medium, endemic species, micropropagation.

RESUMEN

Agave applanata, especie endémica de México, es utilizada para la producción del gusano comestible *Comadia redtenbacheri*, que crece en sus raíces, siendo un alimento tradicional en estados del sur del país. La micropropagación de este Agave se ha realizado con éxito en laboratorios, sin embargo, uno de los aspectos fundamentales es el proceso de enraizamiento de las plántulas obtenidas, ya que un buen desarrollo de la raíz generará mejores resultados para la aclimatación de las plantas. Se estableció un experimento con tres formulaciones de medio de cultivo Murashige y Skoog analizando el efecto del ácido-3-indolbutírico (AIB) y carbón activado (CA) en concentraciones de 1 mg L⁻¹ y 3 g L⁻¹ respectivamente, comparándolas con un medio de cultivo control (CTRL). Las variables de respuesta fueron: número de raíces (NR), longitud de estas (LR), número de raíces secundarias (RS) y altura de la plántula (AP). Se determinó que con CA se obtuvieron los mejores resultados para RS y AP, mientras que respecto a LR se observaron efectos similares en los medios CTRL y CA, por otra parte, las plántulas en el medio CTRL obtuvieron mayor NR. Se concluye que el CA es recomendable para el enraizamiento *in vitro* de *A. applanata*.

Palabras clave: Auxina, especie endémica, medio de cultivo, micropropagación.



Implement strategies for the utilization of pulque maguey waste

Implementar estrategias para el aprovechamiento del residuo de metzal de maguey pulquero

Flores-Morales, Areli^{2*}, Mendoza-Medina, Lucia E., Campos-Cortes, Areli, Torres- Fernández, Astrid A.
¹TecNM/Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, Km. 7.5, Carretera Fed. Texmelucan-Tlaxcala, Tlaxcala, México³

*Corresponding author

E-mail address: floresafm@hotmail.com y areli.fm@altiplano.tecnm.mx (A. Flores)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The pulque maguey (*Agave salmiana*) is a plant of great economic and cultural importance in Tlaxcala. The extraction of aguamiel generates agro-industrial residues, such as metzal. This by-product represents an environmental burden when it accumulates in the fields. It is proposed to utilize the residue as organic fertilizer, following the principles of sustainability and the circular economy. The metzal was collected at Rancho San Isidro in Nanacamilpa, Tlaxcala. The proximal chemical analysis of metzal included ash, moisture, extract, fiber, and protein, taking as reference the techniques reported by (A.O.A.C, 2000). Brix degrees, total carbohydrates (phenol-sulfuric), and cellulose (Van Soest and Wine). Preliminary studies show that metzal can be transformed into an agricultural supplement, significantly reducing the volume of waste. The chemical composition (mg/100g) is ash 0.96 ± 0.05 , moisture 91.1 ± 1.79 , ether extract 0.84 ± 0.13 , total fiber 3.11 ± 0.25 , protein 3.69 ± 0.03 , carbohydrates 1.27 ± 0.25 (glucose), cellulose 44.32 ± 0.25 , and °Brix 20. This residue is deposited around the agave plants as organic fertilizer, helping to maintain the plant's turgor and aiding soil nutrition. The use of metzal as a substrate for plants helps mitigate environmental impacts and strengthen the regional circular economy.

Keywords: Metzal residue, pulque agave, waste utilization.

RESUMEN

El maguey pulquero (*Agave salmiana*) es una planta de gran relevancia económica y cultural en Tlaxcala. De la extracción de aguamiel se generan residuos agroindustriales, como el metzal. Este subproducto, representa una carga ambiental al acumularse en los campos. Se propone valorar el residuo como abono orgánico, bajo principios de sostenibilidad y economía circular. El metzal se colecta en el Rancho San Isidro de Nanacamilpa, Tlaxcala. El análisis químico proximal de metzal fueron cenizas, humedad, extracto etéreo, fibra y proteína, tomando como referencia las técnicas reportadas por (A.O.A.C, 2000). Grados Brix, carbohidratos totales (fenol-sulfúrico) y celulosa (Van Soex et Wine). Los estudios preliminares muestran que el metzal puede transformarse en un suplemento agrícola, reduciendo significativamente el volumen de residuos. La composición química (mg/100g) es de cenizas 0.96 ± 0.05 , humedad 91.1 ± 1.79 , extracto etéreo 0.84 ± 0.13 , fibra total 3.11 ± 0.25 , proteína 3.69 ± 0.03 , carbohidratos 1.27 ± 0.25 (glucosa), celulosa 44.32 ± 0.25 y °Brix 20. Este residuo se deposita alrededor de las plantas de maguey como abono orgánico, se logra mantener la turgencia de la planta y ayuda a la nutrición del suelo. El aprovechamiento del metzal como sustrato para las plantas contribuye a mitigar impactos ambientales y fortalecer la economía circular regional.

Palabras clave: Aprovechamiento de residuos, maguey pulquero, metzal.



Determination of structural changes in retrograded starch in tortillas

Determinación de los cambios estructurales del almidón retrogradado en tortillas

Mora-Escobedo, Rosalva¹, Gómez Mejía, Mario¹, Flores-Morales, Areli^{2*}

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. Unidad Profesional A. López Mateos, Wilfrido Massieu 399, Ciudad de México. México

² TecNM/Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala, Km. 7.5, Carretera Fed. Texmelucan-Tlaxcala, Tlaxcala, México³

*Corresponding author

E-mail address: floresafm@hotmail.com, areli.fm@altiplano.tecnm.mx (A. Flores)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

In Mexico, corn is consumed in the form of tortillas, the basic food in the population, providing nutritional value and dietary fiber. The objective was to evaluate the microstructural changes that occur in resistant starch present in tortilla stored under refrigeration for 10 days. Matte white corn grown in Tlaxcala, Mexico, was used for the preparation of tortillas. For obtaining soluble dietary fiber (SDF), the AOAC method was used, adding the enzymatic kit (amylase, amyloglucosidase, and protease). After the enzymatic action, the samples were analyzed for microstructural changes using Differential Scanning Calorimetry and Scanning Electron Microscopy. The results indicate an increase in the amount of amylopectin and retrograded amylose. In the fractions, high enthalpy values could be observed, as well as the presence of the retrograded amylopectin fraction, the amylose–lipid complex, and retrograded amylose, values that were not observed in the fresh tortilla samples. By scanning electron microscopy, it can be seen that the sample without any enzymatic treatment showed polyhedral crystalline areas formed by the fraction of retrograded amylose and amylopectin. This indicates that continuous cooling conditions of tortillas will increase the level of starch retrogradation (dietary fiber).

Keywords: Corn, retrogradation, tortillas.

RESUMEN

En México, el maíz se consume en forma de tortillas, alimento básico en la dieta de la población, provee un aporte nutricional y de fibra dietética. El objetivo fue evaluar los cambios microestructurales que ocurren en el almidón resistente presente en tortilla almacenada en refrigeración por 10 días. Se empleó maíz blanco mate cultivado en Tlaxcala, México, para la elaboración de tortillas. Para la obtención de fibra dietética soluble (FDS), se utilizó el método de la AOAC, adicionando el kit enzimático (amilasa, amiloglucosidasa y proteasa). Las muestras después de la acción enzimática se les determinó cambios microestructurales utilizando Calorimetría Diferencial de Barrido y Microscopía Electrónica de Barrido. Los resultados determinan un aumento en la cantidad de amilopectina y amilosa retrogradada. En las fracciones se pudo observar valores de entalpía alta, la presencia de la fracción de amilopectina retrogradada, el complejo amilosa–lípidos y amilosa retrogradada, valores que en las muestras de tortilla fresca no se apreciaron. Por microscopía electrónica de barrido se aprecia que en la muestra sin ningún tratamiento enzimático presentaba zonas cristalinas poliédricas formadas por la fracción de amilosa y amilopectina retrogradadas. Esto indica que, las condiciones de refrigeración continua de tortillas aumentarán el nivel de retrogradación en almidón (fibra dietaria).

Palabras clave: Maíz, retrogradación, tortillas.



Au and Ag nanoparticles biosynthesized with *Sargassum fluitans*: a sustainable alternative

Nanopartículas de Au y Ag biosintetizadas con *Sargassum fluitans*: una alternativa sostenible

Yovani Aguilar-Carrillo, Lucía Soto-Urzúa, Luis Javier Martínez-Morales*

Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

*Corresponding author

E-mail address: luis.martinez@correo.buap.mx (L.J. Martínez-Morales)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Indiscriminate use of antibiotics has promoted the emergence of bacterial resistance, posing a major global challenge to public health. This problem has encouraged the development of innovative and sustainable therapeutic alternatives that minimize environmental impact. In this study, *Sargassum fluitans* was used as a natural reducing and stabilizing agent for the green synthesis of gold (AuNPs) and silver nanoparticles (AgNPs), which were compared with those obtained by conventional chemical synthesis. The objective was to evaluate their physicochemical properties. Chemically synthesized nanoparticles were produced using sodium citrate and sodium borohydride. Green-synthesized AuNPs exhibited an average size of 44 nm with a zeta potential (ZP) of -20 mV, and AgNPs measured 76 nm with a ZP of -26 mV. In contrast, chemically synthesized AuNPs reached 36 nm (ZP $+48$ mV) and AgNPs 40 nm (ZP -40 mV). Although chemical nanoparticles showed higher colloidal stability, green synthesis provides an eco-friendly, low-cost, and non-toxic alternative that utilizes an abundant marine residue. In conclusion, *Sargassum fluitans* represents a sustainable and promising source for producing nanomaterials with potential bactericidal activity against multidrug-resistant bacterial strains.

Keywords: Bacterial resistance, gold nanoparticles, green synthesis, sargasso, silver nanoparticles.

RESUMEN

El uso indiscriminado de antibióticos ha favorecido la aparición de resistencia bacteriana, un desafío global para la salud pública. Esta problemática ha impulsado la búsqueda de alternativas terapéuticas innovadoras y sostenibles que reduzcan el impacto ambiental. Se empleó sargazo (*Sargassum fluitans*) como agente reductor y estabilizador para la síntesis verde de nanopartículas de oro (AuNPs) y plata (AgNPs), comparándolas con las obtenidas por síntesis química tradicional. El objetivo fue evaluar sus propiedades fisicoquímicas. Las nanopartículas químicas se sintetizaron con citrato de sodio y borohidruro de sodio. Las AuNPs verdes mostraron un tamaño promedio de 44 nm y potencial zeta (PZ) de -20 mV, y las AgNPs 76 nm con PZ de -26 mV. En la síntesis química, las AuNPs alcanzaron 36 nm y PZ de $+48$ mV, y las AgNPs 40 nm con -40 mV. Aunque las nanopartículas químicas presentaron mayor estabilidad coloidal, la síntesis verde ofrece un método ecológico, económico y libre de compuestos tóxicos, aprovechando un residuo marino abundante. En conclusión, el uso de sargazo verde representa una alternativa sostenible para obtener nanomateriales con potencial bactericida frente a cepas multirresistentes.

Palabras clave: Nanopartículas de oro, nanopartículas de plata, resistencia bacteriana, sargazo, síntesis verde.



Evaluation of *Ceiba pentandra* Leaf Extract as a Corrosion Inhibitor

Evaluación extracto de *Ceiba pentandra* como inhibidor de corrosión

Andrea Fernanda Castellanos-Medina, Luis Alberto Chávez-Pérez*, Emilio Piña-Betancourt, Andrea Cecilia Castillo-Atoche*, Enrique Sauri-Duch
Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, México.

*Corresponding author

E-mail address: ap.luis.chavez@gmail.com (L.A. Chávez-Pérez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Corrosion is a phenomenon that causes the degradation of materials, resulting in economic losses. Currently, environmentally friendly methods are being sought to address this problem. The use of plant extracts as corrosion inhibitors is an increasingly popular alternative. The ceiba (*ya'axché*) is a tree of great cultural importance, native to the Yucatán Peninsula, with many applications; however, its use is not full and integral. The objective of this study was to evaluate the protective effect of ceiba (*Ceiba pentandra*) leaf extract on the 2024-T3 aluminum alloy in an acid medium, to determine its possible application as a corrosion inhibitor. The extract was characterized by UV-VIS spectrophotometry and HPLC-DAD, quantifying polyphenols (4.95 ± 0.20 g gallic acid equivalents per 100 g dry sample), flavonoids (6.94 ± 0.29 g quercetin equivalents per 100 g dry sample), and antioxidant capacity (2.75 ± 0.08 , 10.66 ± 0.39 , and 15.63 ± 0.71 g Trolox equivalents per 100 g dry sample). Chromatographic analysis revealed the presence of 25 compounds, mainly phenolic acids, flavonoids, and tannins. Morphological analysis showed a decrease in pit attacks with the use of ceiba leaf extract, demonstrating good inhibition due to its antioxidant capacity.

Keywords: Antioxidants, bioactive compounds, HPLC, polyphenols.

RESUMEN

La corrosión es un fenómeno que provoca la degradación en los materiales, causando pérdidas económicas. En la actualidad, se buscan métodos respetuosos con el medio ambiente para enfrentar esta problemática. El uso de extractos de plantas como inhibidores de la corrosión son una alternativa que va en aumento. La ceiba (*ya'axché*), es un árbol de gran importancia cultural, nativo de la península de Yucatán, con muchas aplicaciones, sin embargo, su uso no es integral. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto protector del extracto de hoja de ceiba (*Ceiba pentandra*), en la aleación de aluminio 2024-T3 en un medio ácido, para determinar su posible aplicación como inhibidor. Se caracterizó el extracto mediante espectrofotometría UV-VIS y HPLC-DAD cuantificando polifenoles (4.95 ± 0.20 g eq. a-Ácido Gálico 100g Muestra seca), flavonoides (6.94 ± 0.29 g eq. a-Quercetina 100g MS) y capacidad antioxidante (2.75 ± 0.08 , 10.66 ± 0.39 , 15.63 ± 0.71 g eq. -a-Trolox 100g MS). El análisis cromatográfico reveló la presencia de 25 compuestos, principalmente ácidos fenólicos, flavonoides y taninos. El análisis morfológico mostró una disminución del ataque por picadura con el uso de extracto de hoja de ceiba, mostrando una buena inhibición por su capacidad antioxidante.

Palabras clave: Antioxidantes, compuestos bioactivos, HPLC, polifenoles.



Evaluation of the microbiological quality of water for human use and consumption in the municipality of Durango, Durango, Mexico

Evaluación de la calidad microbiológica de agua para uso y consumo Humano en el municipio de Durango, Durango, México

Maricela Esteban- Méndez^{1*}, Carlos Alberto Alvares- Astorga¹, Abelardo Camacho- Luis², Petra Laura Calzada- Contreras¹, Michelle Ramírez- Pulgarín¹

¹Interdisciplinary Research Center for the Integral Regional Development–Durango, National Polytechnic Institute, México.

²Faculty of Medicine and Nutrition, Juarez University of Durango State, México.

*Corresponding author: mesteban@ipn.mx (M. Esteban-Méndez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The quality of water for human use and consumption is reflected through microbiological analysis in which, according to current regulations, establishes that purified water must be free of total coliform microorganisms, and drinking water must be free of fecal coliforms or *Escherichia coli*. Therefore, this study evaluated these parameters in both types of water, to determine the potential contamination of the water consumed in the municipality of Durango Dgo., Mexico to establish strategies to minimize the risk of consuming contaminated water. The analysis was performed according to NOM-210-SSA1-2014, finding 13% of purified water with total coliforms and 12% of potable water with fecal coliforms, not complying with the quality requirements, according to the results obtained, more efficient measures should be implemented in the process of purification of water.

Keywords: Microbiological quality purified and supply water, total and fecal coliforms.

RESUMEN

La calidad de agua para uso y consumo humano se refleja mediante el análisis de microbiológico en el que de acuerdo con la normatividad vigente establece que debe estar ausente de microorganismos coliformes totales para agua purificada y para agua potable establece ausencia de coliformes fecales o *Escherichia coli*, por lo que en este trabajo se evaluaron estos parámetros en los dos tipos de agua, como una medida para conocer la posible contaminación del agua que se consume en el municipio de Durango Dgo., México y establecer estrategias para minimizar el riesgo por el consumo de agua contaminada. El análisis se realizó de acuerdo con la NOM-210-SSA1-2014 encontrando un 13 % de agua purificada con coliformes totales y 12 % de agua potable con coliformes fecales, incumpliendo con los requisitos de calidad, de acuerdo con los resultados obtenidos se deben implementar medidas más eficientes en el proceso de purificación y potabilización del agua.

Palabras clave: Agua purificada y potable, calidad microbiológica, coliformes totales y fecales.



Potential of native microalgae from wastewater to remove insecticides from aquatic environments

Potencial de microalgas nativas de aguas residuales para la remoción de insecticidas en ambientes acuáticos

Pedro Alonso-Aguilar¹, Lilia Tapia-López², Erik Ocaranza-Sánchez², Marina Olivia Franco-Hernández³, Cinthya Pamela Del Río-Galván^{4*}

¹IPN-Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería Tlaxcala, México, ²IPN-Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México, ³IPN-Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México,

⁴IPN-Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Zacatecas, México

*Corresponding author: cdelrio@ipn.mx (C.P. Del Río-Galván)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Water pollution is a global problem that has increased due to anthropogenic activities. Wastewater contains organic matter, solids, heavy metals, and emerging contaminants such as insecticides. Propoxur, a broad-spectrum insecticide from the carbamate group, is widely used in sprays and pet collars to flea and tick control. The persistence of these compounds in aquatic ecosystems compromises food security and poses a direct risk to human health. To mitigate this issue, various removal strategies have been explored, among them, microalgae bioremediation. In this study, the effect of propoxur on the growth of native microalgae from wastewater was evaluated. The microalgae were cultivated in 250 mL photobioreactors using modified Steinberg culture medium with different concentrations of propoxur (0.01, 0.1, 1.0, 10, 100 and 1000 mg/L). The microalgal growth was monitored daily over the 8 days of cultivation, through a spectral sweep in the 300–750 nm range. Native microalgae grew in all culture media, with the highest growth observed at 10 and 100 mg/L of propoxur. These results suggest that it is possible to use native microalgae from wastewater to remove insecticides from aquatic environments.

Keywords: Insecticide, microalgae, wastewater.

RESUMEN

La contaminación del agua es un problema global que se ha intensificado debido a las actividades humanas. Las aguas residuales contienen materia orgánica, sólidos, metales pesados y contaminantes emergentes como insecticidas. El propoxur, un insecticida de amplio espectro del grupo de los carbamatos se utiliza en aerosoles y collares para mascotas para el control de pulgas y garrapatas. La persistencia de estos compuestos en los ecosistemas acuáticos compromete la seguridad alimentaria y representa un riesgo para la salud humana. Para mitigar este problema, se han explorado diversas estrategias de eliminación, entre ellas, la biorremediación con microalgas. En este estudio, se evaluó el efecto del propoxur en el crecimiento de microalgas nativas de aguas residuales. Éstas se cultivaron en fotobiorreactores de 250 mL con medio de cultivo Steinberg modificado con diferentes concentraciones de propoxur (0.01, 0.1, 1.0, 10, 100 y 1000 mg/L). El crecimiento de las microalgas se monitoreó diariamente durante 8 días mediante un barrido espectral entre 300 y 750 nm. Las microalgas nativas crecieron en todos los medios de cultivo, observándose el mayor crecimiento con 10 y 100 mg/L. Esto sugiere que es posible utilizar microalgas nativas de aguas residuales para eliminar insecticidas en ambientes acuáticos.

Palabras clave: Agua residual, insecticida, microalgas.



Assessment of the biocidal activity of essential oils (or plant extracts) as potential biological control agents targeting larval stages of *Aedes aegypti* (Diptera: *Culicidae*)

Evaluación del efecto biocida de aceites esenciales (o extractos vegetales) como potencial agente de control biológico sobre estadios larvarios de *Aedes aegypti* (Diptera: *Culicidae*)

Rubi Montserrat Promontor-Cerda¹, [Linda Marianela Jacome-Sosa](#)¹, Víctor Hugo Ramos-García², Fatima Lizeth Gandarilla-Pacheco³, María Elizabeth Alemán-Huerta³, Miguel Angel Reyes-Lopez¹, Erick de Jesús de Luna-Santillana^{1*}

¹Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México. ²Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ³Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

*Corresponding author: edeluna@ipn.mx (E.J. Luna-Santillana)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Insecticide resistance and environmental demands motivated the investigation of the larvicidal potential of essential oils against *Aedes aegypti*. A colony was maintained under controlled conditions; eggs collected with ovitraps were hatched to obtain first–second instar larvae for bioassays. A screening of nine oils (clove, oregano, cinnamon, citronella, rosemary, lavender, mint, black pepper, and *Pinus montezumae*) was conducted under standardized conditions, including negative and solvent controls, replication, and 24–48 h observation endpoints. The most active candidates were subjected to dose–response assays to estimate LC50/LC90 values. Overall, the study provided methodological bases for the selection and optimization of essential-oil-based larvicides, highlighting their strategic value as sustainable and complementary tools within integrated vector management.

Keywords: *Aedes aegypti*, biological control, essential oils, integrated vector management, larvicidal activity, *Pinus montezumae*.

RESUMEN

La resistencia a insecticidas y las exigencias ambientales motivaron investigar el potencial larvicida de aceites esenciales contra *Aedes aegypti*. Se mantuvo una colonia en condiciones controladas; los huevecillos de ovitrampa se eclosionaron para obtener larvas I–II usadas en bioensayos. Se realizó un cribado de nueve aceites esenciales (clavo, orégano, canela, citronela, romero, lavanda, menta, pimienta negra y *Pinus montezumae*) bajo condiciones estandarizadas, con control negativo y de solvente, replicación y lecturas a 24–48 h. Los candidatos más activos se sometieron a ensayos dosis–respuesta para estimar CL50/CL90. En conjunto, el estudio aportó bases metodológicas para la selección y optimización de larvicidas basados en aceites esenciales, destacando su valor estratégico como herramientas sostenibles y complementarias dentro del manejo integral de vectores.

Palabras clave: aceites esenciales, actividad larvicida, *Aedes aegypti*, control biológico, manejo integral de vectores, *Pinus montezumae*.



Comparative metagenomic analysis of the bacteriome in culicid larvae and in the water contained within epiphytic bromeliads

Análisis metagenómico comparativo del bacterioma en larvas de culícidos y en el agua contenida en bromelias epífitas

Linda Marianela Jacome-Sosa¹, Erick de Jesús de Luna-Santillana^{1*}, Javier Alfonzo Garza-Hernández², Alejandra Rivera-Martínez², Fátima Yedith Camacho-Sánchez¹, Fernando Castorena-Linares²

¹Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, México. ²Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Corresponding author: edeluna@ipn.mx (E.J. Luna-Santillana)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Bromeliads constitute phytotelmata that host the development of culicid larvae and harbor microbial communities of ecological and sanitary relevance. In this study, the bacteriome of larvae and associated water was characterized through 16S rRNA gene sequencing (V3–V4, Illumina MiniSeq), and larvae were identified using COI barcoding. The methodological workflow included differential DNA extraction for tissue and water, quality control, trimming, ASV inference, and taxonomic assignment in QIIME2. The study established a comparative baseline and provided a framework to evaluate hypotheses on environmental filtering and host-mediated microbial selection. Its relevance lies in linking the microbial ecology of phytotelmata with mosquito biology, providing foundations for understanding bacteriome dynamics and their potential implications in vector management.

Keywords: Bacterial diversity, bromeliad, environmental microbiome, host–microbe interactions, mosquito larvae, 16S rRNA.

RESUMEN

Las bromelias constituyen fitotelmatas que albergan el desarrollo de larvas de Culícidos junto con comunidades microbianas de interés ecológico y sanitario. En este trabajo se caracterizó el bacterioma de las larvas y del agua asociada mediante secuenciación del gen 16S rRNA (V3–V4, Illumina MiniSeq), y se identificaron las larvas por barcoding COI. El flujo metodológico incluyó extracción diferencial para tejido y agua, control de calidad, recorte, inferencia de ASVs y asignación taxonómica en QIIME2. El estudio estableció una línea base comparativa y generó un marco para evaluar hipótesis sobre filtración ambiental y selección microbiana mediada por el hospedador. Su relevancia radica en vincular la ecología microbiana de fitotelmatas con la biología de mosquitos, aportando bases para comprender la dinámica del bacterioma y su potencial implicación en el manejo de vectores.

Palabras clave: Bromelias, diversidad bacteriana, interacciones hospedador-microbiota, larvas de mosquito, 16S rRNA; microbioma ambiental.



In silico biotechnological design of natural compounds and mimetic analogues for targeted cancer therapy

Diseño biotecnológico *in silico* de compuestos naturales y análogos miméticos para terapia dirigida al cáncer

Wuilver Eder García-Reynoso¹, Fredy Geovannini Morales-Palacios², Francisco Villanueva-Mejía³, Judit A. Aviña Verduzco⁴, Ramón Guzmán Mejía,⁵ Stephanie García-Zavala.*⁶

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

*Corresponding author: 1106886k@umich.mx (S. García-Zavala)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The biotechnological exploitation of natural compounds and their analogs has driven the rational design of more selective and less toxic antineoplastic agents. Targeted therapy, focused on specific genetic and protein variations in cancer cells, enhances clinical efficacy while reducing adverse effects, thus extending progression-free survival. In this context, natural-mimetic compounds emerges as promising candidates to modulate key molecular mechanisms such as apoptosis, cell cycle regulation, angiogenesis, and metastasis, while improving immune response and overcoming multidrug resistance. This review highlights recent advances in the application of computational tools—including ADMET profiling, molecular docking, and molecular dynamics—that have transformed the *in silico* identification, optimization, and evaluation of bioactive candidates. Finally, it discusses the perspectives of computer-assisted biotechnological design as an integrative strategy toward more effective, safe, and sustainable targeted cancer therapies within the framework of precision medicine.

Keywords: Molecular docking, mimicry, natural products, pharmacological design, targeted therapy.

RESUMEN

El aprovechamiento biotecnológico de compuestos naturales y sus análogos ha impulsado el diseño racional de agentes antineoplásicos más selectivos y menos tóxicos. La terapia dirigida, enfocada en variaciones específicas de genes y proteínas de las células cancerosas, mejora la eficacia clínica y reduce los efectos secundarios, prolongando la supervivencia libre de progresión. En este contexto, los compuestos miméticos a los naturales representan una alternativa prometedora para modular mecanismos moleculares clave como la apoptosis, el ciclo celular, la angiogénesis y la metástasis, además de potenciar la respuesta inmunológica y revertir la resistencia a múltiples fármacos. Esta revisión reúne los avances recientes en el uso de herramientas computacionales—predicción de perfiles ADMET, acoplamiento molecular y dinámica molecular—que han transformado la identificación, optimización y evaluación *in silico* de candidatos bioactivos. Finalmente, se discuten las perspectivas del diseño biotecnológico asistido por computadora como estrategia integradora hacia terapias más eficaces, seguras y sostenibles dentro de la medicina de precisión contra el cáncer.

