

<https://doi.org/10.15174/ap98s141>

2DO CONGRESO INTERNACIONAL CIENCIA E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA



COMITÉ CIENTÍFICO

Coordinación:

Jesús Hernández Ruiz, Dr. Universidad de Guanajuato, México.

Liliana Aguilar Marcelino, Dra. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, CENID-SAI.

Dursun Barrios, PhD. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.

EJES TEMÁTICOS

Innovación biotecnológica y bioinsumos para la agricultura sostenible:

Ana Isabel Mireles Arriaga, Dra. Universidad de Guanajuato, México.

Velásquez-Arboleda, Oscar, Dr. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia.

Medioambiente, territorio y sostenibilidad:

Jhon Jairo Monje Carvajal, Dr . Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia.

Ernesto Castañeda Hidalgo, Dr. Instituto Tecnológico Del Valle De Oaxaca, Mexico.

Conservación, mejoramiento y aprovechamiento de recursos fitogenéticos:

Braulio Edgar Herrea Cabrera, Dr. Colegio de Postgraduados Campus Puebla.

Jorge Eric Ruiz Nieto, Dr. Universidad de Guanajuato, México

COMO CITAR UN TRABAJO:

Autores del resumen. (2026). Título de la sinopsis académica. En J. Hernández-Ruiz, L. Aguilar-Marcelino, & D. Barrios (Coords.), Memoria del 2.º Congreso Internacional Ciencia e Innovación Agroalimentaria (pp. xx-xx). <https://doi.org/10.15174/ap98s141>

Resumen general

Los trabajos presentados en este documento reflejan una parte de la diversidad científica y tecnológica que converge en el 2.º Congreso Internacional Ciencia e Innovación Agroalimentaria, integrando investigaciones orientadas a fortalecer la sostenibilidad, productividad, sanidad e innovación en los sistemas agroalimentarios. En conjunto, las contribuciones abordan el desarrollo de bioinsumos y estrategias biológicas para el manejo de plagas, como formulaciones de hongos entomopatógenos, microencapsulación de *Beauveria bassiana*, uso de espirulina como biofertilizante y caracterización de metabolitos vegetales con potencial antifitopatógeno y antimicrobiano. También se incluyen protocolos de organogénesis in vitro en *Phaseolus vulgaris* y *Vigna radiata*. Asimismo, se presentan investigaciones vinculadas con la generación de valor en cadenas agroindustriales, como el tratamiento de vinaza tequilera mediante celdas de combustible microbianas para remoción de carga orgánica y generación de energía. En el ámbito pecuario, se analizan alternativas nutricionales para mejorar la calidad de carne de cordero mediante taninos condensados, así como patrones espacio-temporales de rabia en ganado asociada a *Desmodus rotundus*, destacando la importancia de la vigilancia epidemiológica bajo el enfoque Una Salud. En conjunto, estos trabajos evidencian una agenda científica orientada a la innovación aplicada, el uso sostenible de recursos, la reducción de impactos ambientales y la búsqueda de soluciones tecnológicas pertinentes para los retos actuales del sector agroalimentario.

Palabras clave: bioinsumos, recursos fitogenéticos, sostenibilidad, agroindustria. salud animal.

General Abstract

The papers presented in this document reflect part of the scientific and technological diversity converging at the 2nd International Congress on Agro-Food Science and Innovation, integrating research aimed at strengthening sustainability, productivity, health, and innovation in agro-food systems. Overall, the contributions address the development of bioinputs and biological strategies for pest management, including formulations of entomopathogenic fungi, microencapsulation of *Beauveria bassiana*, the use of spirulina as a biofertilizer, and the characterization of plant metabolites with antiphytopathogenic and antimicrobial potential. The document also includes protocols in *Phaseolus vulgaris* and *Vigna radiata*. Likewise, research related to value generation in agroindustrial chains is presented, such as the treatment of tequila vinasse using microbial fuel cells for organic load removal and energy generation. In the livestock sector, nutritional alternatives to improve lamb meat quality through condensed tannins are analyzed, as well as spatiotemporal patterns of livestock rabies associated with *Desmodus rotundus*, highlighting the importance of epidemiological surveillance under the One Health approach. Taken together, these studies demonstrate a scientific agenda oriented toward applied innovation, the sustainable use of resources, the reduction of environmental impacts, and the search for relevant technological solutions to address current challenges in the agro-food sector.

Keywords: bioinputs, plant genetic resources, sustainability, agroindustry, animal health.

FORMULACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS CON LECITINA DE SOYA PARA CONTROLAR *Scirtothrips dorsalis* EN LABORATORIO

FORMULATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI WITH SOY LECITHIN TO CONTROL *Scirtothrips dorsalis* IN THE LABORATORY

J.U. Hernández-Armenta*; C. García-Gutiérrez; L.A. Manzanarez Jiménez; L.M. Leal-Jiménez.