Palabras clave: Acoplamiento molecular, diseño farmacológico, mimetismo, productos naturales, terapia dirigida.



Removal of contaminants and production of food grade proteins through white biotechnology using a native microalgal consortium

Remoción de contaminantes y producción de proteínas alimentarias a través de biotecnología blanca con un consorcio de microalgas nativo

Perla Guadalupe Ureña-Carbajal¹, Azul Itania Rodríguez-Ferrer¹, Neri-Torres Elier-Ekberg², Selene Montserrat García-Solares^{3,4*}

¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología Instituto Politécnico Nacional (IPN), Ciudad de México, CDMX. ²Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Laboratorio de ISA, Ciudad de México, CDMX. ³Centro Mexicano para la Producción más Limpia, IPN, Ciudad de México, CDMX. ⁴Laboratorio Nacional de Desarrollo y Aseguramiento de la Calidad de Biocombustibles (LaNDACBio), IPN, Ciudad de México, México

*Corresponding author: sgarcias@ipn.mx (S.M. García-Solares)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The demand for sustainable protein sources and the water pollution caused by meat production highlight the need for biotechnological systems that couple bioremediation with nutrient recovery. This study evaluates the potential of a native microalga-bacterium consortium for the production of food-grade proteins using wastewater as a culture medium and compares its performance with *Spirulina sp.* monocultures. The consortium combines the photosynthetic capacity of microalgae to generate biomass with the degradative activity of bacteria on pollutants, providing a dual benefit: water treatment and sustainable protein production. The methodology includes physicochemical characterization of wastewater according to NOM-001-SEMARNAT-2021 and performance assessment of the consortium and monoculture in synthetic and wastewater media through quantification of biomass, proteins, lipids, sugars, and chlorophyll under different light intensities. This work demonstrates the feasibility of integrating contaminant removal with protein biomass generation, contributing to the principles of white biotechnology and circular economy.

Keywords: Bioremediation, circular economy, microalga-bacterium consortium, sustainable proteins, *Spirulina sp.*, white biotechnology.

RESUMEN

La demanda de proteínas sostenibles y la contaminación del agua derivada de la producción cárnica evidencian la necesidad de sistemas biotecnológicos que integren la biorremediación con el aprovechamiento nutricional. En este estudio se evalúa el potencial de un consorcio nativo microalga-bacteria para la obtención de proteínas con aplicación alimentaria, utilizando aguas residuales como medio de cultivo y comparando su desempeño con monocultivos de *Spirulina sp.* El consorcio combina la capacidad fotosintética de las microalgas para generar biomasa con la actividad degradativa de las bacterias sobre contaminantes, generando un beneficio dual: tratamiento del agua y producción de proteínas sostenibles. La metodología considera la caracterización fisicoquímica del agua residual según la NOM-001-SEMARNAT-2021, y la evaluación del rendimiento del consorcio y del monocultivo en medio sintético y en agua residual, mediante la cuantificación de biomasa, proteínas, lípidos, azúcares y clorofila bajo distintas intensidades de luz. Este trabajo demuestra la viabilidad de integrar la remoción de contaminantes con la generación de biomasa proteica, contribuyendo a los principios de la biotecnología blanca y la economía circular.

Palabras clave: biotecnología blanca, biorremediación, consorcio microalga-bacteria, economía circular, proteínas sostenibles, *Spirulina sp.*



Rational design and *in silico* evaluation of N-acyl derivatives of phenoxyacetic acid as dpp-4 inhibitors

Diseño racional y evaluación *in silico* de derivados N-acilados del ácido fenoxiacético como inhibidores de DPP-4

Brandon Hernandez-Gutierrez, Fabiola Eloisa Jimenez-Montejo, Maria del Carmen Cruz-Lopez*

Centro de investigación en biotecnología aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Tlaxcala, México.

*Corresponding author

E-mail address: ccruzl@ipn.mx (M. C. Cruz)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Type II diabetes mellitus is a highly prevalent chronic-degenerative disease characterized by persistent hyperglycemia. Inhibition of the enzyme dipeptidyl peptidase 4 (DPP-4) prolongs incretin activity, enhancing glucose-dependent insulin secretion. However, current DPP-4 inhibitors are associated with adverse effects such as pancreatitis and joint pain. This study presents the rational design of N-acyl derivatives of phenoxyacetic acid as potential DPP-4 inhibitors, identified through computational chemistry and machine learning approaches. A Random Forest classification model (Accuracy = 0.8956, AUC = 0.96) was built to discriminate active compounds. Of 250 designed molecules, 49 were classified as active, and six outperformed Saxagliptin's binding energy (< -7.43 kcal/mol) in molecular docking analysis. Compound 42 showed key interactions with catalytic residues of DPP-4. *In silico* ADME-Tox analysis revealed favorable pharmacokinetic profiles, highlighting five candidates with low hepatotoxicity. These findings support the feasibility of continuing with synthesis and preclinical evaluation of the selected compounds as safer therapeutic alternatives for type II diabetes treatment.

Keywords: Computer-aided drugs design, diabetes, docking, phenoxyacetic acid, machine learning, virtual screening.

RESUMEN

La diabetes mellitus tipo II es una enfermedad crónico-degenerativa altamente prevalente, caracterizada por hiperglucemia persistente. La inhibición de la enzima dipeptidil peptidasa 4 (DPP-4) prolonga la actividad de las incretinas, mejorando la secreción de insulina en respuesta a la glucosa. No obstante, los fármacos inhibidores actuales presentan efectos adversos como pancreatitis y dolor articular. Este estudio presenta el diseño racional de derivados N-acilados del ácido fenoxiacético como posibles inhibidores de DPP-4, identificados mediante enfoques de química computacional y aprendizaje automatizado. Se construyó un modelo de clasificación de Bosque Aleatorio (Random Forest) (Precisión = 0.8956, AUC = 0.96) para discriminar compuestos activos. De 250 moléculas diseñadas, 49 fueron clasificadas como activas, y seis superaron la energía de interacción de Saxagliptina (< -7.43 kcal/mol) en el análisis de acoplamiento molecular. El compuesto 42 mostró interacciones clave con residuos del sitio catalítico de DPP-4. El análisis ADME-Tox *in silico* reveló perfiles farmacocinéticos favorables, destacando cinco candidatos con baja hepatotoxicidad. Estos resultados respaldan la viabilidad de continuar con la síntesis y evaluación preclínica de los compuestos seleccionados como alternativas terapéuticas para el tratamiento de la diabetes tipo II.

Palabras clave: Acido fenoxiacético, acoplamiento molecular, cribado virtual, diabetes, diseño de fármacos asistido por computadora, aprendizaje automatizado.



Sustainable methane production through thermophilic anaerobic digestion of aquatic weeds (*Eichhornia crassipes*)

Producción sostenible de metano mediante digestión anaerobia termofílica de malezas acuáticas (*Eichhornia crassipes*)

Miguel Del Valle-Vega*, Patricia Castilla-Hernández, Beatriz Schettino-Bermúdez, Ulises Durán-Hinojosa, Mónica Meraz-Rodríguez,
Posgrado en Energía y Medio Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México.

*Corresponding author: cbi2213800976@izt.uam.mx (M. Del Valle-Vega)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

In Xochimilco lake area, proliferation of aquatic weeds affects local agricultural and tourist activities. This is due to the contamination of the canals, which forms dense floating mats that affect navigation and oxygenation and causes biodiversity loss. Traditional control methods (manual collection and disposal) generate bad odors and health risks. This research evaluated thermophilic (45°C) anaerobic digestion (AD) of *Eichhornia crassipes* as a sustainable alternative for their control and energy use. Assays of methanogenic biochemical potential were carried out using two inocula: anaerobic sludge (AS) and horse dung (HD) and a substrate/inoculum ratio of 2.0 g VS_{substrate}/g VS_{inoculum}. With HD, maximum cumulative biogas production (446 mL) was achieved with 65% methane (CH₄) and a yield of 1887 L-CH₄/kg VS, while with AS it was 96 mL of biogas and 70% CH₄. With HD, degradation efficiencies of 83% cellulose and 75% hemicellulose were achieved, demonstrating that thermophilic conditions resulted in rapid conversion of lignocellulosic biomass. Therefore, thermophilic AD with HD as inoculum is a viable and sustainable option for mitigating the proliferation of aquatic weeds in Xochimilco and generating methane as energy source.

Keywords: Anaerobic digestion, Aquatic weeds, *Eichhornia crassipes*, Horse dung, Lignocellulosic biomass, Sustainable control method.

RESUMEN

En la zona lacustre de Xochimilco, la proliferación de malezas acuáticas afecta las actividades agrícolas y turísticas locales. Esto debido a la contaminación de los canales que forma densos tapetes flotantes que afectan la navegación, la oxigenación y provoca pérdida de biodiversidad. Los métodos tradicionales de control (recolección manual y disposición) generan malos olores y riesgos sanitarios. Esta investigación evaluó la digestión anaerobia (DA) termofílica (45° C) de *Eichhornia crassipes*, como alternativa sostenible para su control y aprovechamiento energético. Se implementaron ensayos de potencial bioquímico metanogénico, empleando dos inóculos: lodos anaerobios (LA) y excreta de caballo (EC) y una relación sustrato/inóculo de 2.0 g SV_{sustrato}/g SV_{inóculo}. Con EC, se alcanzó la máxima producción acumulada de biogás (446 mL) con 65% de metano (CH₄), y un rendimiento de 1887 L-CH₄/Kg SV; mientras que con LA fue de 96 mL de biogás y 70% de CH₄. Con EC, se alcanzaron eficiencias de degradación de 83% celulosa y 75% hemicelulosa, evidenciando en termofilia hubo una rápida conversión de biomasa lignocelulósica. Por lo tanto, la DA termofílica con EC como inóculo es una opción viable y sostenible para mitigar la proliferación de malezas acuáticas en Xochimilco y generar metano aprovechable como fuente de energía.

Palabras clave: Biomasa lignocelulósica, Digestión anaerobia, *Eichhornia crassipes*, Excreta de caballo, Malezas acuáticas, Métodos de control sostenibles.



Innovation in electrochemical pretreatment of aerobic sewage sludge: towards its stabilization and recovery within the framework of circular economy Innovación en el pretratamiento electroquímico de lodos residuales aerobios: hacia su estabilización y valorización en el marco de la economía circular

Selene González-Ledesma*, Ma. Concepción Romero-Serrano, Víctor Sánchez-Vázquez, Ulises Durán-Hinojosa*, Ignacio González

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, México.

*Corresponding author: cbs2231801686@xanum.uam.mx; uduranh@xanum.uam.mx (S. González-Ledesma)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Aerobic sewage sludge (ASS) represents an operational and environmental challenge for wastewater treatment plants due to its low biodegradability, which is associated with the presence of extracellular polymeric substances that limit its hydrolysis. There are conventional mechanical, chemical, and enzymatic pretreatments, but they require high energy requirements and cause excessive mineralization. A promising alternative is electrochemical pretreatment, which improves the solubilization of organic matter. In this study, an electrochemical pretreatment, was applied to ASS, using Ti/RuO₂ and Ti/RuO₂-ZrO₂-Sb₂O₅ anodes and new Ti/Pd-Ni cathode reused at a current density of 8 mA/cm² for 30 minutes. The results showed an 11% increase in solubilization, with mineralization close to 30%. This indicates that the biodegradability of the ASS is favored and the consumption of volatile solids increases by up to 80%. This indicates that the treated sludge is viable for use in energy production processes through anaerobic digestion, dark fermentation to produce compounds of interest, or direct application as a soil improver. Therefore, the proposed pretreatment represents an alternative for stabilization and valorization from a circular economy perspective.

Keywords: Circular economy, electrochemical pretreatment, solubilization, stabilization, waste activated sludge.

RESUMEN

Los lodos residuales aerobios (LRA) representan un reto operativo y ambiental para las plantas de tratamiento de aguas residuales debido a su baja biodegradabilidad, asociada a la presencia de sustancias poliméricas extracelulares que limitan su hidrólisis. Existen pretratamiento convencionales mecánicos, químicos y enzimáticos, sin embargo, suelen presentar altos requerimientos energéticos y provocan mineralización excesiva. Una alternativa prometedora es el pretratamiento electroquímico a los LRA, utilizando ánodos de Ti/RuO₂ y Ti/RuO₂-ZrO₂-Sb₂O₅ y un nuevo cátodo de Ti/Pd-Ni, utilizando una densidad de corriente de 8 mA/cm² durante 30 minutos. Los resultados mostraron un incremento del 11% en la solubilización, con una mineralización cercana al 30%. Esto indican que se favorece la biodegradabilidad del LRA y que el consumo de sólidos volátiles aumenta hasta un 80%. Indicando que el lodo tratado es viable para su uso en procesos de producción de energía mediante digestión anaerobia, fermentación oscura para producir compuestos interés o aplicación directa como mejorador de suelos. Por lo tanto, el pretratamiento propuesto representa una alternativa de estabilización y valorización desde un enfoque de economía circular.

Palabras clave: Economía circular, estabilización, lodos activados de desecho, pretratamiento electroquímico, solubilización.



Agro-industrial waste usage for nutraceutical compound extraction Aprovechamiento de residuos agroindustriales para la extracción de compuestos nutracéuticos

Michel Tentle Zapata, Itzel Yoali Hernández Montesinos, Carolina Ramírez-López, Oxana Lazo-Zamalloa

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Carretera Estatal Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla, km 1.5, Tepetitla de Lardizabal, Tlaxcala 90700, México

E-mail address: olazoz@ipn.mx (O. Lazo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Agro-industrial processes in Mexico generate a high volume of residues that frequently turn out to be an environmental and management problem. However, these byproducts are a sustainable and underutilized source of bioactive compounds with nutraceutical potential. This study evaluated the Total Phenolic Content (TPC) and antioxidant activity (DPPH, FRAP, ABTS) in extracts from three residues (apple pomace, pear, and grape pomace), obtained from cold extractions (4°C) assisted by solvent (ethanol, water) for 24h or 48h. All extraction conditions were found to be statistically significant ($p < 0.05$, ANOVA). The grape pomace residue extracted with ethanol for 48 hours showed the highest values for TPC (19.62 mg GAE/g), DPPH (47.98 mmol Trolox/g), ABTS (107.4 mmol Trolox/g), and FRAP (85.61 mmol FeSO₄/L). Apple and pear pomace also reached their maximum yield with ethanol at 48 h, with lower values than the grape pomace. A significant positive correlation was observed between phenols and antioxidant activity, with a Pearson's coefficient of $r > 0.98$. These findings validate the high nutraceutical potential of the extracts and demonstrate the critical importance of optimizing solvent, time, and temperature conditions for the recovery of bioactive compounds.

Keywords: Agro-industrial residues, antioxidants, phenolic compounds.

RESUMEN

Los procesos agroindustriales en México generan un alto volumen de residuos que frecuentemente resultan en una alta contaminación ambiental. No obstante, estos subproductos son una fuente sostenible y subutilizada de compuestos bioactivos con potencial nutracéutico. Este estudio evaluó la concentración de fenoles totales (CFT) y la actividad antioxidante (DPPH, FRAP, ABTS) en extractos de tres residuos (bagazo de manzana, perón y orujo de uva), a partir de extracciones en frío (4°C) asistidas por solvente (etanol, agua) durante 24h o 48h. Todas las condiciones de extracción resultaron estadísticamente significativas. El residuo de orujo de uva extraído con etanol por 48 horas presentó los valores más altos de CFT (19.62 mg EAG/g), DPPH (47.98 mmol Trolox/g), ABTS (107.4 mmol Trolox/g) y FRAP (85.61 mmol FeSO₄/L). Los bagazos de manzana y perón también alcanzaron su máximo rendimiento con etanol a 48 h, aunque con valores inferiores al orujo. Se observó una correlación positiva significativa entre fenoles y actividad antioxidante, con un coeficiente de Pearson de $r > 0.98$. Estos hallazgos validan el alto potencial nutracéutico de los extractos y demuestran la importancia crítica de optimizar las condiciones de solvente, tiempo y temperatura para la recuperación de compuestos bioactivos.

Palabras clave: Residuos agro-industriales, antioxidantes, compuestos fenólicos



From structure to function: recent advances in the integration of crystallographic and quantum computational methods for rational design in biotechnology

De la estructura a la función: avances recientes en la integración de métodos cristalográficos y cuántico computacionales para el diseño racional en biotecnología

Stephanie García-Zavala¹, Ramón Guzmán-Mejía², J. Carlos Jiménez-Cruz³, Hugo A. García-Gutiérrez⁴, Julio César Ontiveros-Rodríguez⁵, Judit A. Aviña Verduzco⁶.

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

*Corresponding author: jaavina@umich.mx (J.A. Aviña-Verduzco)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This review article discusses recent advances, reported between 2017 and 2025, in the integration of crystallographic and computational tools—SHELXL, CrystalExplorer and Gaussian—for the structural study of peptidomimetics. The approach highlights the functional complementarity among these techniques, whose coordinated application has partially overcome the limitations of single-crystal crystallography in the analysis of low-molecular-weight compounds. SHELXL generates precise three-dimensional models that serve as the foundation for supramolecular analysis in CrystalExplorer, where the interactions responsible for stability and crystal packing are identified. These results are correlated with quantum-mechanical calculations performed in Gaussian, which enable the evaluation of conformational energy, electronic density, and thermodynamic parameters associated with molecular reactivity. This tripartite methodological synergy has strengthened the reproducibility and predictability of molecular studies, promoting the rational design of biomolecules, functional materials, and bioinspired systems with applications in biotechnology, pharmacology, and materials engineering. Altogether, the integration of SHELXL, CrystalExplorer, and Gaussian establishes an interdisciplinary framework that redefines the relationship between structure, function, and biotechnological applicability.

Keywords: Crystallography, peptidomimetics, quantum modelling, supramolecular interactions.

RESUMEN

Este artículo de revisión aborda los avances recientes, reportados entre 2017 y 2025, en la integración de herramientas cristalográficas y computacionales—SHELXL, CrystalExplorer y Gaussian—para el estudio estructural de peptidomiméticos. El enfoque destaca la complementariedad funcional entre estas técnicas, cuya aplicación coordinada ha permitido superar parcialmente las limitaciones de la cristalografía de monocristal en el análisis de compuestos de bajo peso molecular. SHELXL genera modelos tridimensionales precisos que constituyen la base para el análisis supramolecular en CrystalExplorer, donde se identifican las interacciones responsables de la estabilidad y el empaquetamiento cristalino. Estos resultados derivados se correlacionan con los cálculos cuántico-mecánicos de Gaussian, que permiten evaluar la energía conformacional, la densidad electrónica y los parámetros termodinámicos asociados a la reactividad molecular. Esta sinergia metodológica tripartita ha fortalecido la reproducibilidad y predictibilidad de los estudios moleculares, favoreciendo el diseño racional de biomoléculas, materiales funcionales y sistemas bioinspirados con aplicaciones en biotecnología, farmacología e ingeniería de materiales. En conjunto, la integración de SHELXL, CrystalExplorer y Gaussian consolida un marco interdisciplinario que redefine la relación entre estructura, función y aplicabilidad biotecnológica.

Palabras clave: Cristalografía, interacciones supramoleculares, modelado cuántico, peptidomiméticos.



Antibacterial Potential of *Citrus sinensis* Leaf Extracts: Aqueous and Deep Eutectic Solvent (DES)

Potencial Antibacteriano de Extractos Foliares de *Citrus sinensis*: Acuoso y disolvente Eutéctico Profundo (DES)

Juan Carlos Vicencio-Reyes, Edson Javier Ceja-Gordillo, Mayra Beatriz Vázquez-Ramos, Omar Gabriel Gonzalez-Lopez, Mariana Zuleima Pérez-González, William Sánchez-Ortiz*

TecNM/Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica. Av. Tecnológico s/n, Estado de México, Mexico.

*Corresponding author

E-mail address: williamso@tese.edu.mx (W. Sanchez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The fruit and leaves of the *Citrus sinensis* species are recognized as a matrix rich in L-ascorbic acid and polyphenols, which confer high antioxidant and antibacterial potential. The present study focused on obtaining phytochemical leaf extracts using a deep eutectic solvents (DES) based on Reline and an aqueous extraction system. The objective was to quantify the antibacterial effect of these extracts against the multidrug-resistant bacterium *Pseudomonas fluorescens* ATCC 23111109. Ultrasonic-assisted extraction was performed under ambient temperature conditions for one hour. Qualitative characterization of phenolic compounds was carried out by thin-layer chromatography (TLC) using a Hexane–Ethyl acetate [3:2] elution system, identifying quercetin as the major compound with an R_f value of 0.183. The antibacterial activity against *P. fluorescens* was evaluated using the Kirby–Bauer method at different concentrations (0.2 to 1 mg/mL). The DES–Reline extract exhibited superior antibacterial activity (inhibition zones ranging from 6.67 mm to 10.78 mm) compared to the aqueous extract (4.30 mm to 5.48 mm). This effect is attributed to quercetin, as its hydroxyl groups permeate and destabilize the cell membrane of the Gram-negative strain.

Keywords: Bacterium, Cell membrane, DES, *Pseudomonas fluorescens*, Quercetin.

RESUMEN

El fruto y las hojas del género *Citrus sinensis* se reconocen como una matriz rica en ácido L-ascórbico y polifenoles, lo que les confiere un elevado potencial antioxidante y antibacteriano. El presente estudio la obtención de extractos fitoquímicos foliares mediante el uso de disolvente eutéctico profundo (DES) a base de Reline y un sistema de extracción acuoso. El objetivo fue cuantificar el efecto antibacteriano de dichos extractos sobre la bacteria multirresistente *Pseudomonas fluorescens* ATCC 23111109. Se realizó la extracción asistida por ultrasonido, manteniendo condiciones de operación a temperatura ambiente durante una hora. La caracterización cualitativa de los compuestos fenólicos se llevó a cabo por cromatografía en capa fina (ccf), utilizando un sistema de elución Hexano-Acetato de etilo [3:2], identificando la quercetina como el compuesto mayoritario, con un R_f de 0.183. La evaluación de la actividad vs *P. fluorescens* se realizó por el método Kirby-Bauer a diferentes concentraciones (0.2 a 1 mg/mL). El extracto DES-Reline demostró actividad antibacteriana superior (halos entre 6.67 mm y 10.78 mm) frente al extracto acuoso (4.30 mm a 5.48 mm). Este efecto se atribuye a la quercetina, debido a que sus grupos hidroxilo permean y desestabilizan de la membrana celular de las cepa Gram-negativa.

Palabras clave: Bacteria, DES, Membrana celular, *Pseudomonas fluorescens*, Quercetina.



Characterization and green synthesis of magnetite nanoparticles ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}$)

Caracterización y síntesis verde de nanopartículas de magnetita (NPsFe_3O_4)

Alondra Santos Villegas¹, Dalia Castillo Hernández ^{2*}, Miguel Angel Plascencia Espinosa², Mario Pérez González³

¹Centro de Investigación en biotecnología Aplicada, Tlaxcala, México, ²Centro de Investigación en biotecnología Aplicada, Tlaxcala, México, ³Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

*Corresponding author

E-mail address: dcastillohe@ipn.mx (C. Castillo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Iron oxide nanoparticles ($\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}$), also known as magnetite, have been used in catalysis, drug delivery systems, and environmental remediation, and possess the ability to damage cellular structures of various microorganisms. In this work, magnetite nanoparticles were synthesized through a green synthesis approach using a plant extract as a reducing and stabilizing agent. The synthesis process was carried out via coprecipitation under controlled conditions, minimizing the use of toxic reagents and taking advantage of the natural metabolites present in the plant extract. The formation of nanoparticles was confirmed by UV-Visible spectroscopy, showing a characteristic absorption band between 300 and 400 nm, corresponding to particle sizes in the range of 10–20 nm. The band gap value obtained was 2.5 eV, indicating photocatalytic properties. X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) revealed characteristic peaks of Fe^{2+} and Fe^{3+} , confirming the mixed oxidation states of the iron oxide. Transmission electron microscopy (TEM) showed spherical nanoparticles. These results demonstrate that green synthesis is an efficient, economical, and eco-friendly alternative for the production of $\text{Fe}_3\text{O}_4\text{NPs}$.

Keywords: Green synthesis, magnetite, nanoparticles.

RESUMEN

Las nanopartículas de óxido de hierro (NPsFe_3O_4) también conocidas como magnetita se han utilizado en catálisis, sistemas de administración de fármacos, remediación ambiental y tienen la capacidad de dañar estructuras celulares en diferentes microorganismos. En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de magnetita mediante síntesis verde, empleando el extracto de una planta como agente reductor y estabilizante. El proceso de síntesis se llevó a cabo mediante coprecipitación, bajo condiciones controladas, reduciendo el uso de reactivos tóxicos y aprovechando los metabolitos existentes del extracto vegetal. La formación de nanopartículas se confirmó por espectroscopía UV-Visible, donde se obtuvo una banda característica de absorción entre 300 y 400 nm, indicando tamaños en el rango de 10-20 nm. El valor del band gap fue de 2.5 eV, evidenciando propiedades fotocatalíticas. La Espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS) mostró los picos característicos a Fe^{2+} y Fe^{3+} evidenciando la composición mixta del óxido. La Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) permitió observar nanopartículas esféricas. Estos resultados demuestran que la síntesis verde es una alternativa eficiente, económica y ecológica para formación de $\text{NPs Fe}_3\text{O}_4$.

Palabras clave: Magnetita, nanopartículas, síntesis verde.



Qualitative evaluation of enzymatic activities in fungal strains of *Fusarium* and *Rhizopus*

Evaluación cualitativa de actividades enzimáticas en cepas fúngicas de *Fusarium* y *Rhizopus*

Luz Adriana Hernández-Martínez¹, Adrián Guadalupe Rodríguez-Villarreal¹, Guadalupe Rojas-Verde¹, Katiushka Arevalo-Niño¹, Verónica Almaguer-Cantú^{1*}

¹Instituto de Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México

*Corresponding author

E-mail address: veronica.almaguerct@uanl.edu.mx (V. Almaguer)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Enzymatic activities were qualitatively evaluated by observing hydrolysis or oxidation halos on agar plates supplemented with the corresponding substrate, to detect lipase, amylase, laccase, peroxidase, and protease activity. The results showed that the *Fusarium* strain exhibited positive activity for all the enzymes tested, suggesting broad metabolic versatility and a strong capacity for the degradation of organic compounds. This characteristic highlights its biotechnological potential in industrial processes such as bioremediation. In contrast, the *Rhizopus* strain showed positive activity only for laccases and proteases, which may indicate a functional specialization toward the degradation of phenolic and protein substrates, respectively. The differences in enzymatic profiles between both genera reflect the physiological and ecological diversity of filamentous fungi, as well as the relevance of qualitative assays as a preliminary step in the selection of strains with industrial potential. These results provide a solid basis for future quantitative studies and the application of fungal enzymes.

Keywords: Bioremediation, biotechnology, enzymatic activity, filamentous fungi, *Fusarium*, *Rhizopus*.

RESUMEN

Las actividades enzimáticas fueron evaluadas de manera cualitativa mediante la observación de halos de hidrólisis u oxidación en placas de agar suplementadas con el sustrato correspondiente, con el fin de detectar actividad de lipasa, amilasa, lacasa, peroxidasa y proteasa. Los resultados mostraron que la cepa de *Fusarium* presentó actividad positiva para todas las enzimas evaluadas, lo que sugiere una amplia versatilidad metabólica y una capacidad de degradación de compuestos orgánicos. Esta característica resalta su potencial biotecnológico en procesos industriales, como la biorremediación. En contraste, la cepa de *Rhizopus* mostró actividad positiva únicamente para lacasas y proteasas, lo que podría indicar una especialización funcional hacia la degradación de sustratos fenólicos y proteicos, respectivamente. Las diferencias en los perfiles enzimáticos entre ambos géneros reflejan la diversidad fisiológica y ecológica de los hongos filamentosos, así como la relevancia de los ensayos cualitativos como etapa preliminar en la selección de cepas con potencial industrial. Estos resultados constituyen una base sólida para futuros estudios cuantitativos y aplicación de enzimas fúngicas.

Palabras clave: Actividad enzimática, biorremediación, biotecnología, *Fusarium*, hongos filamentosos, *Rhizopus*.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)



Microbial Diversity in the Artisanal Fermentation of Mezcal in Oaxaca Diversidad Microbiana en la Fermentación Artesanal de Mezcal en Oaxaca

Adriana Palacios-Jauri, Claudia López-Sánchez*, Felipe de Jesús Palma-Cruz, Keila Mirel Vásquez-Agudo, Belén Maza-López

Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca, Av. Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125, esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.

*Corresponding author: claudia.lopez@itoaxaca.edu.mx (C. López-Sánchez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

In Oaxaca, mezcal production has been characterized as artisanal since its origins. This activity takes place in rural areas, where local agro-food characteristics favor the production of agave and mezcal, as is the case of the *palenque* (mezcal factory) located in San Pedro Teozacoalco, Nochixtlán, Oaxaca. This study focused on under-explored microorganisms, such as Lactic Acid Bacteria (LAB) and Acetic Acid Bacteria (AAB), which participate in the fermentation stage of artisanal mezcal from *Agave angustifolia* Haw., the most commonly used species. For this purpose, a sample was collected from the fermentation vat and the following methodological strategy was applied: a) Inoculation and isolation of microorganisms from mixed cultures; b) selection of colonies with distinct phenotypic characteristics; c) morphological characterization of each selected strain; d) preservation of strains in 30% glycerol for integration into a strain bank; and e) functional characterization through biochemical tests. As a result, 11 LABs were identified, belonging to the genera *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, and *Pediococcus*, and 17 AABs belonging to the genera *Asaia*, *Saccharibacter*, and *Gluconobacter*. As a next step in this research, the use of techniques such as 16S rRNA gene sequencing is planned to accurately determine the taxonomic identity of these isolates at the species level.

Keywords: *Agave angustifolia* Haw., Lactic Acid Bacteria, Acetic Acid Bacteria, microbial characterization, fermentation

RESUMEN

En Oaxaca, la producción de mezcal desde su inicio ha sido caracterizada por ser artesanal, esta actividad se desarrolla en zonas rurales, que por sus propias características agroalimentarias favorecen la producción de agave y mezcal, como es el caso del palenque (fábrica de mezcal) ubicado en San Pedro Teozacoalco, Nochixtlán, Oaxaca; el presente estudio se enfocó en los microorganismos poco explorados como las bacterias ácido-lácticas (BAL) y las bacterias ácido-acéticas (BAA), que participan en la etapa de fermentación de mezcal artesanal de *Agave angustifolia* Haw., la especie más utilizada. Para ello, se recolectaron muestras de la tina de fermentación y se aplicó la siguiente estrategia metodológica: a) Siembra y aislamiento de microorganismos a partir de cultivos mixtos, b) selección de colonias con características fenotípicas diferenciadas; c) caracterización morfológica de cada cepa seleccionada; d) conservación de las cepas en glicerol al 30% para su integración en un banco de cepas; y e) caracterización funcional de las mismas, a través de pruebas bioquímicas. Como resultado, se identificaron 11 BAL de los géneros *Leuconostoc*, *Lactobacillus* y *Pediococcus* y 17 BAA pertenecientes a los géneros *Asaia*, *Saccharibacter* y *Gluconobacter*. Como siguiente etapa de esta investigación, se continuará con la utilización de técnicas como la secuenciación del gen ARNr 16S que permitirá determinar con precisión la identidad taxonómica a nivel de especie de estos aislamientos.

Palabras clave: *Agave angustifolia* Haw., bacterias ácido-lácticas, bacterias ácido-acéticas, caracterización microbiana, fermentación



The vermicompost and climatic effect on seed quality of corn

Efecto de la vermicomposta y factores climáticos en la calidad de semillas de maíz

Lucila Méndez-Morán*, Celia Robles-Murguía, Héctor Gerardo Frías-Ureña, Martha Isabel Torres-Morán, Ana Paulina Velasco-Ramírez, Ignacio Patricio Cáceres-Salazar.

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 C.P. 45200, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México,

*Corresponding author: lmendez@cucba.udg.mx (L. Méndez-Morán)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The use of organic fertilizers is a sustainable alternative for maize cultivation in Mexico. In this study, the effect of vermicompost (10 t ha^{-1}) on seed quality and vigor was evaluated. The parental population was developed in four regions of Jalisco, with different temperature ranges (Zapopan-CUCBA, Cañadas de Obregón, La Barca, and La Huerta). Sugar and protein content in seeds, germination, and early seedling growth were evaluated. The results indicate that seeds from the region with a moderate climate (La Barca, $\sim 10.5^{\circ}\text{C min}$ – 29.6°C max) showed higher total sugar concentration, but the differences between treatments were not statistically significant. Vermicompost did not improve grain nutritional quality; seeds from the control showed an increase in proteins compared to the vermicompost treatment. Germination capacity was high in all regions (91–98%). In conclusion, the vermicompost did not show a significant impact on seed quality, nor on germination performance, the environmental conditions being the determining factor in the observed variations.

Keywords: Agroclimatic, Worm humus, *Zea mays*.

RESUMEN

El uso de abonos orgánicos es una alternativa sostenible para el cultivo de maíz en México. En este estudio, se evaluó el efecto de vermicomposta (10 th^{-1}) en calidad de semillas y vigor. La población parental se desarrolló en cuatro regiones de Jalisco, con distintos rangos térmicos (Zapopan-CUCBA, Cañadas de Obregón, La Barca y La Huerta). El contenido de azúcares y proteínas en semilla, la germinación y el crecimiento inicial de plántulas fue evaluado. Los resultados indican que las semillas de la zona con clima moderado (La Barca, $\sim 10.5^{\circ}\text{C min}$ – 29.6°C max) presento mayor concentración en azúcares totales, pero las diferencias entre tratamientos no fueron estadísticamente significativas. La vermicomposta no mejoró la calidad nutritiva del grano; las semillas del control mostraron incremento en proteínas, comparado con el tratamiento con vermicomposta. La capacidad de germinación fue alta en todas las zonas (91–98%). El crecimiento inicial (longitud del epicótilo e hipocótilo) mostró diferencias significativas; la zona CUCBA ($p < 0.05$) y Cañadas de Obregón con mayor crecimiento, siendo este incremento independiente de la vermicomposta. En conclusión, la vermicomposta no mostro impacto significativo en la calidad de las semillas, tampoco en el desempeño germinativo, siendo las condiciones ambientales las determinantes en las variaciones observadas.

Palabras clave: Agroclimático, Humus de lombriz, *Zea mays*.



Evaluation of the potential of endophytic fungi from the medicinal plant *Buddleja cordata* Kunth for obtaining pharmacologically relevant compounds

Evaluación del potencial de hongos endófitos de la planta medicinal *Buddleja cordata* Kunth para la obtención de compuestos farmacológicamente relevantes

Mónica Grisell Quiñones Ortiz¹, Marcos López Pérez², José Félix Aguirre Garrido², Hypatia Arano Varela^{3*} Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud UAM¹, Departamento de Ciencias Ambientales², Departamento de Ciencias de la Salud UAM-L³ Lerma de Villada, Méx, Av. de las Garzas #10, El panteón, CP. 52005.

*Corresponding author: h.arano@correo.uam.ler.mx (H. Arano-Varela)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Buddleja cordata Kunth is a relevant plant in traditional Mexican medicine due to its multiple biological activities, which are mainly attributed to its phenolic secondary metabolites (SMs), including compounds of pharmacological importance. However, the direct extraction of these SMs from plants is neither cost-effective nor sustainable. An alternative that has not yet been explored is their production through endophytic fungi (EF).

Currently, we have isolated and identified eight EF from *B. cordata* Kunth. The molecular identification of the isolated strains was carried out through amplification and analysis of the ITS region sequences by PCR. It was determined that the sequences of the isolated EF showed a close phylogenetic relationship (99.99% similarity and an E-value of 0.0) to two genera of ascomycete fungi: *Penicillium* and *Cladosporium*.

The analysis and construction of the phylogenetic tree showed moderate support (bootstrap 63–87) for the genus *Penicillium*, while for the genus *Cladosporium*, high support was observed (bootstrap = 100). This represents the first report of the genera *Penicillium* and *Cladosporium* as EF of *B. cordata* Kunth. Both genera have previously been reported in studies of EF from related medicinal plants such as *Buddleja asiatica*.

Keywords: Endophytic fungi, molecular identification, medicinal plants, secondary metabolites.

RESUMEN

Buddleja cordata Kunth es una planta relevante en la medicina tradicional mexicana debido a sus múltiples actividades biológicas, las cuales se atribuyen principalmente a sus metabolitos secundarios (MSs) fenólicos, incluyendo compuestos de importancia farmacológica. Sin embargo, la extracción directa de esos MSs a partir de las plantas, no es costeable ni sustentable. Una alternativa que no se ha explorado aún, es su obtención *vía* hongos endófitos (HE). Actualmente hemos aislado e identificado 8 HE de *B. cordata* Kunth. La identificación molecular de las cepas aisladas se llevó a cabo mediante amplificación y análisis de las secuencias de las regiones ITS por PCR. Se determinó que las secuencias de los HE aislados presentaron una relación filogenética cercana (porcentaje de similitud 99.99 y un E-Value de 0.0 cercano) a dos géneros de hongos ascomicetos: *Penicillium* y *Cladosporium*. El análisis y construcción del árbol filogenético mostró un soporte moderado (bootstrap 63–87) para el género *Penicillium*, mientras que para el género *Cladosporium*, se presentó un alto soporte (bootstrap = 100). Lo anterior constituye el primer registro de los géneros *Penicillium* y *Cladosporium* como HE de *B. cordata* Kunth. Ambos géneros han sido reportados en estudios de HE de plantas medicinales cercanas como *Buddleja Asiatica*.

Palabras clave: Hongos endófitos, identificación molecular, metabolitos secundarios, plantas medicinales.



Spectroscopic and chromatographic characterization of lyophilized *Amaranthus* extracts: focus on betalains and functional groups

Caracterización espectroscópica y cromatográfica de extractos liofilizados de *Amaranthus*: enfoque sobre betalaínas y grupos funcionales

Neri Pluma-Polvo¹, Vladimir Flores-Benavides¹, Jacobo Raúl Delgado-Macuil¹, Flor de Fátima Rosas-Cárdenas^{1*}

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada-IPN, Tlaxcala, México.

*Corresponding author

E-mail address: frosasc@ipn.mx (F. Rosas)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Amaranth (*Amaranthus*) is a promising source of bioactive compounds, especially betalains, natural pigments known for their antioxidant properties. This study comprehensively characterized freeze-dried extracts from various varieties using spectroscopic, chromatographic, and colorimetric techniques. The compounds were quantified by UV-Vis spectroscopy, with key absorbances at 480 nm (betaxanthins) and 538 nm (betacyanins). The results showed high concentrations; one variety reached 269.56 mg/g of betalains and another 268.35 mg/g of betaxanthins. The color profile was also determined by the L*A*B system. Purity and variability were evaluated by Thin Layer Chromatography (TLC). Structural diversity was confirmed by Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), which identified characteristic functional groups such as C=N (imine), N-H (amino), O-H (hydroxyl), C-OH (alcohol). These findings demonstrate the compositional richness of amaranth and its potential as a source of natural pigments for the food and cosmetics industries.

Keywords: *Amaranthus*, betalains, phytochemistry.

RESUMEN

El amaranto (*Amaranthus*) es una fuente prometedora de compuestos bioactivos, especialmente betalaínas, pigmentos naturales conocidos por sus propiedades antioxidantes. Este estudio caracterizó integralmente extractos liofilizados de diversas variedades mediante técnicas espectroscópicas, cromatográficas y colorimétricas. La cuantificación de los compuestos se realizó por espectroscopía UV-Vis, con absorbancias clave a 480 nm (betaxantinas) y 538 nm (betacianinas). Los resultados mostraron alta concentración; una variedad alcanzó 269.56 mg/g de betalaínas y otra 268.35 mg/g de betaxantinas. El perfil cromático también fue determinado por el sistema L*A*B. La pureza y variabilidad se evaluó mediante Cromatografía de Capa Fina (TLC). La diversidad estructural se confirmó con Espectroscopía de Infrarrojo por Transformada de Fourier (FTIR), que identificó grupos funcionales característicos como C=N (imino), N-H (amino), O-H (hidroxilo), C-OH (alcohol) y C-H. Estos hallazgos demuestran la riqueza composicional del amaranto y su potencial como fuente de pigmentos naturales para las industrias alimentaria y cosmética.

Palabras clave: *Amaranthus*, betalaínas, fitoquímica.



Evaluation of the biosorption in pineapple peels (*Ananas comosus*) from the Papaloapan watershed for the removal of metals from water

Evaluación de la capacidad de biosorción en cascarras de piña (*Ananas comosus*) de la cuenca de Papaloapan para la remoción de metales en agua

Ana Karen Enríquez-Soto¹, Karen Aylin Vargas-García^{1*}, Karina Bustos-Ramírez¹, Elizabeth Del Carmen Varela-Santos¹

¹ Maestría en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología, Tecnológico Nacional de México/ITS de Tierra Blanca, 95180, Tierra Blanca, Veracruz, México.

*Corresponding author

email address: k.vargas@itsb.edu.mx (K.A. Vargas-García)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Heavy metal pollution in Mexico has increased due to anthropogenic activity and the discharge of contaminants into the environment, affecting water resources. Biosorption allows the removal of heavy metals using residual biomass. The biosorption capacity of residual pineapple peel (Honey and Cayenne varieties), an agro-industrial waste from the Papaloapan Basin, was evaluated for metal removal from water. The raw material was collected in the municipalities. José Azueta and Tierra Blanca, Ver., were conditioned (5 cm at $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 48\text{ h}$) and characterized (moisture, total solids, °Brix, pH, acidity, carbohydrates, pectin, carboxylic acids) in both fresh and dried states. Demethoxylation and cross-linking were carried out (0.2 M NaOH and CaCl_2 ; solid-to-liquid ratio of 1:10; drying at $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ for 24 h) to enhance biosorption capacity. The chemical properties (methoxyl content, galacturonic acid content, degree of esterification, equivalent weight, and chemical exchange variable) and the bio adsorbent's performance in adsorption kinetics (100 ppm copper sulfate, 3 h, 360 rpm, UV-Vis at 390 nm) were evaluated. The results indicated significant differences in the physicochemical, structural, and chemical properties of the evaluated varieties, which determined the efficiency during biosorption, resulting in an ecological, sustainable, and strategic process.

Keywords: Bio sorbents, kinetics of removal, polysaccharides, pineapple variety, water treatment.

RESUMEN

La contaminación por metales pesados en México ha incrementado debido a la actividad antrópica, y a la descarga de contaminantes al ambiente, afectado los recursos hídricos. La biosorción permite remover metales pesados con biomasa residual. Se evaluó la capacidad de biosorción de cáscara residual de piña (variedad miel y cayena), residuo agroindustrial de la cuenca del Papaloapan para la remoción de metales en agua. La materia prima se recolectó en los Mpios. José Azueta y Tierra Blanca, Ver., acondicionó (5cm a $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t = 48\text{ h}$) y caracterizó (humedad, sólidos totales, °Brix, pH, acidez, carbohidratos, pectina, ácidos carboxílicos), en estado fresco y seco. La desmetoxilación y reticulación se realizó (NaOH y CaCl_2 , 0.2 M; relación S/L de 1:10; secado $t = 24\text{ h}$, $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) para promover la capacidad de biosorción, las propiedades químicas (contenido de metóxilo, ácido anhidro galacturónico, grado de esterificación, peso equivalente, y variable de Intercambio químico), y el desempeño del bioadsorbente con cinéticas de adsorción (sulfato de cobre, 100 ppm, $t = 3\text{ h}$, 360 rpm, UV-VIS 390 nm) fueron evaluadas. Los resultados indicaron diferencias significativas en las propiedades fisicoquímicas, estructurales y químicas de las variedades evaluadas que definieron la eficiencia durante la biosorción resultando un proceso ecológico, sostenible y estratégico.

Palabras clave: Biosorbentes, cinéticas de remoción, polisacáridos, tratamiento de agua, variedad de piña.



Biotechnological valorization of *Sargassum* spp polysaccharides for probiotic and functional food applications

Valorización biotecnológica de los polisacáridos de *Sargassum* spp para aplicaciones probióticas y alimentarias funcionales

Heriberto Castro-Loredo¹, Myriam Elías-Santos¹, Isela Quintero-Zapata¹, Hugo Luna-Olvera¹, Eugenia Ortiz-Lechuga¹, Roberto Méndez-Moreno, Claudio Guajardo-Barbosa^{1*}

¹Instituto de Biotecnología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México.

*Corresponding author

E-mail address: Claudio.guajardobr@uanl.edu.mx (C. Guajardo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Sargassum spp. is a brown alga abundant in the Caribbean, notable for its bioactive compounds with nutraceutical potential. Its overaccumulation represents an environmental issue and an opportunity for biotechnological utilization. This study evaluated the proximal composition of *Sargassum*, the yield and efficiency of polysaccharide extraction, as well as its application in biomass production and probiotic assessment.

The proximal analysis indicated 91.24% dry matter, 17.45% ash, 5.53% protein, 0.41% fat, and 54.74% carbohydrates. The combined digestion (enzymatic + acid) achieved 13.59% degradation and an 11.21% extract yield, composed of insoluble laminaran (36.89%), fucoidan (19.10%), and alginate (7.73%). The extract-supplemented medium increased *Bacillus subtilis* biomass (10.33 g/L at 20 h) compared to the minimal medium (3.4 g/L), with a probiotic viability of 15.24% under simulated gastrointestinal conditions.

Keywords: Fermentation, polysaccharides, *Sargassum* spp, sustainability.

RESUMEN

El *Sargassum* spp. es un alga parda abundante en Caribe, destaca por sus compuestos bioactivos con potencial nutracéutico. Su sobreacumulación, representa un problema ambiental y una oportunidad de aprovechamiento biotecnológico. Este estudio evaluó la composición proximal del sargazo, el rendimiento y la eficacia de extracción de polisacáridos, así como su aplicación en la producción de biomasa y evaluación probiótica.

El análisis proximal indicó 91.24% de materia seca, 17.45% de cenizas, 5.53% de proteína, 0.41% de grasa y 54.74% de carbohidratos. La digestión combinada (enzimática + ácida) logró una degradación del 13.59% y un rendimiento del 11.21% de extracto, compuesto por laminaran insoluble (36.89%), fucoidan (19.10%) y alginato (7.73%). El medio suplementado con extracto incrementó la biomasa de *Bacillus subtilis* (10.33 g/L a las 20 h) frente al medio mínimo (3.4 g/L), con una viabilidad probiótica del 15.24% bajo condiciones gastrointestinales simuladas.

Palabras clave: Fermentación, polisacaridos, *Sargassum* spp, sustentabilidad.



Effect of microwave assisted extraction (MAE) on phenolic compounds and antioxidants from *Randia monantha*

Efecto de la extracción asistida por microondas (MAE) en compuestos fenólicos y antioxidantes de *Randia monantha*

Isis Irlanda Sandoval-García¹, Karen Aylin Vargas-García^{1*}, Gilda Avendaño-Vasquez¹, Elizabeth del Carmen Varela-Santos¹

¹ Maestría en Ciencias de los Alimentos y Biotecnología, Tecnológico Nacional de México/ITS de Tierra Blanca, 95180, Tierra Blanca, Veracruz, México.

*Corresponding author: k.vargas@itsb.edu.mx (K.A. Vargas-García)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The crucetillo (*Randia monantha*) contains bioactive compounds of interest, although the information available on its extraction methods is limited. Microwave-assisted extraction (MAE) is a process that uses low-frequency ionizing radiation to open diffusion channels. The objective of this study is to obtain and characterize the natural extract of crucetillo using MAE. For this purpose, aguardiente was used as the solvent, employing dried crucetillo fruits at a sample-to-solvent ratio of 1:12 w/v. Natural convection extraction (CN) was performed via destructive analyzes at 0–7, 14, 21, and 28 days, versus microwave-assisted extraction (MAE) at 300 W power for process times of 0.25, 0.5, and 1 min, comparing both processes on day 28 (28 d) of extraction. CN at 28 days and MAE at 1 min exhibited the highest polyphenol content (509.16 ± 81.93 and 418.98 ± 152.80 mg GAE/g), while MAE at 0.25 min showed the best antioxidant capacity by the DPPH method (4.0 ± 0.14 μ g/mL). During extract maturation, bioactive compounds increased significantly over time due to biochemical reactions, regardless of the extraction method used. MAE proved to be an environmentally friendly and efficient process for this purpose.

Keywords: Bioactive compounds, crucetillo, ecological processes, ionizing radiation, natural convection.

RESUMEN

El crucetillo (*Randia monantha*) posee compuestos bioactivos de interés, aunque la información disponible sobre sus métodos de extracción es limitada. La extracción asistida por microondas (MAE) es un proceso que utiliza radiación ionizante de baja frecuencia permitiendo la apertura de canales de difusión. El objetivo de este trabajo es la obtención y caracterización del extracto natural de crucetillo empleando la MAE. Para ello se utilizó como solvente aguardiente, empleando frutos de crucetillo en estado seco a una relación muestra:solvente de 1:12 p/v. Se realizó una extracción por convección natural (CN) mediante análisis destructivos a los 0-7, 14, 21 y 28 días vs una MAE a 300 W de potencia a diferentes tiempos de proceso 0.25, 0.5 y 1 min, comparando ambos procesos al día 28 (28 d) de extracción. La CN 28 d y la MAE a 1 min, presentaron el mayor contenido de polifenoles (509.16 ± 81.93 y 418.98 ± 152.80 mgEAG/g), mientras la MAE a 0.25 min, mostró la mejor capacidad antioxidante por el método DPPH (4.0 ± 0.14 μ g/mL). Durante la maduración del extracto, los compuestos bioactivos aumentaron significativamente con el tiempo debido a reacciones bioquímicas, independientemente del método de extracción utilizado. MAE resultó un proceso ecológico y eficiente para este fin.

Palabras clave: Compuestos bioactivos, crucetillo, convección natural, procesos ecológicos, radiación ionizante.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)



Identification of native strains of *Trichoderma* spp. isolated from the citrus-growing region of Nuevo León

Identificación de cepas nativas de *Trichoderma* spp. aisladas de la región citrícola de Nuevo León

Roberto A. Méndez-Moreno¹, Fátima L. Gandarilla-Pacheco¹, Myriam Elías- Santos¹, Jesús E. Moreno-Portillo¹, Erick de Jesús de Luna- Santillana², Isela Quintero-Zapata^{1*}

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, México, ² Instituto Politécnico Nacional, México

*Corresponding author: isela.quinterozp@uanl.edu.mx (I. Quintero-Zapata)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The state of Nuevo León, in northeastern Mexico, is a producer of various economically important crops that can be affected by different pests or diseases caused by fungi, bacteria, or viruses. Strategies for managing these pathogens have relied on the use of agrochemicals, but due to their negative environmental impact, it is necessary to search for new alternatives. Among these, *Trichoderma* spp has stood out due to its ability to act as a biofungicide. Soil samples were collected from 18 points in the citrus-growing areas of the municipalities of Montemorelos and Allende, Nuevo León, at different depths in the rhizosphere of various plants for the isolation of fungal species. Of the 18 samples processed, five isolates belonging to the genus *Trichoderma* were identified at the molecular level. These results demonstrate the presence of native strains of this fungus in this region, which can be used to design sustainable agricultural strategies for disease management in crops of national importance.

Keywords: Biofungicide, diseases, isolation, *Trichoderma*.

RESUMEN

El estado de Nuevo León, en el noreste de México, es un productor de diversos cultivos de importancia económica los cuales pueden verse afectados por diferentes plagas o enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus. Las estrategias para el manejo de estos patógenos se han basado en el uso de agroquímicos, pero debido a su impacto negativo en el ambiente es necesaria la búsqueda de nuevas alternativas, entre las cuales se ha destacado *Trichoderma* spp debido a su capacidad de actuar como biofungicida. Se colectaron muestras de suelo en 18 puntos de las zonas citrícolas de los municipios de Montemorelos y Allende, Nuevo León, a diferentes profundidades en la rizosfera de diversas plantas para el aislamiento de especies fúngicas. De las 18 muestras procesadas, se identificaron molecularmente cinco aislamientos pertenecientes al género *Trichoderma*. Estos resultados evidencian la presencia de cepas nativas de este hongo en esta región las cuales pueden utilizarse para el diseño de estrategias de agricultura sostenible para el manejo de enfermedades en cultivos de importancia para el país.

Palabras clave: Aislamiento, biofungicida, enfermedades, *Trichoderma*.



Bioactive potential of huitlacoche: Analysis in native corn varieties

Potencial bioactivo del huitlacoche: Análisis en maíces nativos

Génesis M. Reyes-Landa, Ada M. Rios-Cortes, Minerva Rosas-Morales, Oxana Lazo-Zamalloa*
Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Carretera Estatal
Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla, km 1.5, Tepetitla de Lardizabal, Tlaxcala 90700, México
E-mail address: olazoz@ipn.mx (O. Lazo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Mexico is a country that has crops with enormous nutritional value, one of which is huitlacoche (*Ustilago maydis*), a product of great cultural and economic importance due to its nutritional properties. This study analyzed three varieties of native corn (red, blue, and cacahuazintle) and hybrid corn, as well as the huitlacoche inoculated in them. The total phenolic content (TPC) was determined using the Folin-Ciocalteu technique and the antioxidant potential using ABTS. The results showed statistically significant differences in both the corn varieties and the huitlacoche. In general, a higher content of phenolic compounds was observed in huitlacoche than in corn in all the varieties evaluated. The native variety of red corn had the highest ABTS radical inhibition values with a Trolox equivalent of 0.301 mmol T/g, and the corn smut inoculated in the blue variety had 0.123 mmol T/g. The highest TPC values were 0.136 mg of EAG/g for hybrid corn. The results show that native corn is a valuable resource in the food industry.

Keywords: Antioxidants, huitlacoche, total phenols.

RESUMEN

México es un país que posee cultivos con un enorme valor nutricional, siendo uno de ellos el huitlacoche (*Ustilago maydis*), que es un producto de gran relevancia cultural y económica debido a sus propiedades alimenticias. En este trabajo se analizaron tres variedades de maíz nativo (rojo, azul y cacahuazintle) y un maíz híbrido, así como el huitlacoche inoculado en las mismas. Se determinó el contenido de fenoles totales (CFT) mediante la técnica de Folin-Ciocalteu y el potencial antioxidante mediante ABTS. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas tanto en las variedades de maíz como en el huitlacoche. De forma general se observó un mayor contenido de compuestos fenólicos en el huitlacoche respecto al maíz en todas las variedades evaluadas. La variedad criolla del maíz rojo presentó los mayores valores de inhibición del radical ABTS con un equivalente Trolox de 0.301 mmol T/g y en el Huitlacoche inoculado en la variedad azul 0.123 mmolT/g. Los valores más altos de CFT fueron de 0.136 mg de EAG/g para el maíz híbrido. Los resultados evidencian al maíz criollo como un recurso de alto valor en la industria alimentaria.

Palabras clave: Antioxidantes, fenoles totales, huitlacoche.



Dual inhibitory activity of N-acylated phenoxyacetic acid derivatives as alternative agents for the treatment of metabolic syndrome

Actividad dual inhibitoria de derivados N-acilados del ácido fenoxiacético como alternativas en el tratamiento del síndrome metabólico

Brandon Hernandez-Gutierrez, Dolores Guadalupe Aguila Muñoz, Bruno Martin Salazar-Gonzalez Fabiola Eloisa Jimenez-Montejo, Maria del Carmen Cruz-Lopez*

Centro de investigación en biotecnología aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Tlaxcala, México.

*Corresponding author, E-mail address: ccruzl@ipn.mx (M. C. Cruz)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a group of conditions that increase the risk of diseases such as type 2 diabetes and hypertension. Treatment typically involves the use of single-drug therapies, such as statins, metformin, and orlistat, often resulting in polypharmacy. This study assessed the inhibitory potential of phenoxyacetic acid derivatives on key enzymes involved in carbohydrate and lipid digestion, specifically alpha-glucosidase and pancreatic lipase. Enzyme inhibition assays were complemented by an *in silico* analysis that evaluated the interaction between the compounds and proteins, as well as their pharmacokinetic and toxicological properties (ADMET profile). 12 compounds were evaluated, therefore compounds 2, 3, and 5 exhibited effects comparable to acarbose ($IC_{50} = 645.05 \pm 1.60 \mu M$) and moderate effects relative to orlistat ($IC_{50} = 119.81 \pm 1.0 nM$). Molecular docking analysis revealed moderate interactions with the catalytic sites of the enzymes, and the ADMET profile indicated good oral bioavailability, low hepatotoxicity, and high solubility. Compound 2 demonstrated the most promising results, supporting its potential for further pharmacological investigation.

Keywords: ADMET profile, enzyme inhibition, metabolic syndrome, molecular docking, phenoxyacetic acid.

RESUMEN

El síndrome metabólico es un conjunto de condiciones que aumenta el riesgo de enfermedades como diabetes tipo 2 e hipertensión. El tratamiento habitual implica el uso de fármacos monomodales como estatinas, metformina y orlistat, lo que lleva a la polifarmacia. Este estudio evaluó el potencial inhibitorio de derivados del ácido fenoxiacético sobre enzimas clave en la digestión de carbohidratos y lípidos, como la alfa-glucosidasa y la lipasa pancreática. Se realizaron ensayos de inhibición enzimática, complementados con un análisis *in silico* que evaluó la interacción entre los compuestos y las proteínas, así como sus propiedades farmacocinéticas y toxicológicas (perfil ADMET). De los 12 compuestos evaluados, los compuestos 2, 3 y 5 mostraron efectos comparables a la acarbosa ($CI_{50} = 645.05 \pm 1.60 \mu M$) y moderados con orlistat ($CI_{50} = 119.81 \pm 1.0 nM$). El análisis de docking molecular reveló interacciones con los sitios catalíticos de las enzimas, y el perfil ADMET mostró buena biodisponibilidad, baja hepatotoxicidad y alta solubilidad. El compuesto 2 destacó por los mejores resultados, lo que justifica su estudio adicional para validar su potencial farmacológico.

Palabras clave: Acido fenoxiacético, docking molecular, inhibición enzimática, perfil ADMET, síndrome metabólico.



Antibacterial activity of rue extracts (*Ruta graveolens*): A comparison of efficacy between Deep Eutectic Solvents (DES) and conventional systems

Actividad antibacteriana de extractos de ruda (*Ruta graveolens*): Una comparación de eficacia entre Disolventes Eutécticos Profundos (DES) y sistemas convencionales

Edson Javier Ceja-Gordillo, Juan Carlos Vicencio-Reyes, Mayra Beatriz Vázquez-Ramos, Omar Gabriel González-López, Mariana Zuleima Pérez-González, William Sánchez-Ortiz*
TecNM/Tecnológico de Estudios superiores de Ecatepec, División de Ingeniería Química y Bioquímica.
Av. Tecnológico s/n, Estado de México, México.

*Corresponding author

E-mail address: williamso@tese.edu.mx (W. Sánchez-Ortiz)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The use of plant species in traditional medicine is justified by the presence of bioactive compounds that modulate various pathological conditions. Among them, *Ruta graveolens* (rue) stands out for its significant antioxidant, antibacterial, and anti-inflammatory capacities. This study focused on evaluating the antibacterial activity of *R. graveolens* leaf extracts. Two extraction systems were employed: a Deep Eutectic Solvent (DES) Ethaline (EDESE) and a methanol extraction control (EMR). Both extracts were obtained using ultrasound-assisted extraction. Qualitative characterization was performed by thin-layer chromatography (TLC), which identified scopoletin in the Chloroform:Methanol [95:5] system. The antibacterial evaluation targeted *Listeria monocytogenes* ATCC 13932 using the Kirby–Bauer method on Mueller–Hinton medium at concentrations of 0.25, 0.50, and 1 mg/ml. For EDESE, inhibition halos of 4.05 mm, 4.29 mm, and 4.89 mm were obtained, while for EMR they were 3.63 mm, 3.93 mm, and 4.07 mm, respectively. The bactericidal efficacy is attributed to the mechanism of action of scopoletin, which acts directly by compromising the integrity of the cell wall and plasma membrane of *L. monocytogenes*, leading to cell lysis and microorganism death.

Keywords: Antimicrobial activity, DES, scopoletin, *L. monocytogenes*, *Ruta graveolens*.

RESUMEN

El empleo de especies vegetales en la medicina tradicional se justifica por la presencia de compuestos bioactivos que modulan diversas condiciones patológicas. Entre ellas, *Ruta graveolens* (ruda) destaca por su significativa capacidad antioxidante, antibacteriana y antiinflamatoria. Este estudio se enfocó en la evaluación de la actividad antibacteriana de extractos foliares de *R. graveolens*. Se emplearon dos sistemas de extracción: un disolvente eutéctico profundo (DES) Ethaline (EDESE) y un control de extracción con metanol (EMR). Ambos extractos se obtuvieron mediante ultrasonido. La caracterización cualitativa se realizó por cromatografía en capa fina (ccf), la cual identificó escopoletina en el sistema Cloroformo:Metanol [95:5]. La evaluación antibacteriana se dirigió a *Listeria monocytogenes* ATCC 13932, mediante el método de Kirby-Bauer en medio Mueller Hinton a concentraciones de 0.25, 0.50, y 1 mg/ml, para el EDESE mostró halos de inhibición de 4.05 mm, 4.29 mm y 4.89 mm mientras que el EMR fue de 3.63, 3.93 y 4.07, respectivamente. La eficacia bactericida se atribuye al mecanismo de acción de la escopoletina, el cual actúa directamente comprometiendo la integridad de la pared celular y la membrana plasmática de *L. monocytogenes*, lo que conduce a la lisis celular y a la muerte del microorganismo.

Palabras clave: Actividad antimicrobiana, DES, escopoletina, *L. monocytogenes*, *Ruta graveolens*.



Fungal Pathogens associated with seed material of native maize races in Michoacán

Hongos fitopatógenos asociados a semillas de razas nativas de maíz de Michoacán

Esmeralda Plascencia-Ulloa¹; Lily X. Zelaya-Molina^{2*}; Virginia Villa-Cruz¹; Edgardo Bautista-Ramirez³; Nelly E. Cortés-Martínez⁴; Ismael F. Chávez Díaz²

¹Centro Universitario de los Lagos-UdeG, Lagos de Moreno, México, ²Centro Nacional de Recursos Genéticos-INIFAP, Tepatitlán de Morelos, México ³Campo Experimental Centro Altos de Jalisco-CIRPAC-INIFAP, Tepatitlán de Morelos, México, ⁴Universidad Regional de Los Altos, Tepatitlán de Morelos México.

*Corresponding author: lilyzelayam@yahoo.com.mx (L.X. Zelaya-Molina)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Native maize sustains the culture and food security of Mexico. In Michoacán, there are 27 native maize landraces that form the basis of the state's diet, and the most common diseases are caused by fungi. Seed samples were collected from the native maize landraces Elotes Cónicos, Elotes Occidentales, and Ancho, during the 2024 agricultural cycle in the localities of Huiramba, Erongaricuario, and El Granjeno, Michoacán. Each sample was obtained from a mass selection cycle. One hundred seeds with two replicates per collection were prepared, including both symptomatic and asymptomatic seeds. The seeds were superficially disinfected (1.5% sodium hypochlorite and 70% alcohol), plated on PDA, and incubated at 28 °C for the isolation and identification of fungal genera. The genera *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, and *Colletotrichum* were identified, which represent a risk of losses that could compromise regional food security. The presence of these pathogens indicates that the conservation of native maize landraces depends on seed sanitation strategies. Biological control approaches are recommended as an ecological alternative to chemical treatments to ensure the sanitary quality of the planting material.

Keywords: Phytopathogenic fungi, native maize, Michoacán.

RESUMEN

Los maíces nativos sustentan la cultura y la seguridad alimentaria de México. En Michoacán se encuentran 27 razas nativas que son la base de la alimentación del estado, donde las enfermedades más comunes del son causadas por hongos. Se recolectaron muestras de semillas de las razas nativas Elotes Cónicos, Elotes Occidentales y Ancho, en el ciclo agrícola de 2024, en las localidades de Huiramba, Erongaricuario y El Granjeno Michoacán. Cada muestra contaba con un ciclo de selección masal. Se prepararon 100 semillas con dos réplicas por colecta, incluyendo semillas sintomáticas y asintomáticas. Las semillas se desinfectaron superficialmente (Hipoclorito de sodio al 1.5 % y alcohol al 70 %) se sembraron en PDA, e incubaron a 28 °C para el aislamiento e identificación de los géneros fúngicos. Se identificaron los géneros *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus* y *Colletotrichum*, los cuales representan un riesgo de pérdidas que podrían comprometer la seguridad alimentaria regional. La presencia de estos patógenos indica que la conservación de las razas nativas depende de estrategias de saneamiento de semilla. Se recomienda enfoques de control biológico como alternativa ecológica a los tratamientos químicos y asegurar la calidad sanitaria del material de siembra.

Palabras clave: Hongos fitopatógenos, maíces nativos, Michoacán.



Study of the effect of electric current applied to a culture of the genus *Amphibacillus* on ureolysis rates for TAN recovery

Estudio del efecto de la corriente eléctrica aplicada a un cultivo del género *Amphibacillus* sobre las tasas de ureólisis para la recuperación de TAN

María Concepción Romero-Serrano^{1*}, Arturo Cadena-Ramírez², Ulises Durán-Hinojosa³, Víctor Sánchez-Vázquez⁴, Florina-Ramírez³ Ignacio González^{1*}

¹ Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, CDMX, México.

² Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo, México. ³ Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, CDMX, México. ⁴ Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, CDMX, México

* Corresponding author: igm@xanum.uam.mx (Ignacio González), mcrs@xanum.uam.mx (María Concepción Romero-Serrano)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Since 2012, human urine has been used for electricity generation and/or total ammonia nitrogen (TAN) recovery in various bioelectrochemical systems (BES). However, only two reports have investigated whether the bioelectrochemical current generated in a BES can accelerate ureolysis and whether the electrical potential generated is sufficient to support ammonia migration and efficient TAN recovery. Ureolysis is a slow process inherent to TAN recovery and is poorly understood in current research. In this work, the effect of electrical current on ureolysis rates performed by a bacterial culture of the genus *Amphibacillus* was studied for the first time. It was found that at current densities between 0.9 and 2.38 mA·cm⁻², there is no effect on ureolysis rates. On the other hand, at current densities greater than 4.76 mA·cm⁻², ureolytic activity and bacterial growth are inhibited. These findings could serve as control criteria for different types of electrodialysis units that alternate ureolysis and microbial inhibition processes to achieve abiotic TAN recovery.

Keywords: Bioelectrochemical systems (BES), electrolysis, human urine, total ammonia nitrogen (TAN), ureolysis.

RESUMEN

A partir del 2012, la orina humana se ha usado para para la producción de electricidad y/o recuperación de nitrógeno total amoniacal (TAN) en diferentes tipos de sistemas bioelectroquímicos (BES). Sin embargo, solamente dos reportes han estudiado si la corriente bioelectroquímica generada en un BES, puede acelerar la ureólisis; y si el potencial eléctrico generado es suficiente para lograr la migración de amonio y la recuperación eficiente de TAN. La ureólisis es un proceso lento, consustancial a la recuperación de TAN, y poco estudiado en el estado del arte. En este trabajo, por primera vez se estudió el efecto de la corriente eléctrica sobre las tasas de ureólisis efectuadas por un cultivo bacteriano del género *Amphibacillus*. Se encontró que a densidades de corriente entre 0.9 - 2.38 mA·cm⁻² no hay ningún efecto sobre las tasas de ureólisis. Por otro lado, a densidades de corriente mayores a 4.76 mA·cm⁻², la actividad ureolítica y el crecimiento bacteriano se inhiben. Estos hallazgos pudieran usarse como criterios de control en diferentes tipos BES, en los que se alternen proceso de ureólisis e inhibición microbiana para aplicarse en celdas de electrodiálisis, con la finalidad de lograr una recuperación abiótica de TAN.

Palabras clave: Sistemas bioelectroquímicos (BES), electrólisis, nitrógeno total amoniacal (TAN), orina humana, ureólisis.



Improvement of activated sludge hydrolysis through reductive electrolysis for biofuel production by anaerobic digestion

Mejoramiento de la hidrólisis de lodos activados mediante electrolisis reductiva para producción de biocombustible por digestión anaerobia

Rosa Beatriz Acevedo-Pérez*, María Concepción Romero-Serrano, Ulises Durán-Hinojosa, Patricia Castilla-Hernández, Mónica Meraz-Rodríguez*

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa, Ciudad de México, México.

*Corresponding author: meraz@xanum.uam.mx (M. Meraz-Rodríguez), beatrizacevedopz@gmail.com (R.B. Acevedo-Pérez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Waste sludge generated in wastewater treatment plants poses an environmental and operational challenge due to its high volume and physicochemical complexity. Anaerobic digestion (AD) is a sustainable alternative for its stabilization and energy recovery; however, its efficiency is limited in hydrolysis by the structural resistance of the sludge. This study evaluated the application of reductive electrolysis (RE) as a pretreatment to promote cell breakdown and solubilization of organic matter, seeking to improve the overall efficiency of AD. The sludge was pretreated using an electrochemical cell with a Ti-Pd/Ni cathode and a Ti-RuO₂/ZrO₂/SbO₂ anode, applying current densities of -2, -4, and -6 mA/cm² for 45 min. Physicochemical parameters (soluble COD, solids (ST, SF, SV), ammonium, EPS, pH, and conductivity) were determined, and methane yield was evaluated over several days under mesophilic conditions (35 °C). Principal component analysis showed that reductive conditions favor the release of organic matter, without mineralization, and meet stabilization criteria by achieving SV removal >40%; and a reductive environment was generated that promotes hydrogen production and limits methanogenesis.

Keywords: Anaerobic digestion, electroreduction, methane production, organic matter solubilization, sludge hydrolysis, waste sludge pretreatment.

RESUMEN

Los lodos de desecho generados en plantas de tratamiento de aguas residuales representan un desafío ambiental y operativo debido a su alto volumen y complejidad fisicoquímica. La digestión anaerobia (DA) es una alternativa sostenible para su estabilización y valorización energética; sin embargo, su eficiencia está limitada en la hidrólisis por la resistencia estructural del lodo. Este estudio evaluó la aplicación de electrólisis reductiva (ER) como pretratamiento para promover el rompimiento celular y la solubilización de la materia orgánica, buscando mejorar la eficiencia global de la DA. Se pretrató el lodo usando una celda electroquímica con un cátodo Ti-Pd/Ni y un ánodo Ti-RuO₂/ZrO₂/SbO₂, aplicando densidades de corriente de -2, -4 y -6 mA/cm² durante 45 min. Se determinaron parámetros fisicoquímicos (DQO soluble, sólidos (ST, SF, SV), amonio, EPS, pH y conductividad), se evaluó el rendimiento de metano durante días en condiciones mesofílicas (35 °C). El análisis de componentes principales mostró que las condiciones reductoras favorecen la liberación de materia orgánica, sin mineralización, y cumpliendo criterios de estabilización al alcanzar una remoción de SV >40%; y se generó un ambiente reductor que promueve la producción de Hidrógeno y limita la metanogénesis.

Palabras clave: Digestión anaerobia, electrorreducción, hidrólisis de lodos, pretratamiento de lodos de desecho, producción de metano, solubilización de materia orgánica.



Production of cellulases using rejected tomato sauce as a culture medium for *Trichoderma reesei*

Producción de celulasas usando salsa de tomate desechada como medio de cultivo para *Trichoderma reesei*

Divanery Rodríguez-Gomez^{1*}, Pien Krabben², Pedro Fernandes^{3,4}, Luís P. Fonseca⁴

¹Tecnológico Nacional de México/ITS de Irapuato, México. ²University of Applied Sciences of Arnhem and Nijmegen, The Netherlands. ³Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Portugal.

⁴IBB-Institute for Biotechnology and Bioengineering, IST, Portugal.

*Corresponding author: divanery_rg@irapuato.tecnm.mx (D. Rodríguez-Gomez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The transition to a sustainable bioeconomy drives the valorization of second-generation feedstocks into bio-based polymers and biofuels. A key challenge in this process is the high cost of cellulases for pretreatment. Rejected tomato sauce (RTS) was used for the production of cellulases by the fungus *Trichoderma reesei* RUT-C30 in shake flasks. Since tomato sauce contains essential minerals but lacks cobalt chloride (CoCl_2), the need for CoCl_2 supplementation was also evaluated. A conventional medium served as a reference. Cellulase activity (FPU) was determined via a filter paper assay (FPA) after 72, 96, and 120 hours of incubation. The results demonstrated that after 96 hours, the FPA values in the CoCl_2 -supplemented tomato sauce medium (1.5 FPU/ml) exceeded those in the conventional medium (1 FPU/ml), whereas the unsupplemented medium yielded significantly lower activity (0.5 FPU/ml). These findings establish a foundation for utilizing RTS. The direct use of untreated tomato sauce at a concentration of 30 g/L is suggested for further studies as a cost-effective and sustainable substrate for cellulase production, with future research to optimize the medium composition.

Keywords: Cellulase production, filter paper assay, rejected tomato sauce (RTS), *Trichoderma reesei* RUT-C30.

RESUMEN

La transición hacia una bioeconomía sostenible impulsa la valorización de materias primas de segunda generación para convertirlas en biopolímeros y biocombustibles. Sin embargo, un desafío clave en este proceso es el alto costo de celulasas comerciales para pretratamiento. Se utilizó salsa de tomate desechada (STD) para la producción de celulasas mediante el hongo *Trichoderma reesei* RUT-C30. En matraces. Dado que la salsa de tomate contiene minerales esenciales, pero carece de cloruro de cobalto (CoCl_2), también se evaluó la necesidad de suplementar con esta sal. Un medio convencional sirvió como referencia. La actividad celulasa se determinó mediante un ensayo de actividad sobre papel de filtro (FPA) tras 72, 96 y 120 horas de incubación. Los resultados demostraron que la salsa de tomate puede servir como un medio viable para la producción de celulasas cuando se suplementa con CoCl_2 . Después de 96 horas, los valores de FPA del medio con STD y CoCl_2 (1.5 FPU/ml) superaron a los del medio convencional (1 FPU/ml), mientras que la salsa sin suplementar produjo una actividad significativamente menor (0.5 FPU/ml). Estos hallazgos establecen una base para utilizar la STD como un sustrato sostenible y rentable para la producción de celulasas, con miras a la optimización.

Palabras clave: Ensayo de papel filtro, producción de celulasas, salsa de tomate desechada (STD), *Trichoderma reesei* RUT-C30.



Development and evaluation of a continuous and automated cstr-uasb system for the combined production of hydrogen and methane from whey and anaerobic sludge

Desarrollo y evaluación de un sistema cstr-uasb continuo y automatizado para la producción combinada de hidrógeno y metano a partir de suero de leche y lodos anaeróbicos

Wilfredo Solano-Bustamante¹, Roberto Carlos Olvera-Siordia², Jorge Alejandro Rojas-Huerta³, Oscar Aguilar-Juarez^{*4}

¹Biotechnology Engineering, Polytechnic University of Sinaloa, Sinaloa, Mexico. ²Biotechnology Engineering, Open and Distance University of Mexico, Mexico. ³Biotechnology Engineering, ITESO, Jalisco, Mexico, ⁴Environmental Technology Unit, CIATEJ, Jalisco, Mexico

*Corresponding author: oaquilar@ciatej.mx (O. Aguilar-Juárez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This study evaluates a two-stage anaerobic digestion system (CSTR–UASB) for sequential hydrogen (H₂) and methane (CH₄) production using whey as substrate and anaerobic sludge as inoculum. The process was automated with Arduino® and LabQuest® platforms to control pH, temperature, and flow. The CSTR promoted acidogenic fermentation, producing up to 1.2 L H₂/L·day at pH 5.5, while the UASB achieved 0.55 L CH₄/L·day with R² = 0.9993. Increasing the organic load (whey/water 50/50) doubled biogas output, confirming the system's efficiency and stability. Results demonstrate that integrating biotechnology and automation provides a viable, sustainable route for the energetic valorization of agroindustrial waste and contributes to the circular economy.

Keywords: Anaerobic digestion, anaerobic sludge, biohydrogen, biomethane, CSTR–UASB, automation, circular economy, whey.

RESUMEN

Este estudio evalúa un sistema de digestión anaerobia en dos etapas (CSTR–UASB) para la producción secuencial de hidrógeno (H₂) y metano (CH₄) utilizando lactosuero como sustrato y lodos anaerobios como inóculo. El proceso se automatizó con plataformas Arduino® y LabQuest® para controlar pH, temperatura y flujo. El CSTR promovió la fermentación acidogénica, alcanzando hasta 1.2 L H₂/L·día a pH 5.5, mientras que el UASB logró 0.55 L CH₄/L·día con R² = 0.9993. Al aumentar la carga orgánica (lactosuero/agua 50/50), la producción de biogás se duplicó, confirmando la eficiencia y estabilidad del sistema. Los resultados demuestran que la integración biotecnológica y la automatización ofrecen una vía sostenible para la valorización energética de residuos agroindustriales y el fortalecimiento de la economía circular.

Palabras clave: Automatización, biohidrógeno, biometano, CSTR–UASB, Digestión anaerobia, economía circular, lactosuero, lodos anaerobios.



Systems involved in the secretion of Pir AB toxin from *Vibrio* spp. causing acute hepatopancreatic necrosis (AHPND)

Sistemas involucrados en la secreción de la toxina Pir AB de *Vibrio* spp. causante de la necrosis aguda del hepatopáncreas (AHPND)

Melissa Camberos-Solano¹, Sonia Soto-Rodríguez^{1,*}, Víctor Bustamante-Santillán²

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Subsede Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental, Mazatlán, México ²Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuernavaca, Morelos, México

*Corresponding author: ssoto@ciad.mx (S. Soto-Rodríguez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) causes major losses in shrimp production worldwide. *Vibrio* spp. strains responsible for AHPND harbor a 70-kb plasmid encoding the binary PirA/PirB toxins, which are the primary virulence factors. Despite the discovery of these toxins, no studies have specifically investigated the secretion system(s) used by these bacteria. Transcriptomic analyses performed by our group revealed that an AHPND-causing *Vibrio parahaemolyticus* strain predominantly expresses genes associated with the type I secretion system (T1SS) under in vitro conditions, suggesting that this system may be involved in PirAB toxin secretion. However, there are no reports indicating that *Vibrio* species use the T1SS for toxin secretion. To address this knowledge gap, we first standardized the experimental conditions and designed primers to inactivate the T1SS genes. Subsequently, the PirAB toxins will be tagged with a 3×FLAG epitope in the mutant strains to determine whether the T1SS mediates their secretion into the extracellular medium. Finally, the virulence of the mutant strains will be evaluated through challenge assays using juvenile *Penaeus vannamei*. Inactivation of the T1SS was achieved through bacterial conjugation using the suicide vector pRE112-ΔT1SS. Two recombination events, followed by antibiotic and sucrose selection, were performed to generate the T1SS deletion mutants.

Keywords: AHPND, PirAvp, PirBvp, *Vibrio parahaemolyticus*, T1SS.

RESUMEN

La necrosis aguda del hepatopaneárea (AHPND) causa importantes pérdidas en la producción de camarón a nivel mundial. Las cepas de *Vibrio* spp. responsables de la AHPND codifican la toxina PirAB como principal factor de virulencia. Actualmente no existe evidencia de el o los sistemas de secreción utilizados por estas bacterias. Los análisis transcriptómicos realizados por nuestro grupo revelaron que una cepa de *Vibrio parahaemolyticus* causante de AHPND expresa genes del sistema de secreción tipo I (T1SS) en condiciones in vitro, lo que sugiere su posible participación en la secreción de la toxina. Sin embargo, no existen informes que indiquen que las especies de *Vibrio* utilicen el T1SS para la secreción de toxinas. Para abordar el tema, diseñamos cebadores para inactivar los genes del T1SS. Posteriormente, las toxinas PirAB se marcarán con un epítipo 3×FLAG en las cepas mutantes para determinar si el T1SS media su secreción al medio extracelular. Finalmente, se evaluará la virulencia de las cepas mutantes mediante ensayos de infección en *Penaeus vannamei*. La inactivación del T1SS se logró mediante conjugación bacteriana utilizando el vector suicida pRE112-ΔT1SS. Se realizaron dos eventos de recombinación, seguidos de selección con antibiótico y sacarosa para generar los mutantes con delección del T1SS.

Palabras clave: AHPND, PirAvp, PirBvp, *Vibrio parahaemolyticus*, T1SS.



The Impact of Culture Media Formulation on Conidial Production and Oxidative Stress Tolerance in Entomopathogenic Fungi

El impacto de la formulación de los medios de cultivo en la producción de conidios y la tolerancia al estrés oxidativo en hongos entomopatógenos

Jhoselin Mayrin Carmona Hernández, Divanery Rodríguez-Gómez*,
División de Ingeniería Bioquímica. Tecnológico Nacional de México/ITS de Irapuato, Irapuato,
Guanajuato 36821, MÉXICO.

*Corresponding author: divanery.rg@irapuato.tecnm.mx (D. Rodríguez-Gómez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The intensive use of chemical pesticides has led to significant environmental degradation, deterioration of agricultural soils, and considerable economic losses associated with the impact of arthropod pests. Entomopathogenic fungi (EF) have emerged as an effective and sustainable alternative for integrated pest management due to their broad host range and high virulence toward economically important pests. Species such as *Metarhizium anisopliae* and *Isaria fumosorosea* stand out for their effectiveness in reducing insect populations and improving soil health. Complex culture media were formulated to promote conidial production of EF. Conidial density was evaluated under different nutritional conditions, and their tolerance to oxidative stress was observed as colonial growth after exposure to H₂O₂. The highest conidial density was obtained in wheat bran (1×10⁶ con/ml). The maximal UFC obtained after oxidative stress was observed in wheat bran when the inoculum was obtained in dextrose Sabouraud agar instead of a minimal medium. The findings contribute to the development of strategies aimed at the efficient production of biological control agents.

Keywords: Biological control, entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae*, *Isaria fumosorosea*, integrated pest management.

RESUMEN

El empleo intensivo de plaguicidas químicos ha provocado un notable deterioro ambiental, la degradación del suelo agrícola y pérdidas económicas importantes asociadas al impacto de plagas de artrópodos. Frente a esta problemática, los hongos entomopatógenos (EPF) han emergido como una opción eficaz y sostenible dentro del manejo integrado de plagas, debido a su amplio rango de hospedadores, alta virulencia y capacidad para establecer relaciones benéficas con las plantas. Especies como *Metarhizium anisopliae* e *Isaria fumosorosea* destacan por su efectividad en la disminución de poblaciones de insectos y su contribución a la mejora del suelo.

Se formularon medios de cultivo complejos para promover la producción de conidios de EF. Se evaluó la densidad de conidios bajo diferentes condiciones nutricionales y se observó su tolerancia al estrés oxidativo mediante el crecimiento colonial tras la exposición a H₂O₂. La mayor densidad de conidios se obtuvo en salvado de trigo (1 × 10⁶ con/ml). La máxima UFC obtenida tras el estrés oxidativo se observó en salvado de trigo cuando el inóculo se obtuvo en agar Sabouraud dextrosa en lugar de un medio mínimo. Estos hallazgos contribuyen al desarrollo de estrategias dirigidas a la producción eficiente de agentes de control biológico.

Palabras clave: control biológico, *Isaria fumosorosea*, hongos entomopatógenos, manejo integrado de plagas, *Metarhizium anisopliae*.



Risk of *Staphylococcus aureus* prevalence in cakes sold in Mexico City

Riesgo de prevalencia de *Staphylococcus aureus* en pasteles vendidos en Ciudad de México

Marcos Francisco Hernández-Robles^{1*}, Iván Natividad-Bonifacio¹, Carlos Ramón Vázquez-Quñones¹, José Carlos Parada-Fabián¹, Ana Karen Álvarez-Contreras¹, Carlos Vázquez-Salinas², Elsa Irma Quñones-Ramírez¹

¹ National School of Biological Sciences, National Polytechnic Institute. Calle Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, Del. Miguel Hidalgo, C.P.11340. Mexico City, Mexico.

² Autonomous Metropolitan University-Iztapalapa, San Rafael Atlixco #186, Col. Vicentina, Del. Iztapalapa, C.P. 09340 Mexico, Mexico City.

*Email: marcos_ibq@hotmail.com (M.F. Hernández-Robles)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Staphylococcal food poisoning (SFP) is caused by the ingestion of food contaminated with staphylococcal enterotoxins (SEs). In this study, *Staphylococcus aureus* was isolated from 50 cake samples sold at different locations in Mexico City, and some virulence factors were investigated to assess the potential risk posed by this pathogen. For the isolation and enumeration of *S. aureus*, the guidelines of the Official Mexican Standard NOM-210-SSA1-2014 were followed. Subsequently, identification was performed using biochemical tests and PCR amplification of the *nuc* gene fragment. To visualize the risk presented by this microorganism, the *mecA* gene, associated with methicillin resistance, and the *seA* gene, associated with the production of staphylococcal enterotoxin type A, were amplified by PCR. A total of 94 presumptive *S. aureus* strains were isolated, of which 72.3% (68/94) were confirmed by biochemical tests. Of these, 23.5% (16/62) showed methicillin resistance, and none amplified the *seA* gene. We conclude that there is a potential risk in the analyzed cakes due to *S. aureus*, even though the *seA* gene could not be amplified, as this microorganism does not solely depend on this toxin to cause illness.

Keywords: Epidemiology, food, molecular biology, pathogen.

RESUMEN

La intoxicación alimentaria estafilocócica (IAE) es generada por la ingestión de alimentos contaminados con enterotoxinas estafilocócicas (SE). En este trabajo se aisló a *Staphylococcus aureus* a partir de 50 muestras de pasteles vendidos en distintos puntos de la ciudad de México y se buscaron algunos factores de virulencia para visualizar el riesgo potencial de este patógeno. Para el aislamiento y recuento de *S. aureus* se siguieron las directrices de la Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014, posteriormente se identificaron por pruebas bioquímicas y la amplificación del fragmento de gen *nuc* por PCR. Para visualizar el riesgo que presenta este microorganismo se amplificó por PCR el gen *mecA*, asociados a la resistencia a meticilina y el gen *seA*, asociado a la producción de la enterotoxina staphylococcica tipo A. Se aislaron 94 cepas presuntivas de *S. aureus*, de las cuales el 72.3% (68/94) fueron confirmadas por pruebas bioquímicas. De estas el 23.5% (16/62) presentaron resistencia a la meticilina y ninguna amplificó el gen *seA*. Concluimos que existe un riesgo potencial en los pasteles analizados por *S. aureus* aunque no se logró amplificar el gen *seA*, este microorganismo no únicamente depende de esta toxina para provocar enfermedad.

Palabras clave: Alimentos, biología molecular, epidemiología, patógeno.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10 (special issue 1):138

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



***In silico* analysis of the genetic diversity of dengue virus serotype 1**

Análisis *in silico* de la diversidad genética del virus del dengue serotipo 1

Francisco Joel Cabrera Santos¹, Erick de Jesús De Luna Santillana¹, Miguel Angel Reyes López¹, Fátima Yedith Camacho Sánchez^{1,2*}

¹Centro de Biotecnología Genómica, Instituto Politécnico Nacional, Reynosa, Tamaulipas, México.

²Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Reynosa, Tamaulipas, México.

*Corresponding author

E-mail address: facamacho@uat.edu.mx (Y. Camacho-Sánchez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

A genetic diversity analysis of dengue virus serotype 1 (DENV-1) was conducted using 128 genomic sequences reported in GenBank. Sequence alignment was performed with ClustalW in BioEdit, resulting in a total length of 8,845 base pairs. Phylogenetic inference was carried out using the maximum likelihood method, evaluating various nucleotide substitution models. The best-fitting model, determined according to the Bayesian Information Criterion (BIC), was GTR+G (General Time Reversible with gamma distribution), indicating heterogeneity in evolutionary rates across sites. A total of 114 haplotypes were identified, with a high haplotype diversity ($H_d = 0.99$) and a nucleotide diversity of 0.05. These findings reveal substantial genetic variability within DENV-1, which is relevant for epidemiological surveillance, understanding viral evolution, and designing control strategies. This study provides molecular evidence on the evolutionary dynamics of the virus and contributes to the characterization of circulating variants.

Keywords: Dengue virus, evolution, genetic diversity, haplotypes, phylogenetics.

RESUMEN

Se llevó a cabo un análisis de la diversidad genética del virus del dengue serotipo 1 (DENV-1) utilizando 128 secuencias genómicas reportadas en GenBank. El alineamiento se realizó mediante ClustalW en BioEdit, obteniendo una longitud total de 8,845 pb. Para la inferencia filogenética se empleó el método de máxima verosimilitud, evaluando distintos modelos de sustitución nucleotídica. El modelo con mejor ajuste, determinado según el criterio bayesiano de información (BIC), fue GTR+G (General Time Reversible con distribución gamma), lo que indica una heterogeneidad en las tasas evolutivas entre sitios. Se identificaron 114 haplotipos, con una alta diversidad haplotípica ($H_d = 0.99$) y una diversidad nucleotídica de 0.05. Estos resultados revelan una considerable variabilidad genética dentro del DENV-1, lo cual es relevante para el monitoreo epidemiológico, la comprensión de su evolución y el diseño de estrategias de control. El estudio aporta evidencia molecular sobre la dinámica evolutiva del virus y la caracterización de sus variantes circulantes.

Palabras clave: Diversidad genética, evolución, filogenética, haplotipos, virus del dengue.



Functionalized benzopyranones and their antidiabetic potential as multi-target inhibitors

Benzopirranonas funcionalizadas y su potencial antidiabético como inhibidores multidiana

Oscar Antonio Aguilar-Paredes¹, Jazmin Ruiz-Garcia¹, Patricia Ibarra-Torres^{1,2}, Aarón Mendieta-Moctezuma^{1*}

¹Center for Research in Applied Biotechnology, Instituto Politécnico Nacional, Tlaxcala, México.

²SECIHTI, Estancia postdoctoral, México

*Corresponding author: amendietam@ipn.mx (A. Mendieta-Moctezuma)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is a multifactorial disorder involving insulin resistance and pancreatic β -cell dysfunction. Given the limitations of current treatments, natural phenolic compounds have gained attention as potential therapeutic scaffolds. Benzopyranones possess a heterocyclic core that can be modified to enhance interactions with enzymes involved in glucose metabolism. In this study, functionalized benzopyranone derivatives were designed and evaluated against α -glucosidase, α -amylase, dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4), and aldose reductase. The results indicate multi-target inhibitory potential and favorable pharmacokinetic profiles, suggesting that these molecules could serve as promising candidates for the development of more effective and safer anti-diabetic agents.

Keywords: α -amylase, α -glucosidase, aldose reductase, benzopyranones, DPP-4, multi-target inhibitors.

RESUMEN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es un trastorno multifactorial que implica resistencia a la insulina y disfunción de células β pancreáticas. Ante las limitaciones de los tratamientos actuales, los compuestos fenólicos naturales han cobrado interés como andamios terapéuticos potenciales. Las benzopirranonas poseen un núcleo heterocíclico que puede modificarse para mejorar la interacción con enzimas implicadas en el metabolismo de la glucosa. En este estudio se diseñaron y evaluaron derivados funcionalizados de benzopirranonas en α -glucosidasa, α -amilasa, dipeptidil peptidasa-4 (DPP-4) y aldosa reductasa. Los resultados indican un potencial inhibidor multidiana y perfiles farmacocinéticos favorables, lo que sugiere que estas moléculas podrían ser candidatos promisorios para el desarrollo de agentes antidiabéticos más eficaces y seguros.

Palabras clave: α -amilasa, α -glucosidasa, aldosa reductasa, benzopirranonas, DPP-4, inhibidores multidiana.



Astaxanthin: an antioxidant that influences the speed, distance, and VO₂Máx of American football players

Astaxantina, un antioxidante que influye en la velocidad y distancia de los jugadores de fútbol americano

Andrea Rodríguez-Gutiérrez¹, Gabriel Lara-Hernández², Hamlet Avilés-Arnaut⁴, Elvia Pérez-Soto^{1*}

¹Laboratorio de Biomedicina y Salud Ocupacional (LABBSO), ENMH-IPN, México, ²BioMaussan S. A. de C. V., México, ³Instituto de Ciencias Agropecuarias, UAEH, México, ⁴Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, México, ⁵BioDesarrollos Valmex, México.

*Corresponding author: elperezs@ipn.mx (E. Pérez-Soto)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

American football requires skills such as speed, strength, and agility, which can be optimized through the use of supplements such as astaxanthin (AXT). The antioxidant dietary supplement (SA 3.0) AXT was evaluated for its effects on physical performance parameters in university American football players in an exploratory study. Initially, the total antioxidant capacity (TAC) of SAA3.0 AXT was determined using the FRAP assay. A daily dose of 10 mg (5 mL in the morning and 5 mL in the evening) was administered to each player for six months (n = 10). Before and after supplementation, distance (Cooper test), body weight, speed, and VO₂max (Course Navette test) were assessed. Shapiro-Wilk and Pearson tests ($p \leq 0.05$) were applied. Results showed that SA 3.0 AXT exhibited higher TAC than α -tocopherol. Mean values of speed, distance, and VO₂Max increased significantly after supplementation ($p \leq 0.05$). A negative correlation was observed between body weight and physical performance parameters: lower weight was associated with higher speed (pre: -0.749; post: -0.788), distance (pre: -0.744; post: -0.789), and VO₂Max (pre: -0.638; post: -0.765) ($p = 0.000$). These findings suggest that SA 3.0 AXT supplementation could be an effective ergogenic strategy to enhance the performance of university American football players.

Keywords: Antioxidants, astaxanthin, speed, distance, weight, American football.

RESUMEN

El fútbol americano requiere habilidades como velocidad, fuerza y agilidad, que pueden optimizarse mediante el uso de suplementos, como es la astaxantina (AXT). Se evaluó el suplemento alimenticio antioxidante (SAA3.0) AXT sobre parámetros de rendimiento físico en jugadores universitarios de fútbol americano en un estudio exploratorio. En principio, se determinó la capacidad antioxidante total (CAT) del SAA3.0 AXT (ensayo FRAP). Se administró una dosis de 10 mg/día a cada jugador (5 mL en la mañana y 5 mL en la noche), durante 6 meses (n=10). Antes y después de la intervención se evaluaron distancia (test de Cooper), peso, velocidad y VO₂Máx (test de Course Navette). Se aplicaron las pruebas de Shapiro-Wilk y Pearson ($p \leq 0.05$). Los resultados mostraron que el SA 3.0 AXT posee mayor CAT que el α -tocoferol. Los valores promedio de velocidad, distancia y VO₂Máx aumentaron tras la suplementación ($p \leq 0.05$). Se observó una correlación negativa entre el peso y los parámetros físicos: a menor peso, mayor velocidad (pre: -0.749, post: -0.788), distancia (pre: -0.744, post: -0.789) y VO₂Máx (pre: -0.638, post: -0.765) ($p=0.000$). Estos resultados sugieren que el SA 3.0 AXT podría ser una estrategia ergogénica efectiva para optimizar el desempeño de jugadores de fútbol americano universitarios.

Palabras clave: Antioxidantes, astaxantina, velocidad, distancia, peso, fútbol americano.



Genetic assessment of the north pacific loggerhead sea turtle

Análisis genético de la tortuga caguama del pacífico norte

Hugo David Gallardo-Sánchez, Omar Horacio Sol-Torres, José Alberto Narváez-Zapata, Fátima Yedith Camacho-Sánchez, Sorayda Leonela Gózaes-Trujillo, Erick de Jesús de Luna-Santillana, Karina Yaneth Juárez Rendón, Miguel Ángel Reyes-López*

Conservation Medicine Laboratory, Center of Genomic Biotechnology, Instituto Politécnico Nacional, Tamaulipas, Mexico

*Corresponding author: mreyesl@ipn.mx (M. Reyes-López)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The North Pacific loggerhead (*Caretta caretta*) nests in Japan but depends on Baja California Sur (BCS), Mexico, as a key foraging ground for young turtles. One of the highest rates of sea turtle bycatch mortality occurs in BCS. However, only one genetic study has been conducted since 1995, and there are few studies in the North Pacific overall. This research used mtDNA control region sequences to update genetic information for BCS loggerhead turtles. Three Japanese shared haplotypes were identified in BCS with 837 bp fragments (CcP2.1, CcP2.3, and CcP3.1), and two (CcP2 and CcP3) were found with 370 bp. This study fills a 30-year data gap, provides crucial information for monitoring the vulnerable North Pacific population, and emphasizes the need for Mexico-Japan policy partnerships for its conservation.

Keywords: Baja California Sur, *Caretta caretta*, foraging ground, genetic monitoring.

RESUMEN

La tortuga caguama del Pacífico Norte anida exclusivamente en Japón, pero depende de Baja California Sur (BCS), al ser una zona de forrajeo clave para tortugas juveniles. Una de las tasas más altas de mortalidad causadas por la pesca comercial ha sido registrada en BCS. Sin embargo, la única investigación genética fue llevada a cabo en 1995, encontrando pocos estudios en el Pacífico Norte en general. Esta investigación usó secuencias de la región control del mtDNA para actualizar la información genética de las tortugas caguama en BCS. Se encontraron tres haplotipos japoneses con fragmentos de 837 pb (CcP2.1, CcP2.3 y CcP3.1) y dos con fragmentos de 370 pb (CcP2 y CcP3). Esta investigación cierra un vacío de información de 30 años, brinda información crucial para el monitoreo de la vulnerable población del Pacífico Norte y destaca la gran necesidad de políticas binacionales para el monitoreo y conservación de la tortuga caguama entre México y Japón.

Palabras clave: Baja California Sur, *Caretta caretta*, monitoreo genético, zona de forrajeo.



Implementation of a murine model for the evaluation of *Casiopeína Illia* in childhood leukemia

Implementación de una plataforma murina para la evaluación de *Casiopeína Illia* en leucemia infantil

Isis Pérez-Concepción¹, Romina Poblette-Alcántara¹, Regina Ruíz-Barrios¹, Ana Laura Morales-González¹, Mónica L. Martínez-Pacheco¹, Rocío Morales-Bárceñas², Claudia García-Cuellar², Rosana Pelayo-Camacho³, Lena Ruiz Azuara⁴, Santiago M. Ahumada-Solórzano¹, Carmen Mejía-Vázquez*

¹Universidad Autónoma de Querétaro, México, ²Instituto Nacional de Cancerología, México, ³Centro Médico Nacional Siglo XXI, México, ⁴Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Corresponding author: maria.c.mejia@uaq.mx (C. Mejía-Vázquez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

B-cell acute lymphoblastic leukemia (B-ALL) is the most prevalent childhood cancer in Mexico, with a high rate of relapses and chemotherapy-induced complications. On the other hand, immunodeficient murine models such as NSG (NOD/SCID-gamma) mice provide an attractive platform for cancer study and characterization. In this study, patient-derived xenograft (PDX) was performed intravenously in NSG mice. A group without leukemia and without treatment was used as control, other groups were administered either 1×10^6 or 5×10^5 leukemic cells/mL, Casiopein Illia (3 mg/kg or 5 mg/kg of mice body weight), or Vincristine (0.1 mg/kg of mice body weight). Leukemia was considered to be established when more than 50% of the blasts in bone marrow, spleen, and liver were identified as leukemic (CD20+, CD19+, CD45+) in flow cytometry assays. Expression of leukemic markers was found in transplanted mice's organs, while these markers were absent in the groups without B-ALL. These findings contribute to the implementation of a preclinical model for the study of childhood acute leukemia, and the evaluation of new chemotherapies.

Keywords: B-cell acute lymphoblastic leukemia, Casiopein Illia, leukemic niches, NSG mice, patient-derived xenotransplantation.

RESUMEN

La Leucemia Linfoblástica Aguda de células B (LLA-B) es el cáncer pediátrico más prevalente en México, con una alta tasa de pacientes con recaídas y trastornos derivados de la quimioterapia. Por otra parte, los modelos murinos inmunodeficientes como los ratones NSG (NOD/SCID-gamma) constituyen una plataforma atractiva para el estudio y caracterización del cáncer. En este estudio, se estableció el xenotrasplante derivado de paciente (PDX) por vía intravenosa en ratones NSG. Se utilizó un grupo control sin leucemia y sin tratamientos, así como grupos de ratones a los que se les administró 1×10^6 o 5×10^5 células leucémicas/mL, Casiopeína Illia (3 mg/kg o 5 mg/kg de peso), o Vincristina (0.1 mg/kg de peso). Se consideró que la leucemia se implantó en los animales a partir de identificar más del 50% de blastos (CD20+, CD19+, CD45+) en médula ósea, bazo e hígado mediante citometría de flujo. Se encontró expresión de marcadores leucémicos en los ratones xenotransplantados en todos los órganos analizados, así como ausencia de dichos marcadores en los grupos sin LLA-B. Estos hallazgos contribuyen a la implementación de un modelo preclínico para el estudio de la LLA-B y la evaluación de nuevas quimioterapias.

Palabras clave: Casiopeína Illia, Leucemia linfoblástica aguda B, nichos leucémicos, ratón NSG, xenotrasplante derivado de paciente.



Valorization of agave (*Agave tequilana*) residues and sweet potato (*Ipomoea batatas*), to produce citric acid through solid-state fermentation

Valorización de residuos de agave (*Agave tequilana*) y camote (*Ipomoea batatas*), para la producción de ácido cítrico mediante fermentación en estado sólido

Angel Manuel Arriaga-Reyes¹, [Sonia Contreras-Becerril](#)¹, Samuel Celaya-Herrera^{1*}, Agustín Hilario Rocha-Ramírez¹, Anastasio Cortés-Mendoza¹

Instituto Politécnico Nacional (UPIIG), Departamento de Biotecnología y Farmacéutica, México.

*Corresponding author.

E-mail address: scelaya@ipn.mx (S. Celaya)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The utilization of agave bagasse represents a sustainable alternative to reduce the environmental impact caused by its accumulation and improper disposal. Its use decreases pollution and promotes the development of value-added products, providing both environmental and economic benefits. This study evaluated the valorization of blue agave bagasse (*Agave tequilana*) and sweet potato (*Ipomoea batatas*) for citric acid production through solid-state fermentation using *Aspergillus niger*. The bagasse was subjected to alkaline pretreatments at 1% and 2% to remove lignin and enhance the accessibility of fermentable polysaccharides, with the 1% treatment showing better performance. Sweet potato was used as a control due to its high starch content and local availability. Reducing sugars were quantified using the dinitrosalicylic acid (DNS) method to measure sugars released during hydrolysis and fermentation; 1% agave ($1.1220 \text{ mg/mL} \pm 6.48 \times 10^{-2}$), 2% agave ($0.0685 \text{ mg/mL} \pm 0$), and sweet potato ($0.4234 \text{ mg/mL} \pm 2.07 \times 10^{-1}$). Acid–base titration estimated citric acid concentrations of $0.018 \text{ M} \pm 4.94 \times 10^{-4}$, $0.012 \text{ M} \pm 0$, and $0.045 \text{ M} \pm 4.94 \times 10^{-4}$, respectively. Both analyses confirmed the efficiency of the fermentation process, the effectiveness of the pretreatment, and the fungal capability to metabolize the substrates, highlighting the potential of fungal bioengineering as a sustainable approach for agro-industrial waste valorization within a circular economy model.

Keywords: *A. tequilana*, *Aspergillus*, fermentation, hydrolysis, sweet potato.

RESUMEN

El aprovechamiento del bagazo de agave representa una alternativa sostenible para reducir impacto ambiental generado por su acumulación y disposición inadecuada. Emplearlo disminuye la contaminación y fomenta desarrollo de productos de valor agregado, generando beneficios ambientales y económicos. En este estudio se valorizó del bagazo de agave azul (*Agave tequilana*) y camote (*Ipomoea batatas*) para obtener ácido cítrico mediante fermentación en estado sólido con *Aspergillus niger*. El bagazo fue sometido a pretratamientos alcalinos al 1% y 2% para eliminar lignina y facilitar el acceso a polisacáridos fermentables, obteniéndose mejores resultados con el tratamiento al 1%. El camote se empleó como control por su alto contenido de almidón y su disponibilidad local. El análisis de azúcares reductores mediante el método ácido dinitrosalicílico (DNS) cuantificó los azúcares liberados durante la hidrólisis y fermentación: agave 1% ($1.1220 \text{ mg/mL} \pm 6.48 \times 10^{-2}$), agave 2% ($0.0685 \text{ mg/mL} \pm 0$) y camote ($0.4234 \text{ mg/mL} \pm 2.07 \times 10^{-1}$). La titulación ácido-base estimó concentraciones de ácido cítrico de $0.018 \text{ M} \pm 4.94 \times 10^{-4}$, $0.012 \text{ M} \pm 0$ y $0.045 \text{ M} \pm 4.94 \times 10^{-4}$, respectivamente. Ambos métodos confirmaron efectividad del proceso fermentativo, pretratamiento y capacidad del hongo para metabolizar los sustratos, destacando el potencial de la bioingeniería fúngica para un modelo de economía circular.

Palabras clave: *A. tequilana*, *A. tequilana*, camote, fermentación, hidrólisis.



Physicochemical, microbiological and hygienic evaluation of raw milk in bovine farms of the dairy basin of northwest region of Michoacan

Evaluación fisicoquímica, microbiológica e higiénica de la leche cruda en explotaciones bovinas de la cuenca lechera del noroeste de Michoacán

Elida Arellano-Mejía¹, Dioselina Alvarez-Bernal¹, Virgilio Bocanegra-García² y Rebeca Flores-Magallón*

¹ Instituto Politécnico Nacional - Interdisciplinary Research Center for Regional Integral Development Michoacán Unit, Michoacán, México.

² Instituto Politécnico Nacional – Centro de Biotecnología Genómica Unidad Reynosa

*Corresponding author: rfloresma@ipn.mx (R. Flores)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The physicochemical and microbiological composition of milk is related to the production, processing and management activities of the cattle. Northwest Michoacan has the largest dairy basin in the region, where livestock farming is considered an economic driver and contributor to food security. A total of 119 milk samples were analyzed. The physicochemical determination was carried out according to the methodology proposed by NOM-215-SCFI-2012. The microbiological quality was assessed according to NOM-210-SSA1-2014. The milk product showed an average density of 1.22 g/ml, lactic acid of 1.4 g/L, butterfat of 30 g/L, and milk protein of 32.75 g/L, complying with the permissible limits of the standard. The presence of *E. coli* <1 NMP/mL, *S. aureus* <5.0 UFC/mL, *Salmonella spp* present in 51.43% of the samples and *Listeria spp* present in 53.87% of the samples. It is concluded that the physicochemical composition is directly related to the diet administered to the cattle and presence of pathogenic microorganisms is attributed to the lack of hygiene during the milk extraction process.

Keywords: climate change, landscape conservation, livestock farming, milk quality.

RESUMEN

La composición fisicoquímica y microbiológica de producto leche está relacionado con las actividades de producción, procesamiento y manejo del hato ganadero. El Noroeste de Michoacán cuenta con la cuenca lechera más grande de la región, donde la ganadería es considerada impulso económico y aportador a la seguridad alimentaria. Se analizo un total de 119 muestras de leche. La determinación fisicoquímica se siguió de acuerdo a la metodología propuesta por la NOM-155-SCFI-2012. La calidad microbiológica fue bajo la NOM-210-SSA1-2014. El producto leche muestra un promedio de densidad de 1.22 g/ml, ácido láctico de 1.4 g/L, grasa butírica de 30 g/L y proteínas propias de la leche de 32.75 g/L, cumpliendo con los límites permisibles de la norma. Se identificó la presencia de *E. coli* <1 NMP/mL, *S. aureus* <5.0 UFC/mL, *Salmonella spp* presente en el 51.43% de las muestras y *Listeria spp* en un 53.87%. Se concluye que la composición fisicoquímica está directamente relacionada con la dieta que se administra al ganado bovino y la presencia de microorganismos patógenos se atribuye a la falta de higiene durante el proceso de extracción de la leche.

Palabras clave: calidad de leche, cambio climático, conservación paisaje, ganadería.



Effect of fermentation time and culture medium on production of metabolites with cytotoxic potential in *Serratia* spp. cultures

Efecto del tiempo de fermentación y del medio de cultivo en la producción de metabolitos con potencial citotóxico en cultivos de *Serratia* spp

Nadia Palacios-Baltazar*, Carmen Cruz-López, Fabiola Jiménez-Montejo, Diana Cortés-Espinosa, Bruno Salazar-González

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Tlaxcala, México

*Corresponding author: ccruzl@ipn.mx (C. Cruz-López)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The influence of culture time and medium on the production of cytotoxic metabolites by *Serratia* was evaluated. Methanolic extracts were obtained from culture supernatants and tested against cancer cell lines to determine their cytotoxic activity using the MTT assay. The results showed that the extracts exhibited variations in cytotoxicity depending on the culture time, suggesting changes in the concentration and composition of the metabolites produced. Extracts obtained from cultures incubated for several days showed the highest cytotoxic effect, indicating an optimal period for metabolite production with potential therapeutic relevance. These findings highlight the importance of optimizing culture time and the use of specific nutrients in microbial metabolite studies to promote the discovery of bioactive compounds with anticancer potential.

Keywords: cytotoxicity, metabolites, MTT assay, *Serratia*.

RESUMEN

Se evaluó la influencia del tiempo y medio de cultivo sobre la producción de metabolitos citotóxicos por *Serratia*. A partir de los sobrenadantes se obtuvieron extractos metanólicos que fueron utilizados en un ensayo con líneas celulares de cáncer para determinar su actividad citotóxica mediante la técnica de MTT. Los resultados mostraron que los extractos presentaron variaciones en la citotoxicidad dependiendo del tiempo de cultivo, lo que sugiere cambios en la concentración y composición de los metabolitos producidos. Los extractos de cultivos de varios días exhibieron el mayor efecto citotóxico, indicando un periodo óptimo para la producción de metabolitos con posible relevancia terapéutica. Estos hallazgos resaltan la importancia de optimizar el tiempo de cultivo y el uso de nutrientes específicos en estudios de metabolitos microbianos para favorecer la obtención de compuestos bioactivos con potencial anticancerígeno.

Palabras clave: citotoxicidad, ensayo MTT, metabolitos, *Serratia*.



Evaluation of the antihyperglycemic potential in a murine model and lethality in *Artemia* spp. of the alkaloids present in *Bocconia frutescens*

Evaluación del potencial antihiperoglucémico en modelo murino y ensayo de letalidad en *Artemia* spp. de alcaloides presentes en *Bocconia frutescens*

Estefany Hernandez-Islas¹, María del Carmen Cruz-Lopez^{*1}, Dolores G. Aguila-Muñoz¹, Fabiola Jiménez-Montejo¹, Diana Cortés-Espinosa¹ y Jorge Cornejo-Garrido²

¹Instituto Politecnico Nacional, Centro de Investigacion en Biotecnologia Aplicada-CIBA, México.

²Instututo Politecnico Nacional, Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía- ENMyH, México.

*Corresponding author: ccruzl@ipn.mx (M.C. Cruz-López)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Diabetes is a public health problem that affects millions of people worldwide and poses a challenge to healthcare systems due to its complications. Some organizations estimate that by 2045, one in eight adults will suffer from this disease. The side effects and limitations in the effectiveness of current treatments make the search for therapeutic alternatives urgent. This paper will discuss the antihyperglycemic potential and lethality of the alkaloids present in *Bocconia frutescens*. Inhibition assays on the alpha-glucosidase enzyme showed antihyperglycemic potential, so it was decided to administer it in a murine model, perform acute toxicity and additionally a lethality assay in *Artemia* spp. In the evaluation of antihyperglycemic potential, the results indicate a direct dose-effect relationship, making toxicity studies essential. In the lethality test, it was observed that the proportion of some alkaloids influences the toxic effect.

Keywords: Alkaloids, antihyperglycemic potential, *Bocconia frutescens*, bioactive compounds, lethality.

RESUMEN

La diabetes es un problema de salud pública en donde se ven afectados millones de personas a nivel mundial siendo un desafío para los sistemas de salud debido a sus complicaciones, algunas organizaciones estiman que para el 2045 uno de cada ocho adultos padecerá esta enfermedad. Los efectos secundarios asociados y limitaciones en eficacia de los tratamientos actuales hacen urgente la búsqueda de alternativas terapéuticas. En este trabajo se hablará sobre el potencial antihiperoglucemiante y letalidad de los alcaloides presentes en *Bocconia frutescens*. Los ensayos de inhibición sobre la enzima alfa-glucosidasa mostraron un potencial antihiperoglucémico, por lo cual se decidió administrar en modelo murino, realizar toxicidad aguda y adicionalmente un ensayo de letalidad en *Artemia* spp. En la evaluación del potencial antihiperoglucemiante, el resultado indica una relación directa dosis-efecto, por lo que el estudio de toxicidad es fundamental. En el ensayo de letalidad, se observó que la proporción de algunos alcaloides influye en el efecto tóxico.

Palabras clave: Alcaloides, *bocconia frutescens*, compuestos bioactivos, letalidad, potencial antihiperoglucémico.



Nanoencapsulation and physicochemical characterization of lipophilic extracts from *Padina durvillaei*

Nanoencapsulación y caracterización fisicoquímica de extractos lipofílicos de *Padina durvillaei*

Anayeli Hernández-Sain¹, Idalia Osuna-Ruíz², Pablo Rojas-Hernández², Erika Sánchez-Gutiérrez¹, and Crisantema Hernández^{1*}

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad de Acuacultura y Manejo Ambiental, Mazatlán, Sinaloa, México. ²Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa, México.

*Corresponding author: chernandez@ciad.mx (C. Hernández)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The seaweed *Padina durvillaei* is an underutilized species in Sinaloa, despite its abundance of bioactive compounds with antioxidant potential. Nanoencapsulation has become a popular strategy to improve the stability and bioavailability of these compounds by trapping them in protective matrices that guard against harmful environmental factors like heat, light, oxygen, and moisture. In this study, lipophilic extracts of *P. durvillaei* were successfully nanoencapsulated through spray drying, resulting in a 70.99% yield and an average particle size of 627 nm. The nanoencapsulated extracts had a moisture content of 8.06%, a density of 1.68 g/mL, and exhibited significant antioxidant activity against ABTS (EC_{50} = 13.51 mg), DPPH (EC_{50} = 35.79 mg), and FRAP (3.00 mg TEAC/mg). These results suggest that nanoencapsulation is an effective strategy for preserving the antioxidant activity of lipophilic compounds from *P. durvillaei*. However, further research is needed to identify the metabolites responsible for this activity and to evaluate their bioavailability and efficacy in *ex vivo* and *in vivo* models.

Keywords: Antioxidant potential, marine macroalgae, nanoparticles, spray drying.

RESUMEN

La macroalga marina *Padina durvillaei* es una especie poco aprovechada en Sinaloa, a pesar de su riqueza en compuestos bioactivos con potencial antioxidante. La nanoencapsulación ha surgido como una estrategia eficaz para mejorar la estabilidad y biodisponibilidad de estos compuestos al incorporarlos en matrices protectoras que los resguardan de factores ambientales adversos como el calor, la luz, el oxígeno y la humedad. En el presente estudio se logró la nanoencapsulación de extractos lipofílicos de *P. durvillaei* mediante secado por aspersión, obteniendo un rendimiento de 70.99% y un promedio de tamaño de partícula de 627 nm. Los nanoencapsulados presentaron una humedad del 8.06%, densidad de 1.68 g/mL y mostraron una actividad antioxidante significativa en ABTS (EC_{50} = 13.51 mg), DPPH (EC_{50} = 35.79 mg) y FRAP (3.00 mg TEAC/mg). Estos resultados sugieren que la nanoencapsulación es una estrategia eficaz para preservar la actividad antioxidante de los compuestos lipofílicos de *P. durvillaei*. No obstante, se requiere investigación adicional para identificar los metabolitos responsables de dicha actividad y evaluar su biodisponibilidad y eficacia en modelos *ex vivo* e *in vivo*.

Palabras clave: macroalgas marinas, nanopartículas, potencial antioxidante, secado por aspersión.



Biosynthesis of selenium nanoparticles using *Enterococcus* strains and evaluation of their antibacterial activity

Biosíntesis de nanopartículas de selenio mediante cepas del género *Enterococcus* y evaluación de su actividad antibacteriana

Ma. Gabriela Alvarado-Castillo*, Claudia Montalvo-Paquini, Isabel Muñiz-Montero, Karina Ramirez-Torres

Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica de Puebla, Puebla, México.

*Corresponding author: maria.alvarado@uppuebla.edu.mx (M.G. Alvarado-Castillo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The objective of this study was to synthesize selenium nanoparticles (Se-NPs) through bacterial synthesis using *Enterococcus* strains. To identify the microorganisms, a region of the 16S rRNA gene was amplified by Polymerase chain reaction PCR. Six of the strains were characterized as *Enterococcus faecium* and one as *Enterococcus faecalis*. The susceptibility of seven strains to the antibiotics ampicillin and vancomycin was evaluated using the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) methods. All strains were susceptible, with MIC values between 1–8 µg/mL for ampicillin and 2–5 µg/mL for vancomycin. Subsequently, biosynthesis conditions were established using 0.20 mM sodium selenite (Na_2SeO_3) in Luria Bertani LB broth, incubated at 37 °C for 24 h. The color change to orange-red indicated the bioreduction of selenite to elemental selenium (Se^0) and the formation of Se-NPs. Spectrophotometric analysis confirmed the production of nanoparticles with absorbance peaks between 238 and 275 nm. Antibacterial activity tests showed inhibition against *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*, suggesting the potential of Se-NPs as antimicrobial agents. In conclusion, *Enterococcus* can be used as an efficient and sustainable biological system for the biosynthesis of selenium nanoparticles with potential biomedical applications.

Keywords: Antibacterial activity, antibiotic, *Enterococcus*, nanoparticles, selenium.

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo producir nanopartículas de selenio (NPs-Se) mediante síntesis bacteriana utilizando siete cepas del género *Enterococcus*. Para identificar a los microorganismos se amplificó por Reacción en cadena de la Polimerasa (PCR), una región del gen RNAr 16S que caracterizó a seis de las cepas como *Enterococcus faecium* y una como *Enterococcus faecalis*. Se evaluó la susceptibilidad de las cepas a los antibióticos ampicilina y vancomicina utilizando los métodos de Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y Concentración Mínima Bactericida (CMB). Todas las cepas resultaron susceptibles, con valores de CMI entre 1-8 µg/mL para ampicilina y 2-5 µg/mL para vancomicina. Posteriormente, se efectuó la síntesis bacteriana empleando selenito de sodio (Na_2SeO_3) a 0.20 mM en caldo Luria Bertani LB, incubado a 37 °C/24 h. El cambio de color a naranja-rojizo indicó la reducción de selenito a selenio elemental (Se^0) y la formación de NPs-Se. La caracterización espectrofotométrica confirmó la obtención de nanopartículas con absorbancia máxima entre 238 y 275 nm. Las pruebas de actividad antibacteriana mostraron inhibición contra *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, lo que sugiere el potencial de las NPs-Se como agentes antimicrobianos. Concluyendo, los *Enterococcus* pueden emplearse para la biosíntesis de nanopartículas de selenio con posibles aplicaciones biomédicas.

Palabras clave: Actividad antibacteriana, antibiótico, *Enterococcus*, nanopartículas, selenio.



Study of virulome, resistome, ancestry and pangenome of *Cronobacter sakazakii* isolated from foods

Estudio del viruloma, resistoma, ancestría y pangenoma de *Cronobacter sakazakii* aislado de alimentos

Ana Karen Álvarez-Contreras^{1,2}, Elsa Irma Quiñones-Ramírez¹, Carlos Vázquez-Salinas^{2*}

¹Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, México. ²Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México.

*Corresponding author: akalvarezc@ipn.mx (AK. Álvarez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The study of the pathogenic and evolutionary potential of foodborne pathogens such as *C. sakazakii* requires a genomic analysis that integrates information explaining the mechanisms of adaptation and evolution of this bacterium. In this work, six *C. sakazakii* strains isolated from food samples (chamomile, coriander, and powdered milk) were characterized to determine their virulome, resistome, ancestry, and pangenome through bioinformatic analysis. Ten virulence factors and their corresponding coding genes were grouped, including those related to outer membrane proteins, capsule formation, siderophores, hemolysins, and secretion systems, with CZ3 and CZ7 identified as the most virulent strains. The resistome comprised fourteen antibiotics across eight families, with CZ3 strain showing a multidrug-resistant profile. Phylogenomic analysis revealed four clades reflecting the genetic diversity of the species, with CZ3 and CZ7 strains located in distant clades. The pangenome exhibited an open structure with more than 16,000 orthologous genes, where the abundance of accessory and unique genes indicates high genetic plasticity and frequent horizontal gene transfer events. These findings support the notion that *C. sakazakii* is an emerging foodborne pathogen with remarkable adaptive capacity.

Keywords: Ancestry, *C. sakazakii*, pangenome, resistome, virulome.

RESUMEN

El estudio del potencial patogénico y evolutivo de patógenos causantes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), como *C. sakazakii*, requiere de un análisis genómico que integre la información que explique la adaptación y evolución de esta bacteria. En este estudio se caracterizaron seis cepas de *C. sakazakii* aisladas de alimentos (manzanilla, cilantro y leche en polvo) para determinar el viruloma, resistoma, ancestría y pangenoma, mediante un análisis bioinformático. Para el viruloma, se agruparon 10 factores de virulencia con sus respectivos genes codificantes: proteínas de membrana externa, cápsula, sideróforos, hemolisinas y sistemas de secreción, siendo las cepas CZ3 y CZ7 las más virulentas. El resistoma comprendió un total de 14 antibióticos dentro de 8 familias, donde la cepa CZ3 mostró un perfil de multirresistencia. El análisis filogenómico reveló cuatro clados que muestran la diversidad genética de la especie, ubicándose las cepas CZ3 y CZ7 en clados alejados. El pangenoma presentó una estructura abierta con más de 16 000 genes ortólogos, donde la abundancia de genes accesorios y únicos indica una alta plasticidad genética y frecuentes eventos de transferencia horizontal. Estos resultados refuerzan la idea de que *C. sakazakii* es un patógeno alimentario emergente con notable capacidad adaptativa.

Palabras clave: Ancestría, *C. sakazakii*, pangenoma, resistoma, viruloma.



Physicochemical characterization and determination of the antioxidant capacity of Coyonoxtle (*Cylindropuntia tunicata*) for the preparation of a functional beverage

Caracterización fisicoquímica y determinación de la capacidad antioxidante de Coyonoxtle (*Cylindropuntia tunicata*) para la elaboración de una bebida funcional

López-Cortez Ma del Socorro, García-Ortiz Alexandra Daniela, Rosales-Martínez Patricia, Leon-Valenzuela Elsy Lucero

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Depto. de Biofísica, México.

Corresponding author: socolc72@gmail.com (M.S. López-Cortez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The bioactive components present in cactus fruits and vegetables can contribute to reducing the risk of diseases correlated with oxidative stress. They have hypoglycemic effects and provide vitamins, essential micronutrients, fiber, and protein. The effects of some cacti have been studied in relation to their antioxidant capacity (AC), reduction of blood lipid levels, cholesterol, triglycerides, and other factors. Among the less studied cacti is Coyonoxtle (*Cylindropuntia tunicata*), which is consumed empirically in some communities of the Potosí highlands to complement diabetes treatment. Its antioxidant properties are currently unknown; therefore, this study involved physicochemical analysis, determination of its antioxidant capacity, and the proposal of a functional beverage. The fruit extract showed 3.1 and 5.6 °Bx and a pH of 3.1 and 3.8 for the pulp and fresh peel, respectively. The dried fruit peel exhibited the highest antioxidant capacity (AC) and total phenolic compounds: 860.722 µmol TE/100g and 154.40 mg GAE/100g sample respectively. The formulation made with Coyonoxtle peel and pulp and stevia presented a desirable flavor and aroma, along with its antioxidant potential, and can therefore be considered a functional beverage.

Keywords: Coyonoxtle, cacti, antioxidants, functional beverage.

RESUMEN

Los componentes bioactivos presentes en las frutas y vegetales de cactáceas pueden contribuir a reducir riesgo de enfermedades correlacionadas al estrés oxidativo, tienen efectos hipoglucémicos además de proporcionar vitaminas, micronutrientes esenciales, fibra y proteínas. Se han estudiado los efectos de algunas cactáceas en relación con su capacidad antioxidante (CA), reducción de los niveles en la sangre de lípidos, colesterol, triglicéridos entre otros. Entre las cactáceas poco estudiadas se encuentra el Coyonoxtle (*Cylindropuntia tunicata*), el cual se consume de manera empírica en algunas localidades del altiplano potosino para completar tratamiento de diabetes. Actualmente no se conocen sus propiedades antioxidantes, por lo que en este trabajo se realizó el análisis fisicoquímico, determinación de su capacidad antioxidante y se propone la elaboración de una bebida funcional. El extracto del fruto presentó 3.1 y 5.6 °Bx y pH de 3.1 y 3.8 pulpa y cascara fresca respectivamente. La cascara seca del fruto presento la mayor CA y de compuestos fenólicos totales (860.722 µmol ET/100g y 154.40 mg EAG/100g muestra) respectivamente. La formulación elaborada a base de cascara y pulpa del Coyonoxtle y estevia presentó un sabor y aroma deseable aunado a su potencial antioxidante, por lo que puede considerarse una bebida funcional.

Palabras clave: Coyonoxtle, cactáceas, antioxidantes, bebida funcional.



Generation of recombinant proteins for use as biological recognition elements in a biosensor designed to detect *Helicobacter pylori*

Generación de proteínas recombinantes para utilizarlas como elementos de reconocimiento biológico en un biosensor destinado a detectar *Helicobacter pylori*

Cecilia Díaz-Pérez¹, Zeus Saldaña-Ahuactzi¹, Laura Jeannette García-Barrera¹, Abdú Orduña-Díaz^{1*}

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal, Km 1.5, 90700 Santa Inés Tecuexcomac, Tlax.

*Corresponding author: aordunad@ipn.mx (A. Orduña)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The bacterium *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) is one of the main causes of gastritis, gastric and duodenal ulcers. *H. pylori* *cagA* and *vacA* positive genotypes are associated with an increased risk of ulcers and gastric cancer, and VapD expression has also been observed in these diseases. This study presents a bioinformatic analysis that identified conserved regions of the CagA and VapD proteins to propose them as biological recognition elements in the development of biosensors for the detection of type I strains of *H. pylori* in patient samples. Conserved amino acid sequences for CagA and VapD were searched for in the proteomes of strains isolated in Mexico. Multiple alignment of the CagA and VapD protein sequences showed that the strains isolated from Mexican patients have little variation between them and the control strain 26695. The conserved coding sequences were cloned into a ligation-free expression vector for each protein to express and purify the generated recombinant proteins. The cloning of *cagA* into the pLATE31 expression vector was confirmed, and VapD was successfully purified under native conditions.

Keywords: Biosensor, CagA, *Helicobacter pylori*, recombinant proteins, VapD.

RESUMEN

La bacteria *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) es una de las principales causas de gastritis, úlcera gástrica y duodenal. Los genotipos de *H. pylori* *cagA* y *vacA* positivos asociados a un mayor riesgo de úlcera y cáncer gástrico, en dichas enfermedades también se ha observado la expresión de VapD. En este trabajo se presenta un análisis bioinformático que identificó regiones conservadas de las proteínas CagA y VapD para proponerlas como elemento de reconocimiento biológico en el desarrollo de biosensores para la detección de cepas tipo I de *H. pylori* en muestras de pacientes. Se buscaron secuencias conservadas de aminoácidos para CagA y VapD en los proteomas de cepas aisladas en México, el alineamiento múltiple de las secuencias proteicas de CagA y VapD mostró que las cepas aisladas de pacientes mexicanos tienen poca variación entre ellas y la cepa control 26695. Se clonaron las secuencias codificantes conservadas en un vector de expresión libre de ligaduras para cada proteína, para expresar y purificar las proteínas recombinantes generadas. Se confirmó la clonación de *cagA* en el vector de expresión pLATE31 y se purificó exitosamente VapD en condiciones nativas.

Palabras clave: Biosensor, CagA, *Helicobacter pylori*, proteínas recombinantes, VapD.



Composting of bovine manure and corn straw in piles and rows: mineralization and obtaining the compost extract with the highest electrical conductivity

Compostaje de estiércol bovino y paja de maíz en pila e hilera: mineralización y obtención del extracto del compost con mayor conductividad eléctrica

Osmar Arath Álvarez-García¹, Andrea Guadalupe Oyoque-Hernández², Omar Fabian Hernández-Zepeda², Oscar Giovanni Gutiérrez-Cárdenas², José Andrés Barajas-Chávez¹, Salvador Ochoa-Estrada¹, Guadalupe Oyoque-Salcedo^{1,3*}.

¹Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR, Unidad Michoacán, Justo Sierra # 28, C.P. 59510 Jiquilpan de Juárez Michoacán, México.

²Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Av. Universidad Sur 3000, Lomas de Universidad, C.P. 59103, Sahuayo Michoacán, México.

³Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Roque. Carretera Celaya - Juventino Rosas Km. 8, C.P. 38110, Celaya, Guanajuato, México.

*Corresponding author: oaalvarezg2400@alumno.ipn.mx, goyoque@ipn.mx (G. Oyoque-Salcedo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Composting cattle manure is a sustainable alternative to improve soil fertility. Its efficiency depends on aeration, moisture, and turning frequency, which determine the mineralization process and the final compost quality. The objective of this study was to evaluate pile and windrow composting of cattle manure and corn straw with gravel, and to characterize the compost extract with the highest electrical conductivity (EC) as an indicator of mineralization. One ton of manure, 300 kg of straw, and 300 kg of gravel were used. The pile was maintained at 90% moisture and turned once, while the windrow was kept between 55–60% moisture and turned every five days once temperatures reached 55–60 °C. pH, EC, and oxidation–reduction potential (ORP) were monitored. The pile compost showed pH 8.9, EC 7.27 dS m⁻¹, C/N ratio 17.4, and 64% organic matter. The windrow compost recorded pH 8.3, EC 15 dS m⁻¹, C/N ratio 14, and 19% organic matter. The windrow compost, selected for extract preparation (1000 L of water), exhibited EC 13.3 dS m⁻¹, K 3100 mg L⁻¹, N 1500 mg L⁻¹, and 10.67% humic acids. This method promoted greater mineralization and improved the agronomic quality of compost.

Keywords: Cattle manure, composting, compost extract, electrical conductivity, mineralization.

RESUMEN

El compostaje del estiércol bovino es una alternativa sostenible para mejorar la fertilidad del suelo, su eficiencia depende la aireación, humedad y frecuencia de volteo que determinan la mineralización y la calidad del compost. El objetivo fue evaluar el compostaje en pila e hilera de estiércol bovino y paja de maíz con granzón, y caracterizar el extracto del compost con mayor conductividad eléctrica (CE). Se utilizaron 1 t de estiércol, 300 kg de paja y 300 kg de granzón. La pila se mantuvo al 90 % de humedad y se revolvió una vez, mientras que la hilera se conservó entre 55–60 % de humedad y se volteó cada cinco días al alcanzar 55–60 °C. Se registraron pH, CE y ORP. El compost en pila presentó pH 8.9, CE 7.27 dS m⁻¹, relación C/N 17.4 y 64 % de materia orgánica. En la hilera se obtuvieron pH 8.3, CE 15 dS m⁻¹, relación C/N 14 y 19 % de materia orgánica. El compost de hilera, seleccionado para elaborar el extracto (1000 L de agua), mostró CE 13.3 dS m⁻¹, K 3100 mg L⁻¹, N 1500 mg L⁻¹ y 10.67 % de ácidos húmicos. Este método favoreció mayor mineralización.

Palabras clave: Compostaje, conductividad eléctrica, extracto de compost, estiércol vacuno, mineralización.



SOCIEDAD CIENTIFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNOLOGOS A. C. (SOCIBI)



Metagenomic characterization of the resistome in an agricultural soil: dominance of vancomycin and rifamycin resistance genes

Caracterización metagenómica de un resistoma de suelo agrícola: dominancia de genes de resistencia a vancomicina y rifampicina

Brandon Fernando Reyes-Martínez¹, Osmar Arath Alvares-García¹, Omar Fabian Hernández-Zepeda², Oscar Giovanni Gutiérrez-Cárdenas², María Valentina Angoa-Pérez¹, José Andrés Barajas-Chávez¹, Gustavo Cruz-Cárdenas¹, Ricardo Ivan Medina-Estrada², Guadalupe Oyoque-Salcedo¹

¹Instituto Politécnico Nacional/CIIDIR, Unidad Michoacán, Justo Sierra # 28, C.P. 59510 Jiquilpan de Juárez Michoacán, México.

²Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Av. Universidad Sur 3000, Lomas de Universidad, C.P. 59103, Sahuayo Michoacán, México.

*Corresponding author: goyoque@ipn.mx (G. Oyoque-Salcedo)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The dissemination of antimicrobial resistance in environmental reservoirs is a critical threat to public health. Agricultural soils are key reservoirs where human activities can promote the accumulation and transfer of resistance genes. We aimed to characterize the resistome of an agricultural soil using shotgun metagenomic sequencing to identify genes associated with antimicrobial resistance. The analysis revealed a diverse resistance profile showing a high abundance of genes conferring resistance to clinically important antibiotics. A marked dominance of *VanO*-type genes was observed, including the regulator *VanR* (127 reads) and the kinase *VanS* (30), both linked to vancomycin resistance. Additionally, rifamycin-inactivating genes, multidrug efflux pumps, and tetracycline resistance genes were identified. The presence and predominance of vancomycin and rifampicin resistance genes in this soil diverge from global baseline profiles, highlighting a significant public health concern.

Keywords: Agricultural soil, resistome, shotgun metagenomics, vancomycin and tetracyclines resistance.

RESUMEN

La diseminación de la resistencia a los antimicrobianos en reservorios ambientales es una amenaza crítica para la salud pública. Los suelos agrícolas constituyen reservorios donde la actividad humana puede favorecer la acumulación y transferencia de genes de resistencia. Nuestro objetivo fue caracterizar el resistoma de un suelo agrícola mediante secuenciación metagenómica tipo *shotgun*, con el fin de identificar genes asociados a resistencia antimicrobiana. El análisis reveló un perfil de resistencia diverso mostrando una alta abundancia de genes que confieren resistencia a antibióticos de alta relevancia clínica. Se detectó una marcada dominancia de genes tipo *VanO*, incluyendo el regulador *VanR* (127 lecturas) y la quinasa *VanS* (30), relacionados con resistencia a vancomicina. También se identificaron genes de inactivación de rifamicinas y bombas de eflujo “multidroga”, junto con genes de resistencia a tetraciclinas. La presencia y predominio de genes de resistencia a vancomicina y rifampicina en este suelo divergen de las líneas base globales, evidenciando un riesgo de salud pública.

Palabras clave: Metagenómica shotgun, resistoma, resistencia a vancomicina y tetraciclinas, suelo agrícola.



Application of ethyl cellulose nanoparticles loaded with rosemary extract for the conservation of rabbit meat

Aplicación de nanopartículas de etilcelulosa cargadas con extracto de romero para la conservación de carne de conejo

Jorge Luis Mejía-Méndez^{1*}, Brenda Sánchez-Camacho², María de la Luz Zambrano-Zaragoza³, José Eleazar Aguilar-Toalá², Rosy Gabriela Cruz-Monterrosa², Monzerrat Rosas-Espejel², María Belem Arce-Vázquez²

¹Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Epigmenio González 500, San Pablo, 76130 Santiago de Querétaro, Mexico. ²Departamento de Ciencias de la Alimentación, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Av. de las Garzas 10. Col. El Panteón, Lerma de Villada 52005, Estado de México, México. ³Laboratorio de Procesos de Transformación y Tecnologías Emergentes de Alimentos, FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Cuautitlán Izcalli 54714, Estado de México, México.

*Corresponding author: mejia.jorge@tec.mx (J.L. Mejía-Méndez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This research focused on creating ethyl cellulose nanoparticles with rosemary extract (RCL-NPs) to enhance high-density polyethylene (HDPE) packaging bags for rabbit meat preservation. The results showed RCL-NPs had a size of 117.30 nm, surface charge of -24.59 mV, and PDI of 0.12. The encapsulation efficiency was 99.97%. The extract's presented an antioxidant activity of 27.86 ± 0.32 mM Trolox/L. Rabbit meat in RCL-NP-reinforced HDPE bags showed no drained liquid, maintaining *L , *b , pH, and texture. The material preserved meat hardness over 13 days, confirming RCL's effectiveness in maintaining meat quality.

Keywords: Cellulose, food conservation, food technology, nanotechnology and polymeric nanoparticles.

RESUMEN

Esta investigación se centró en la síntesis de nanopartículas de etilcelulosa cargadas con extracto de romero (RCL-NPs) para mejorar las bolsas de envasado de polietileno de alta densidad (HDPE) para la conservación de carne de conejo. Los resultados mostraron que RCL-NPs tenían un tamaño de 117,30 nm, carga superficial de $-24,59$ mV y PDI de 0.12. La eficiencia de encapsulación del 99.97%. El extracto presentó una actividad antioxidante de 27.86 ± 0.32 mM Trolox/L. La carne de conejo envasada en bolsas de HDPE reforzadas con RCL-NPs no mostró pérdida de líquido o cambios en los valores de *L , *b , pH y textura. El material preservó la dureza de la carne durante 13 días, lo que confirma la eficacia de HDPE para mantener la calidad de la carne.

Palabras clave: Celulosa, conservación de alimentos, nanotecnología, nanopartículas poliméricas y tecnología alimentaria.



Nutritional and antioxidant profile of *Psacalium paucicapitatum*: biotechnological potential

Perfil nutrimental y antioxidante del camote de venado (*Psacalium paucicapitatum*): potencial biotecnológico

Laura Victoria Aquino-González^{1,2*}, Adriana Moreno-Rodríguez², Liliana Argueta-Figueroa³, Rafael Torres-Rosas², Yobana Pérez-Cervera²

¹Instituto Politécnico Nacional CIIDIR UNIDAD OAXACA, México ²Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, México, ³Secihti-Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Toluca, México.

*Corresponding author: E-mail address: laquino@ipn.mx (L. Aquino)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Psacalium paucicapitatum, commonly known as “camote de venado”, is an endemic species from Oaxaca, Mexico, traditionally employed for treatment of inflammatory and metabolic disorders. This species represents a promising biotechnological resource for the valorization of native plants with functional and added value potential. The present study aimed to characterize the nutritional composition and assess the antioxidant capacity of *P. paucicapitatum*.

Corms were purchased from a local market in Oaxaca, sourced from the Sierra Norte region of the municipality of Ixtlan of Juarez. The plant material was analyzed following AOAC (2019) official methods to determine moisture content, ash, protein, lipid, crude fiber, and carbohydrate contents, antioxidant activity was evaluated using the DPPH assay, and results were expressed as milligrams of ascorbic acid equivalents per milliliter of solution (mg AAE/mL).

The “camote de Venado” showed 24.5 % $\pm$ 0.75 carbohydrates, 16% $\pm$ 1.08 de proteins, 6.7% $\pm$ 1 lipids, 5% $\pm$ 0.68 de ash, 4% $\pm$ 0.038 crude fiber y antioxidant capacity of 0.5495 mg AAE/ml, indicating the presence of compounds with potential bioactive properties. *Psacalium paucicapitatum* exhibits a balanced nutritional profile and notable antioxidant capacity, supporting its biotechnological potential as a functional ingredient or natural bioproduct.

Keywords: Antioxidant capacity, biotechnology, nutritional composition, *Psacalium paucicapitatum*.

RESUMEN

El camote de venado (*Psacalium paucicapitatum*) es una especie endémica de Oaxaca, México utilizada tradicionalmente en el tratamiento de procesos inflamatorios y metabólicos. Su estudio representa una oportunidad biotecnológica para el aprovechamiento de recursos vegetales nativos con potencial funcional y valor agregado. El objetivo de este estudio fue caracterizar la composición nutrimental y evaluar la actividad antioxidante del *P. paucicapitatum*.

Los cormos se adquirieron en un mercado local del estado de Oaxaca, provenientes de la Sierra Norte del municipio de Ixtlán de Juárez. El material vegetal se analizó mediante métodos oficiales AOAC (2019) para determinar el contenido de humedad, cenizas, proteínas, lípidos, fibra cruda y carbohidratos, la actividad antioxidante se evaluó por el método DPPH, expresando los resultados en miligramos equivalentes de ácido ascórbico por mililitros de solución (mg AAE/mL).

El camote de venado presentó 24.5 % $\pm$ 0.75, 16% $\pm$ 1.08 de proteínas, 6.7% $\pm$ 1 de lípidos, 5% $\pm$ 0.68 de cenizas, 4% $\pm$ 0.038 de fibra cruda y capacidad antioxidante de 0.5495 mg AAE/ml, lo que evidencia la presencia de compuestos con posible actividad bioactiva. *Psacalium paucicapitatum* presenta un perfil nutrimental equilibrado y una capacidad antioxidante significativa, características que sustentan su potencial biotecnológico como ingrediente funcional o bioproducto natural.

Palabras clave: Actividad antioxidante, biotecnológico, composición nutrimental, *Psacalium paucicapitatum*.



Micropropagation assisted by biosynthesized zinc oxide nanoparticles in *Agave applanata*

Micropropagación asistida con nanopartículas biosintetizadas de óxido de zinc en *Agave applanata*

Ana Itzel Canales-Mendoza¹, Maricela Villanueva-Ibañez^{1,*}, Yuridia Mercado-Flores²

¹Laboratorio de Nanotecnología, sistemas Biológicos y Aplicaciones industriales, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo 43830, México.

²Laboratorio de Agrobiotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo 43830. México.

*Corresponding author: villanueva@upp.edu.mx (M. Villanueva-Ibañez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The use of nanoparticles (NPs) in plant biotechnology has been reported for enhancing regeneration, callus induction, and microbial control. *Agave applanata*, an endemic Mexican species of ecological and economic relevance, faces propagation challenges due to the difficulty of reproducing naturally. In this study, the in vitro multiplication of *A. applanata* was evaluated by incorporating biosynthesized zinc oxide nanoparticles (NPsZnO) into the culture medium. The NPs were obtained using a cell-free filtrate of *Mucor fragilis* as a biological reducing agent and characterized by an average size of 80 nm with hemispherical morphology. Multiplication media were supplemented with 6-benzylaminopurine (BAP) and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), while NPs were maintained as a fixed treatment factor. The most effective combination — 0.025 mg/L BAP, 1 mg/L 2,4-D, and 50 mg/L NPsZnO — yielded an average of 18 ± 3 sprouts within 30–45 days, significantly reducing the culture period compared to other agave species. The results demonstrate the bio-stimulant and antimicrobial potential of biosynthesized ZnO nanoparticles for optimizing micropropagation protocols and supporting the conservation of endemic agave species.

Keywords: *Agave applanata*, micropropagation, multiplication in vitro, nanoparticles, zinc oxide.

RESUMEN

El uso de nanopartículas (NPs) en biotecnología vegetal se reconoce cada vez más por su capacidad para mejorar la regeneración, inducir callos y controlar microorganismos. *Agave applanata*, especie mexicana endémica de relevancia ecológica y económica, presenta dificultades de propagación debido a su reproducción natural limitada. En este estudio se evaluó la multiplicación in vitro de *A. applanata* mediante la incorporación de nanopartículas biosintetizadas de óxido de zinc (NPsZnO) al medio de cultivo. Las NPs se obtuvieron utilizando un filtrado libre de células de *Mucor fragilis* como agente reductor biológico y presentaron un tamaño promedio de 80 nm con morfología semiesférica. Los medios de multiplicación se complementaron con 6-bencilaminopurina (BAP) y ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), manteniendo las NPs como un factor fijo. La combinación más eficaz (0.025 mg/L de BAP, 1 mg/L de 2,4-D y 50 mg/L de NPsZnO) generó un promedio de 18 ± 3 brotes en 30–45 días, lo que redujo significativamente el tiempo de cultivo en comparación con otras especies de agave. Los resultados evidencian el potencial bioestimulante y antimicrobiano de las NPsZnO biosintetizadas para optimizar protocolos de micropropagación y contribuir a la conservación de especies endémicas de agave.

Palabras clave: *Agave applanata*, micropropagación, multiplicación in vitro, nanopartículas, óxido de zinc.



Genetic profile of *Moringa oleifera* seedlings germinated under stress

Perfil genético de plántulas de *Moringa oleifera* germinadas bajo estrés

Rocio Gabriela González-Castillo, Ángel Gabriel Díaz-Sánchez, Claudia Carolina Hernández-Peña, Coyolxauhqui Figueroa-Batalla, Yuridia Ortiz-Rivera, José Alberto Núñez-Gastélum*
Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua 32315, México.

*Corresponding author: jose.nunez@uacj.mx (J.A. Nuñez-Gastélum)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Moringa oleifera is a species of growing nutraceutical interest due to its high content of bioactive compounds, positioning it as a promising resource for the development of functional foods. However, little information exists on the chemical composition of its sprouts and how elicitors can modulate their metabolism. This study evaluated the impact of chitosan on the production of secondary metabolites during moringa germination, integrating transcriptomic analyses to understand the molecular mechanisms.

More than 28 million high-quality paired reads were generated with a mapping efficiency exceeding 80%, ensuring the reliability of gene assembly and expression quantification. Differential analyses showed that the application of 0.5% chitosan does not trigger a global reprogramming of the transcriptome. Instead, it induces specific modulation in metabolic pathways related to the biosynthesis and regulation of secondary metabolites, suggesting a selective effect on specialized metabolism during germination. These results provide molecular bases for understanding how elicitors such as chitosan can enhance the functional value of moringa sprouts and highlight their potential application in biofortification strategies and the production of compounds of interest.

Keywords: Chitosan, moringa, transcriptomic analysis.

RESUMEN

Moringa oleifera es una especie de creciente interés nutracéutico gracias a su elevado contenido de compuestos bioactivos, lo que la posiciona como un recurso prometedor para el desarrollo de alimentos funcionales. No obstante, existe poca información sobre la composición química de sus germinados y sobre cómo los elicitores pueden modular su metabolismo. En este estudio se evaluó el impacto del quitosano en la producción de metabolitos secundarios durante la germinación de moringa, integrando análisis transcriptómicos para comprender los mecanismos moleculares.

Se generaron más de 28 millones de lecturas pareadas de alta calidad con una eficiencia de mapeo superior al 80%, lo que garantizó la confiabilidad del ensamblaje y la cuantificación de la expresión génica. Los análisis diferenciales mostraron que la aplicación de quitosano al 0.5% no desencadena una reprogramación global del transcriptoma. En cambio, induce una modulación específica en rutas metabólicas relacionadas con la biosíntesis y regulación de metabolitos secundarios, sugiriendo un efecto selectivo sobre el metabolismo especializado durante la germinación. Estos resultados aportan bases moleculares para comprender cómo elicitores como el quitosano pueden potenciar el valor funcional de los germinados de moringa, y resaltan su potencial aplicación en estrategias de biofortificación y producción de compuestos de interés.

Palabras clave: Análisis transcriptómico, moringa, quitosano.



Transcriptomic profile of peripheral blood immune cells from cattle infected with a virulent strain of *Babesia bigemina*

Perfil transcriptómico de células inmunitarias de sangre periférica de bovinos infectados con una cepa virulenta de *Babesia bigemina*

Grecia Martínez-García*, Montserrat Santamaría-Espinosa, José Lira-Amaya, Carmen Rojas-Martínez, Jesús Álvarez-Martínez, Julio Figueroa-Millán

Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad del INIFAP, México.

*Corresponding author: martinez.grecia@inifap.gob.mx (G. Martinez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Babesia bigemina is an obligate intraerythrocytic parasite transmitted by ticks of the *Rhipicephalus* genus, and it is one of the main causative agents of bovine babesiosis in Mexico and worldwide. During the acute phase of infection, a severe intravascular hemolysis develops that leads to a hemolytic anemia and hemoglobinuria. Until now, it is known that the immune response elicited against babesiosis involves both cellular and humoral components, with peripheral blood mononuclear cells as the first line of defense. The aim of the present study was to analyze the transcriptomic profile of cells present in the buffy coat layer of peripheral blood derived from cattle infected with a virulent strain of *B. bigemina*. This, to identify immune response-associated genes. Through RNA-seq technology, 28 differentially expressed genes were identified, of which 24 were down-regulated and 4 up-regulated. These included the HSPA6, CD163, STAT1, SLC11A1, and PF4 genes, previously described in other infections caused by apicomplexan parasites. The results provide relevant information that may contribute to clarifying the immune response associated with acute *B. bigemina* infection.

Keywords: Bovine babesiosis, differential expressed genes, immune response, RNA-seq.

RESUMEN

Babesia bigemina es un parásito intraeritrocitario obligado transmitido por garrapatas del género *Rhipicephalus*, y es uno de los principales agentes causales de la babesiosis bovina en México y en el mundo. La fase aguda de la infección se caracteriza por la presencia de una severa hemólisis intravascular, provocando anemia hemolítica y hemoglobinuria. Hasta ahora, se conoce que la respuesta inmune elucida ante la babesiosis es de tipo celular y humoral, siendo las células mononucleares de sangre periférica la primera línea de defensa. El objetivo del presente estudio fue analizar el perfil transcriptómico de las células presentes en la capa flogística de sangre periférica derivada de bovinos infectados con una cepa virulenta de *B. bigemina*, para identificar genes asociados a la respuesta inmune. Mediante la tecnología RNA-seq, se identificaron 28 genes diferencialmente expresados, de los cuales 24 presentaron una expresión negativa y 4 positiva. Estos incluyeron HSPA6, CD163, STAT1, SLC11A1 y PF4, genes previamente descritos en otras infecciones causadas por parásitos apicomplexas. Los resultados encontrados proporcionan información relevante que podría contribuir a esclarecer la respuesta inmunitaria asociada a la infección aguda por *B. bigemina*.

Palabras clave: Babesiosis bovina, genes diferencialmente expresados (DEG), respuesta inmune, RNA-seq.



Sustainable production of bioethanol from agroindustrial waste

Producción sustentable de bioetanol a partir de residuos agroindustriales

Sandra González-Soto², Ricardo Aguilar-López¹, Alma Rosa Domínguez-Bocanegra^{1,2*}

¹Departamento de Biotecnología y Bioingeniería Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

²Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica División de Química y Bioquímica. Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec *Corresponding author: adomin@cinvestav.mx (A.R. Domínguez-Bocanegra)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Currently, agro-industrial waste constitutes a serious environmental pollution problem, making its use for biomass production and the generation of sustainable and renewable energy, such as bioethanol, extremely important for Mexico. The objective of this study was to use agro-industrial waste (pineapple and mango) as sugar-rich substrates to grow the yeast *Saccharomyces cerevisiae* in 1000 mL reactors with a total capacity of 700 mL of waste, at room temperature ($28 \pm 2^\circ\text{C}$) and with agitation at 120 rpm. The pineapple and mango waste proved to be excellent culture media for *S. cerevisiae* without the addition of any other nutrients, achieving maximum growth at 48 hours and high bioethanol yields and 99% substrate consumption by 72 hours of processing. This process significantly reduced the production costs of bioethanol, as well as the reduction of waste by converting it into an important raw material to obtain clean energy and thus make a sustainable process.

Keywords: Bioethanol, mango, pineapple, *Saccharomyces*.

RESUMEN

Actualmente, los residuos agroindustriales constituyen un grave problema de contaminación ambiental, por lo que su aprovechamiento para la producción de biomasa y la generación de energía sostenible y renovable, como el bioetanol, resulta sumamente importante para México. El objetivo de este estudio fue utilizar residuos agroindustriales (piña y mango) como sustratos ricos en azúcares para hacer crecer a la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en reactores de 1000mL de capacidad total con 700mL de residuo, temperatura ambiente ($28\pm2^\circ\text{C}$) y agitación de 120 rpm. Los residuos de piña y mango resultaron ser excelentes medios de cultivo sin adicionar ningún otro nutriente para *S. cerevisiae* alcanzando a las 48 horas el mayor crecimiento y a las 72 h del proceso altos rendimientos de bioetanol y consumo del sustrato del 99%. En este proceso se disminuyeron los costos de producción de bioetanol significativamente, así como la disminución de residuos al convertirlos en materia prima importante para obtener de energía limpia y hacer con ello un proceso sostenible.

Palabras clave: Bioetanol, mango, piña, *Saccharomyces*.



Chalepensin from *Ruta chalepensis* as a bioactive molecule with antiparasitic potential: *in vivo* evaluation against *Trichinella spiralis*

Chalepensina de *Ruta chalepensis* como molécula bioactiva con potencial antiparasitario: evaluación *in vivo* contra *Trichinella spiralis*

Nancy E. Rodríguez-Garza^{1,2,*}, Ramiro Quintanilla-Licea³, César I. Romo-Sáenz³, Julio López-Aban¹

¹Universidad de Salamanca, España, ²Universidad Tecnológica de México, México, ³Universidad Autónoma de Nuevo León, México

*Corresponding author: nancy.rodriquezg@usal.es (N.E. Rodríguez-Garza)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Ruta chalepensis (rue) is plant traditionally used to treat digestive disorders and parasitic diseases. One of its major bioactive compounds, the furanocoumarin chalepensin, has shown antiparasitic potential. In this study, chalepensin was isolated from the aerial parts of *R. chalepensis* and evaluated against *Trichinella spiralis* through *in vitro* assays on L1 larvae and cytotoxicity tests on Vero cells to determine selectivity. Based on its strong *in vitro* activity, chalepensin was orally administered to infected mice (50 mg/kg/day for 3 days) during intestinal, migrating, and encysted infection phases. Parasite burden and muscle histopathology were assessed. Chalepensin exhibited high potency and selectivity *in vitro* and significantly reduced larval load *in vivo*, especially during the intestinal phase, along with decreased capsule thickness and inflammation. These results support chalepensin as a promising phytochemical candidate for developing new therapies against trichinellosis.

Keywords: Antiparasitic activity, chalepensin, *Ruta chalepensis*, *Trichinella spiralis*, trichinellosis.

RESUMEN

Ruta chalepensis (ruda) es una planta que se utiliza tradicionalmente para tratar trastornos digestivos e infecciones parasitarias. Entre sus compuestos bioactivos destaca la furanocumarina chalepensina, con potencial antiparasitario. En este estudio, la chalepensina fue aislada de las partes aéreas de *R. chalepensis* y evaluada frente a *Trichinella spiralis* mediante ensayos *in vitro* en larvas L1 y pruebas de citotoxicidad en células Vero para determinar su selectividad. Con base en su alta actividad *in vitro*, se administró por vía oral a ratones infectados (50 mg/kg/día durante 3 días) en tres fases de la infección: intestinal, migratoria y muscular encapsulada. Se cuantificó la carga parasitaria y se analizaron cortes histológicos del tejido muscular. La chalepensina mostró alta potencia y selectividad *in vitro*, además de reducir significativamente la carga larvaria *in vivo*, principalmente en la fase intestinal, junto con una disminución en el grosor de las cápsulas e inflamación. Estos resultados respaldan su potencial como candidata terapéutica de origen vegetal contra la triquinelosis.

Palabras clave: Actividad antiparasitaria, chalepensina, *Ruta chalepensis*, *Trichinella spiralis*, triquinelosis.



Review: General characteristics from Agave, fermentation process of aguamiel: A comparative approach to the properties and differences of pulque obtained from pulque-producing agaves

Revisión: Características generales del Agave, proceso de fermentación del aguamiel: Un enfoque comparativo sobre las propiedades y diferencias del pulque obtenido en agaves pulqueros

Oswaldo Dominguez-Quiebras¹, Daniel Méndez-Iturbide^{2*}

¹Maestría en Biotecnología y Manejo de Recursos Naturales, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Km 10.5 Autopista Tlaxcala-San Martín Texmelucan, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala, 90120, México.

²Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Nutrición, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Campus San Pablo del Monte, Xicohtencatl Norte No. 466, San Nicolás, 90930, San Pablo del Monte, Tlaxcala.

*Corresponding author: danychem@yahoo.com.mx (D. Méndez-Iturbide)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Throughout history, the structure, properties, characteristics, similarities, and differences within the agave genus have been investigated, various species have also been classified, one of these is the so-called pulque agaves, which share the characteristic of producing a sap known as aguamiel, aguamiel is considered a sweet and pleasant drink and is a precursor to pulque, pulque, on the other hand, is a pre-Hispanic artisanal alcoholic beverage with nutritional properties. The process of making this beverage begins with the maturation of the agave, the harvesting of the aguamiel, and then its fermentation. Some studies emphasize the use of all the resources that the agave provides to this end, various by-products have been developed in addition to obtaining pulque and aguamiel. This has led to the identification of a wide range of uses for this species of agave, thus proving its usefulness not only ecologically and environmentally, but also economically and socially.

Keywords: Agave, aguamiel, fermentation by products, pulque.

RESUMEN

A lo largo de la historia se ha investigado la estructura, propiedades, características, similitudes y diferencias dentro del género agave, de igual forma se han clasificado diversas especies, una de ellas son los denominados agaves pulqueros, dentro de los cuales comparten la característica de ser productoras de una savia conocida comúnmente como aguamiel, el aguamiel es considerado una bebida dulce y agradable, tiene la función de ser precursora del pulque, el pulque por otra parte es una bebida alcohólica artesanal prehispánica, con propiedades nutricionales. El proceso de elaboración de esta bebida comienza desde la maduración del agave, la recolección del aguamiel y sucesivamente su fermentación. Algunos estudios recalcan el aprovechamiento de todo el recurso que provee el agave, para ello se han logrado desarrollar distintos subproductos además de la obtención del pulque y el aguamiel, identificando una utilidad amplia en esta especie de agave, comprobando así la utilidad no solo ecológica y ambientalmente sino también económica y socialmente.

Palabras clave: Agave, aguamiel, pulque, subproductos de fermentación.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

**Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10(special
issue 1):162**

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



Pollination Systems in Cactaceae: From Generalism to Specialized Mutualism. A Review

Sistemas de polinización en Cactáceas: del generalismo al mutualismo especializado. Una revisión

Pedro Antonio Mendoza-Clemente¹, María Mercedes Rodríguez-Palma^{1*}, Arizbe Ponce-Bautista¹, Mariana del Socorro Cuautle-Arenas¹, Joel David Flores-Rivas²

¹Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), San Luis Potosí, México.

*Corresponding author

E-mail address: mrodriguezpalma@hotmail.com (M. Rodríguez-Palma)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The Cactaceae family, one of the most emblematic groups of arid regions in the American continent, exhibits remarkable diversity in its reproductive systems. Pollination—a key process for the evolutionary success of flowering plants—takes on particular characteristics in cacti that reflect unique ecological, morphological, and evolutionary adaptations. In this review, the different pollination systems present in Cactaceae are examined, ranging from generalist strategies involving multiple pollinators to highly specialized mutualistic relationships. The main pollinator groups associated floral adaptations, geographical patterns, and the impacts of environmental change on these interactions are analyzed. Finally, the evolutionary and conservation implications derived from the diversity of pollination systems in this family are discussed.

Keywords: Cactaceae, pollination, mutualism, pollination systems, specialization.

RESUMEN

La familia Cactaceae, uno de los grupos más emblemáticos de las regiones áridas del continente americano, exhibe una notable diversidad en sus sistemas reproductivos. La polinización, proceso clave para el éxito evolutivo de las plantas con flores, adquiere en las cactáceas características particulares que reflejan adaptaciones ecológicas, morfológicas y evolutivas únicas. En esta revisión, se examinan los distintos sistemas de polinización presentes en Cactáceas, desde estrategias generalistas que involucran múltiples polinizadores hasta relaciones mutualistas altamente especializadas. Se analizan los principales grupos de polinizadores, las adaptaciones florales asociadas, los patrones geográficos y los impactos del cambio ambiental sobre estas interacciones. Finalmente, se discuten las implicaciones evolutivas y de conservación derivadas de la diversidad de sistemas de polinización en esta familia.

Palabras clave: Cactaceae, especialización, polinización, mutualismo, sistemas de polinización.



Wastewater treatment using the *Geobacter sulfurreducens* strain and a mixed microbial consortium as biofilms in electrochemical wetlands

Tratamiento de aguas residuales utilizando la cepa *Geobacter sulfurreducens* y un consorcio microbiano mixto como biopelículas en humedales electroquímicos

Oscar Guadarrama-Pérez*, Axel Romero-Vidal, Víctor Hugo Guadarrama-Pérez, Victoria Bustos-Terrones

Environmental Technology Engineering Department, Universidad Politécnica del Estado de Morelos, México

*Corresponding author: oguadarrama@upemor.edu.mx (O. Guadarrama-Pérez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The increase in domestic wastewater generation and the limited efficiency of conventional treatment systems necessitate the search for sustainable alternatives that integrate biological and electrochemical processes. This study aimed to design and operate a vertical electrochemical wetland to evaluate the treatment efficiency of domestic wastewater using electroactive biofilms formed by the *Geobacter sulfurreducens* strain and a mixed microbial consortium. Two acrylic reactors, filled with tezontle as a porous medium, were constructed. These were equipped with graphite electrodes and connected to a data acquisition system for bioelectricity monitoring. During a 10-week operating period, physicochemical parameters such as pH, conductivity, total dissolved solids, salinity, temperature, and chemical oxygen demand were measured. The results showed that the reactor inoculated with *Geobacter sulfurreducens* exhibited greater contaminant removal efficiency (90%) and a superior electrical response (126 mW/m²) compared to the mixed biofilm (60% and 88 mW/m², respectively). Therefore, the *Geobacter sulfurreducens* strain demonstrated improved electron transfer during contaminant treatment.

Keywords: Electrochemical wetlands, electroactive biofilms, wastewater.

RESUMEN

El incremento en la generación de aguas residuales domésticas y la limitada eficiencia de los sistemas convencionales de tratamiento hacen necesaria la búsqueda de alternativas sostenibles que integren procesos biológicos y electroquímicos. Este estudio tuvo la finalidad de diseñar y operar un humedal electroquímico vertical para evaluar la eficiencia de tratamiento de aguas residuales domésticas utilizando biopelículas electroactivas formadas por la cepa *Geobacter sulfurreducens* y un consorcio microbiano mixto. Se construyeron dos reactores de acrílico, rellenos con tezontle como medio poroso. Estos fueron equipados con electrodos de grafito y conectados a un sistema de adquisición de datos para el monitoreo de bioelectricidad. Durante un periodo de operación de 10 semanas, se midieron parámetros fisicoquímicos como pH, conductividad, sólidos disueltos totales, salinidad, temperatura y demanda química de oxígeno. Los resultados mostraron que el reactor inoculado con *Geobacter sulfurreducens* presentó una mayor eficiencia en la remoción de contaminantes (90%) y una respuesta eléctrica superior (126 mW/m²) en comparación con la biopelícula mixta (60% y 88 mW/m² respectivamente). Por lo tanto, la cepa de *Geobacter sulfurreducens* evidenció una mejor transferencia de electrones durante el tratamiento de contaminantes.

Palabras clave: Aguas residuales, biopelículas electroactivas, humedales electroquímicos.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)



Effect of land-use change on ant community diversity and functional groups in Ixtacuixtla, Tlaxcala

Efecto del cambio en el uso del suelo sobre la diversidad de la comunidad de hormigas y sus grupos funcionales en Ixtacuixtla, Tlaxcala

Ángel Gabriel Monarca-Pérez^{*1}, Mariana Cuautle Arenas²

¹Centro de Investigación de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México. ²Centro de Investigación de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México. *Corresponding author:

*Email: mcuautle2004@gmail.com (M. Cuautle)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This research evaluated the effect of land-use change and seasonality on ant community diversity in Ixtacuixtla, Tlaxcala, by comparing a conserved bald cypress–oak forest (B. S-E) and a disturbed eucalyptus forest (B. E). Ants were sampled using pitfall traps during the dry and rainy seasons, and alpha diversity was estimated using Hill numbers: species richness (q0), common species (q1), and dominant species (q2). Additionally, species were assigned to functional groups (FG) following Andersen's classification to assess their utility as bioindicators.

During the dry season, the results showed no significant differences in Hill numbers between the two vegetation types. However, when comparing FG, a higher number of specialist species was observed in the B. S-E, as well as greater functional group diversity compared to the B. E. This indicates that land-use change reduces the diversity of the ant community.

Keywords: Ants, diversity, functional groups, land-use change, seasonality.

RESUMEN

Esta investigación evaluó el efecto del cambio en el uso del suelo y la estacionalidad sobre la diversidad de la comunidad de hormigas en Ixtacuixtla, Tlaxcala, comparando un bosque conservado de sabino-encino (B. S-E) y un bosque perturbado de eucalipto (B. E). Las hormigas fueron muestreadas mediante trampas de caída durante la temporada de secas y lluvias, y se estimó la diversidad alfa mediante los números de Hill: riqueza (q0), especies comunes (q1) y dominantes (q2). Asimismo, las especies fueron asignadas a grupos funcionales (GF) siguiendo la clasificación de Andersen para evaluar su utilidad como bioindicadores.

Durante la temporada de secas, los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en los números de Hill entre ambos tipos de vegetación. Sin embargo, en la comparación de GF se observó un mayor número de especies especialistas en el B. S-E, así como una mayor diversidad de grupos funcionales que en el B. E. Lo que indica que el cambio en el uso del suelo reduce la diversidad de la comunidad de hormigas.

Palabras clave: Cambio de uso de suelo, estacionalidad, diversidad, grupos funcionales, hormigas.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)



Evaluation of the physicochemical and electro analytical stability of prickly pear seed oil, a by-product with high added value

Evaluación de la estabilidad fisicoquímica y electro analítica del aceite de semilla de tuna, un subproducto de alto valor agregado

Silvia Lisset Juarez-Valtierra¹, Juan Carlos Baltazar-Vera², María Andrea Trejo-Márquez³, Iovanna Consuelo Torres-Arteaga⁴, Joel Everardo Valtierra-Olivares², María Elena Sosa-Morales¹, Ma del Rosario Abraham-Juárez^{1*}

¹Universidad de Guanajuato. Departamento de Alimentos. Posgrado en Biociencias. México.

²Universidad de Guanajuato Departamento de Ingeniería en Minas, Metalurgia y Geología. México.

³Universidad Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. México.

⁴Tecnológico Nacional de México/Instituto Superior de Abasco. México.

*Corresponding author: mabraham@ugto.mx (R. Abraham-Juárez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Prickly pear seed oil is a rich source of unsaturated fatty acids and bioactive compounds with antioxidant capacity. However, under certain conditions, its stability and quality can be compromised. Therefore, its physicochemical and electroanalytical behavior was evaluated during 27 days of storage at 25, 40, 50, and 60°C. The peroxide value (PV) and free fatty acids (FFAs) were determined as indicators of oxidative deterioration. The lipid profile revealed a predominance of linoleic and oleic acids. Although the percentage of FFAs remained below the limit established by the Codex (0.3%), the PV increased significantly with temperature, reaching its maximum at 50 and 60°C. The estimated shelf life was 176 days at 25°C and 11 days at 60°C. Cyclic voltammograms showed the degradation of linoleic acid and (+)-catechin, reflected in the decrease of the anodic current at high temperatures, attributed to the loss of electroactive species and the oxidation of antioxidant compounds.

Keywords: Bioactive, oil, oxidation, prickly pear seed, shelf life, voltammetry.

RESUMEN

El aceite de semilla de tuna es una fuente rica en ácidos grasos insaturados y compuestos bioactivos con capacidad antioxidante. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, su estabilidad y calidad puede verse comprometida. Por ello, se evaluó su comportamiento fisicoquímico y electro analítico durante 27 días de almacenamiento a 25, 40, 50 y 60 °C. Se determinó el índice de peróxidos (IP) y los ácidos grasos libres (AGL) como indicadores de deterioro oxidativo. El perfil lipídico reveló un predominio de ácido linoleico y oleico. Aunque el porcentaje de AGL se mantuvo por debajo del límite establecido por el Codex (0.3%), el IP aumentó significativamente con la temperatura, alcanzando sus máximos a 50 y 60 °C. La vida útil estimada fue de 176 días a 25 °C y de 11 días a 60 °C. Los voltamperogramas cíclicos evidenciaron la degradación del ácido linoleico y la (+)-catequina, reflejada en la disminución de la corriente anódica a temperaturas elevadas, atribuida a la pérdida de especies electroactivas y a la oxidación de compuestos antioxidantes.

Palabras clave: Aceite, bioactivos, oxidación, semilla de tuna, vida útil, voltamperometría.



Proximate chemical characterization of the grain and a beverage from three different varieties of amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*)

Caracterización química proximal del grano y una bebida de tres variedades diferentes de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*)

Diana Lizeth Olmos-Álvarez, Lilibeth Espinoza-Cerezo, Paloma Lizbeth López-Caudillo, Jorge Esaú Pérez-Muñoz, Norma Angélica Caudillo-Ortega*

Tecnológico Nacional de México/ITS de Guanajuato. Carretera Guanajuato a Puentecillas Km 10.5, Puentecillas, 36262 Guanajuato, Guanajuato, México.

*Corresponding author:

E-mail address: ncaudillo@itesq.edu.mx (N.A. Caudillo-Ortega)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Amaranthus hypochondriacus is cultivated in Mexico, and foods derived from this pseudocereal can be an important nutritional source. Determining the proximate chemical composition of the grain and the beverage from three amaranth varieties is essential to assess their nutritional potential and technological properties. The chemical characterization was carried out for *A. hypochondriacus* varieties Areli, Revancha, and PQ, as well as for a 5% (w/v) amaranth beverage prepared from each variety. Significant differences ($p < 0.05$) were observed among the three amaranth varieties in terms of ash, lipid, protein, and carbohydrate contents. A pasteurized and colloidally stable beverage was obtained; however, the beverage made from the PQ variety was the most resistant to macromolecule release, suggesting that its structure may be more compact, thereby limiting nutrient release. We conclude that amaranth has an excellent chemical composition, although the nutrients in the beverage are scarce.

Keywords: *Amaranthus hypochondriacus*, plant-based beverage, proximate chemical composition.

RESUMEN

El *Amaranthus hypochondriacus* se cultiva en México y los alimentos a partir de este pseudocereal pueden ser una fuente nutricional. Determinar la composición química proximal del grano y bebida de tres variedades de amaranto es esencial evaluar su potencial nutricional y sus propiedades tecnológicas. Se realizó la caracterización química del *A. hypochondriacus* variedad Areli, Revancha y PQ, y de una bebida 5% de amaranto (p/v) de cada variedad. El grano de las tres variedades de amaranto fueron estadísticamente diferentes en el contenido de cenizas, lípidos, proteínas y carbohidratos ($p < 0.05$). Se obtuvo una bebida pasteurizada y coloidalmente estable. Sin embargo, la bebida del amaranto var. PQ fue la más resistente a la liberación de macromoléculas, es posible que su estructura sea más cerrada bloqueando la liberación de los nutrientes. Concluimos que el grano de amaranto posee una excelente composición química, pero los nutrientes en la bebida son escasos.

Palabras clave: Amaranto *hypochondriacus*, bebida vegetal, composición química proximal.



Effect of the culture medium on the growth and pigment concentration in *Chlorella vulgaris*

Efecto del medio de cultivo en el crecimiento y concentración de pigmentos en *Chlorella vulgaris*

Kenneth Andrés Calvo-Chaves¹, Gema Lilia Galindo-Flores¹, Alejandro Téllez-Jurado², Gerardo Díaz-Godínez^{1*}

¹Research Centre for Biological Sciences, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.

²Universidad Politécnica de Pachuca, Hidalgo, México.

*Corresponding author: gerardo.diaz@uatx.mx (G. Díaz-Godínez)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

This study aimed to compare the growth and pigment production in *Chlorella vulgaris* cultures using two different culture media (BG11 and BBM). The cultures were maintained for 15 days under controlled conditions of illumination, aeration, and temperature. Growth kinetics parameters were monitored through dry weight measurements. Additionally, the concentrations of total chlorophyll and carotenoids were quantified using standardized spectrophotometric methods. The results showed that the BBM medium favored a higher final biomass accumulation, reaching 1.53 g/L, compared to the BG11 medium, where a maximum biomass concentration of 1.12 g/L was observed. Moreover, the adaptation period in BBM was shorter. Regarding carotenoid concentration, the BG11 medium showed higher values (10.68 mg/L) than BBM (8.12 mg/L), representing a 31.53% increase. Finally, in terms of total chlorophyll concentration, BG11 yielded 40.64 mg/L, 19.42% higher than BBM (34.04 mg/L). These findings provide insight into how medium composition influences the biomass composition and yield of *C. vulgaris*, offering relevant information to optimize culture systems for biotechnological applications focused on biomass and value-added compound production.

Keywords: Biomass, carotenoids, *Chlorella*, chlorophyll, concentration, pigments.

RESUMEN

Este estudio se planteó el objetivo de comparar el crecimiento y la producción de pigmentos en cultivos de *Chlorella vulgaris* utilizando dos medios de cultivo distintos (BG11 y BBM). Los cultivos se desarrollaron en un lapso de 15 días bajo condiciones controladas de iluminación, aireación y temperatura. Se monitorearon parámetros cinéticos de crecimiento, mediante peso seco. Además, se cuantificaron las concentraciones de clorofila total y carotenoides mediante métodos espectrofotométricos estandarizados. Los resultados mostraron que el medio BBM favoreció una acumulación de biomasa final mayor observándose 1.53 g/L, en comparación al medio BG11, donde se observó una concentración máxima de biomasa de 1.12 g/L, asimismo, el periodo de adaptación en BBM fue menor. En la concentración de carotenoides destacó el medio BG11 (10.68 mg/L) sobre BBM (8.12 mg/L), con un aumento del 31.53%. Finalmente, en relación a la concentración de clorofila total, en BG11 se obtuvieron 40.64 mg/L, un 19.42% más que en BBM (34.04 mg/L). Estos hallazgos permiten comprender cómo la composición del medio afecta la composición y el rendimiento de la biomasa de *C. vulgaris*, aportando información relevante para optimizar sistemas de cultivo en aplicaciones biotecnológicas orientadas a la producción de biomasa y compuestos de valor agregado.

Palabras clave: Biomasa, carotenoides, *Chlorella*, clorofila, concentración, pigmentos.



Effect of the application of different biostimulant molecules on the acclimatization of orchid seedlings from *in vitro* culture

Efecto de la aplicación de diferentes moléculas bioestimulantes sobre la aclimatación de plántulas de orquídeas provenientes de cultivo *in vitro*

Rosario Yadira Avalos-Barajas*, Larisa Naranjo-Castillo, Santos Zepeda-Guzmán, Gamaliel Valdivia-Rojas

Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes.

*Corresponding author

E-mail address: yavies@gmail.com (R. Yadira)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Acclimation of *in vitro* plants is a crucial step in plant micropropagation. This study tested molecules to improve the acclimation of *Phalaenopsis* spp. orchid hybrids. Three molecules (chitosan, GABA, and glutathione) were tested at three concentrations plus a control (0, 2.5, 5, and 10 mg/L). Six-month-old seedlings were used, with 10 seedlings per tray and three replicates per treatment. The trays were hinged polyethylene trays lined with peat moss, and the biostimulant solutions were applied using a sprayer every four days for four weeks. After 30 days, the survival rate was evaluated. The results showed that the best treatment, achieving 100% seedling survival, was the chitosan concentration of 10 mg/L.

Keywords: Acclimatization, chitosan, GABA, glutathione, *Phalaenopsis*,

RESUMEN

La aclimatación de plantas *in vitro* es una etapa muy importante dentro de la micropropagación de plantas. En el presente trabajo se probaron moléculas para poder tener una mejor aclimatación en plantas de híbridos de orquídea *Phalaenopsis* spp. Se probaron tres moléculas (Quitosano, GABA y Glutación) en tres concentraciones más el testigo (0, 2.5, 5 y 10mg/L). Se utilizaron plántulas de 6 meses de edad se colocaron 10 plántulas por charola y tres repeticiones por tratamiento, las charolas de polietileno tipo bisagra con peat moss y se les aplicó las soluciones de los bioestimulantes con un atomizador cada 4 días durante 4 semanas. Después de 30 días se evaluó el porcentaje de sobrevivencia. Los resultados muestran que el mejor tratamiento donde se obtuvo un 100 % de sobrevivencia de plántulas fue en la concentración de 10mg/L de quitosano.

Palabras clave: Aclimatación, GABA, glutation, *Phalaenopsis*, quitosano.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)



Structural, optical and morphological evaluation of ZnO nanowires synthesized by the VLS method

Evaluación estructural, óptica y morfológica de nanocables de ZnO sintetizados por el método VLS

Sánchez Roldan Karla Paola¹, Orduña Díaz Abdú^{1*}, Salinas Domínguez Rafael Antonio², Dutt Ateet²

¹ Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional (CIBA-IPN), Tlaxcala C.P. 2197, México.

² Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México City C.P. 04510, México.

E-mail address: aordunad@ipn.mx (O. Díaz-Abdú)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Zinc oxide (ZnO) nanowires were synthesized using the Vapor–Liquid–Solid (VLS) method under controlled growth conditions. Structural and chemical characterization confirmed the successful formation of one-dimensional ZnO nanostructures. FTIR analysis revealed the characteristic Zn–O vibrational band at 560 cm⁻¹, validating the presence of the oxide on the silicon substrate. Photoluminescence spectroscopy exhibited a dominant green emission centered at 529 nm, attributed to oxygen vacancies and deep-level defects, which are relevant for enhancing surface reactivity in subsequent functionalization processes. X-ray diffraction patterns showed a hexagonal wurtzite phase with a strong preferential orientation along the (002) plane, indicating high crystallinity and anisotropic growth along the c-axis. SEM imaging corroborated the formation of uniformly distributed nanowires with an average length of 4.447 μm and well-defined morphology. These results demonstrate that the VLS method effectively produced ZnO nanowires with structural, optical, and morphological features suitable for their integration into optical biosensing platforms.

Keywords: Nanowires, synthesis, VLS method, ZnO.

RESUMEN

Los nanoalambres de óxido de zinc (ZnO) fueron sintetizados mediante el método Vapor–Líquido–Sólido (VLS), obteniéndose nanoestructuras unidimensionales con morfología bien definida y distribución homogénea sobre el sustrato. El análisis FTIR confirmó la presencia de la banda característica de estiramiento Zn–O en 560 cm⁻¹, confirmando la formación del óxido de zinc. La espectroscopía de fotoluminiscencia mostró una emisión verde centrada en 529 nm, atribuida principalmente a vacancias de oxígeno y defectos profundos en la red cristalina. El difractograma de rayos X reveló una fase wurtzita de alta cristalinidad, destacándose la orientación preferencial en el plano (002), indicativa de un crecimiento anisotrópico a lo largo del eje c. Las micrografías SEM corroboraron la formación de nanoalambres con longitudes promedio de 4.447 μm y una morfología alargada bien definida. En conjunto, estos resultados demuestran que el método VLS permite obtener nanoalambres de ZnO con propiedades estructurales, ópticas y morfológicas adecuadas para su implementación en plataformas de biosensores ópticos.

Palabras clave: Método VLS, nanoalambres, síntesis, ZnO.



Importance of using the Internet of Things (IoT) in microalgae cultivation for obtaining bioproducts

Importancia de utilizar el internet de las cosas (IoT) en cultivos de microalgas para la obtención de bioproductos

Alma Rosa Domínguez-Bocanegra^{1*}, Ricardo Aguilar López¹

¹Departamento de Biotecnología y Bioingeniería Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional

*Corresponding author: adomin@cinvestav.mx (A.R Domínguez-Bocanegra)

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

The implementation of IoT in microalgae cultivation presents multiple economic benefits. It has been reported that this integration can reduce factory maintenance costs by 12% to 40%, decrease equipment downtime by 50%, and reduce safety, health, and quality risks by 14%. Furthermore, machinery lifespan can be extended by 20%, reducing capital investment in equipment by 3% to 5%. Most hardware failures (82%) are random, highlighting the importance of frequent maintenance to avoid disruptions in productivity. Traditionally, predicting microalgae biomass production was challenging, as operators had to measure biomass daily. However, IoT sensors and machine learning can optimize growing conditions and predict microalgae production, minimizing chemical use and reducing environmental impact. The overall objective of the article was to investigate how innovative Internet of Things (IoT) technologies and machine learning can revolutionize microalgae agriculture. This approach seeks to maximize biomass production and encourage more sustainable farming practices.

Keywords: Bioproductos, internet of things, microalgas.

RESUMEN

La implementación de IoT en el cultivo de microalgas presenta múltiples beneficios económicos. Se ha demostrado que esta integración puede reducir los costos de mantenimiento de las plantas entre un 12 % y un 40 %, disminuir el tiempo de inactividad de los equipos en un 50 % y reducir los riesgos para la seguridad, la salud y la calidad en un 14 %. Además, la vida útil de la maquinaria puede extenderse un 20 %, lo que reduce la inversión de capital en equipos entre un 3 % y un 5 %. La mayoría de las fallas de hardware (82 %) son aleatorias, lo que subraya la importancia del mantenimiento frecuente para evitar interrupciones en la productividad. Tradicionalmente, predecir la producción de biomasa de microalgas era un desafío, ya que los operadores debían medirla diariamente. Sin embargo, los sensores de IoT y el aprendizaje automático pueden optimizar las condiciones de cultivo y predecir la producción de microalgas, minimizando el uso de productos químicos y reduciendo el impacto ambiental. El objetivo general de este artículo fue investigar cómo las tecnologías innovadoras del Internet de las Cosas (IoT) y el aprendizaje automático pueden revolucionar la agricultura de microalgas. Este enfoque busca maximizar la producción de biomasa y fomentar prácticas agrícolas más sostenibles.

Palabras clave: Bioproductos, internet de las cosas, microalgas.



SOCIEDAD CIENTÍFICA INTERNACIONAL DE
BIOTECNÓLOGOS A. C. (SOCIBI)

Mexican Journal of Biotechnology 2025, 10(special issue 1):171

Journal homepage: www.mexjbiotechnol.com

ISSN:2448-6590



Especies citadas del género *Amanita* sección Phalloideae: casos de intoxicación en México: una revisión

Species cited of the genus *Amanita* section Phalloideae and poisoning cases in México: a review

Diana Alexandra Araiza-Salvatierra¹, Verónica Hernández-Hernández², Adriana-Montoya^{1*}

Posgrado en Biotecnología y Manejo de Recursos Naturales, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Km 10.5 Ixtacuixtla, Tlaxcala C.P. 90120. Tlaxcala, México.

²Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tlaxcala, Salud de Tlaxcala. Calle Lázaro Cárdenas, s/n, San Diego Metepec.

*Corresponding author

E-mail address: ^{1*}ametonomicol@hotmail.com

Abstract history

Received: / 17 October 2025 / Received in revised form: / 4 November 2025/

Accepted: / 17 November 2025 / Published online: / 15 December 2025

ABSTRACT

Mexico is one of the countries with the greatest diversity of fungi in the world, including species of medicinal, nutritional, and cultural importance. However, there are toxic mushrooms that pose a serious risk to public health, especially those of the genus *Amanita*, section *Phalloideae*, which are considered lethal. Among them are *Amanita bisporigera*, *A. herrerae*, *A. phalloides*, *A. verna*, and *A. virosa*, species that contain amatoxins, phallotoxins, and virotoxins compounds capable of causing liver failure and death. This review compiles information on the distribution of the Phalloideae section in Mexico and reported poisoning cases, as well as describing the clinical phases and treatments, highlighting the role of traditional knowledge as a preventive measure in local communities

Keywords: fungal diversity, mushrooms, natural resources, Tlaxcala, traditional knowledge

RESUMEN

México es uno de los países con mayor diversidad de hongos en el mundo, con especies de importancia medicinal, alimentencia y cultural. Sin embargo, existen hongos tóxicos que representan un grave riesgo para la salud pública, especialmente los del género *Amanita*, sección Phalloideae, considerados mortales. Entre ellos destacan *Amanita bisporigera*, *A. herrerae*, *A. phalloides*, *A. verna* y *A. virosa*, especies que contienen amatoxinas, falotoxinas y virotoxinas, compuestos capaces de provocar falla hepática y la muerte. Esta revisión reúne información sobre la distribución de la sección Phalloideae en México y los casos reportados de intoxicación, además de describir las fases clínicas y los tratamientos, resaltando el papel del conocimiento tradicional como medida preventiva en las comunidades.

Palabras clave: diversidad fúngica, hongos alimentarios, recursos naturales, Tlaxcala, conocimiento tradicional.