Instituto Politécnico Nacional. COFAA. Centro Interdisciplinario de Investigación para el
Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Sinaloa.
Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes 250, Col. San Joachin, Guasave, Sinaloa, México, C. P. 81100

* E-mail: biologouriel@gmail.com

Fecha de envío: 26, marzo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: *Scirtothrips dorsalis* es una plaga de gran importancia en Sinaloa por su alta reproducción y el daño causado a distintos cultivos de hortalizas y frutales, afectando su calidad y rendimiento. Ante su difícil control, los hongos entomopatógenos se presentan como una alternativa sostenible y efectiva. **Objetivo:** Evaluar la mortalidad de trips adultos utilizando los hongos *Beauveria bassiana*, *Cordyceps fumosorosea* y *Metarhizium anisopliae*, evaluados de forma individual y formulados con lecitina de soya. **Metodología:** Se realizó un diseño experimental factorial 3×2 más controles utilizando como factores al hongo aplicado de forma individual y formulado con lecitina de soya al 10% a una concentración de 1×10^8 esporas/ml, incluyendo un control negativo (agua destilada) y un control con el coadyuvante a base de lecitina de soya. Se utilizaron 10 adultos de *S. dorsalis*, con tres repeticiones por tratamiento. El experimento se realizó a 30 ± 2 °C, HR $60 \pm 10\%$ y fotoperiodo 10:14 horas L:O. La mortalidad se registró cada 24 horas durante seis días. **Resultados:** Los hongos solos causaron 100% de mortalidad de *S. dorsalis* a los seis días. Mientras que las formulaciones con lecitina de soya causaron el 100% de mortalidad al día cuatro. En ese mismo tiempo, el control negativo presentó el 10% de mortalidad y el control coadyuvante causó 33%, debido al efecto coadyuvante de la lecitina de soya en la mortalidad. Los resultados evidencian la importancia de formular hongos entomopatógenos para optimizar la eficiencia contra *S. dorsalis*, ya que el uso de la lecitina de soya disminuye el tiempo letal, contribuyendo a mejorar el efecto bioinsecticida de las esporas de *B. bassiana*, *C. fumosorosea* y *M. anisopliae*. **Conclusión:** los hongos entomopatógenos demostraron ser efectivos contra *S. dorsalis*, y su formulación con lecitina de soya incrementa su efectividad, reduciendo el tiempo letal para alcanzar la mortalidad total. **Implicaciones:** La incorporación de lecitina de soya mejora la eficacia de hongos entomopatógenos contra *S. dorsalis*, favoreciendo el desarrollo de bioinsecticidas más eficientes para programas de manejo integrado de plagas.

Palabras clave: Control biológico, Formulación, Bioinsecticidas.

ABSTRACT:

Background: *Scirtothrips dorsalis* is a major pest in Sinaloa due to its high reproductive capacity and the damage it causes to various vegetable and fruit crops, affecting both quality and yield. Given the challenges associated with its control, entomopathogenic fungi represents a sustainable and effective alternative. **Objective:** To evaluate the mortality of adult thrips using the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Cordyceps fumosorosea*, and *Metarhizium anisopliae*, applied individually and formulated with soybean lecithin. **Methodology:** A 3 × 2 factorial experimental design plus controls was established, considering the fungal species applied individually or formulated with 10% soybean lecithin at a concentration of 1×10^8 spores mL⁻¹. A negative control (distilled water) and a soybean lecithin control were included. Ten *S. dorsalis* adults were used per treatment, with three replicates. The experiment was conducted at 30 ± 2 °C, $60 \pm 10\%$ relative humidity, and a 10:14 h L:D photoperiod. Mortality was recorded every 24 h for six days. **Results:** The fungi applied individually caused 100% mortality of *S. dorsalis* six days after application. In contrast, formulations containing soybean lecithin achieved 100% mortality by day four. At the same evaluation time, the negative control showed 10% mortality, while the soybean lecithin control resulted in 33% mortality, indicating a coadjuvant effect of soybean lecithin on insect mortality. The results highlight the importance of formulating entomopathogenic fungi to optimize their efficacy against *S. dorsalis*, as soybean lecithin reduced the lethal time and enhanced the bioinsecticidal activity of *B. bassiana*, *C. fumosorosea*, and *M. anisopliae* spores. **Conclusion:** The entomopathogenic fungi evaluated were effective against *S. dorsalis*, and their formulation with soybean lecithin increased their efficacy by reducing the time required to achieve complete mortality. **Implications:** The incorporation of soybean lecithin enhances the efficacy of entomopathogenic fungi against *S. dorsalis*, supporting the development of more efficient bioinsecticides for integrated pest management programs.

Keywords: biological control, Formulation, Bioinsecticide

PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN CARNE DE CORDEROS SUPLEMENTADOS CON TANINOS CONDENSADOS

FATTY ACID PROFILE IN LAMB MEAT SUPPLEMENTED WITH CONDENSED TANNINS

A. García-Salas*; P. Álvarez-Vázquez; F.A. Ramírez-Huerta; M.A. Fuentes-Huerta.
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo,
Coahuila, México. C.P. 25315.

* E-mail: alejandro.garcias@uaaan.edu.mx

Fecha de envío: 15, mayo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: En el contexto mundial por una mejoría en la eficiencia productiva de rumiantes, las investigaciones se han centrado en la manipulación de la microbiota ruminal, tratando de mejorar la eficiencia del metabolismo del rumen y como consecuencia la productividad de los mismos. Sin embargo, el uso de algunos aditivos químicos presenta efectos secundarios que ponen en riesgo la salud de los humanos, por tal motivo, se incursiona en nuevas alternativas de origen natural y, se ha comprobado que los metabolitos secundarios de las plantas poseen gran potencial para su uso en la alimentación animal. Entre ellos, se tiene a los taninos condensados (TC), que han proporcionado beneficios en la alimentación de rumiantes, mostrando mejoras en su rendimiento, salud, conservación ambiental y calidad nutricional de sus productos para consumo humano. **Objetivo:** Evaluar el perfil de ácidos grasos de la carne de corderos suplementados con niveles crecientes de TC presentes en el extracto de *Acacia mearnsii*. **Metodología:** Se utilizaron 36 corderos comerciales de tres meses de edad y 20.8 ± 3.3 kg PV, distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos ($n = 9$): T1: dieta basal, $0.0 \text{ g TC kg}^{-1} \text{ MS}$; T2: $T1 + 1.75 \text{ g TC kg}^{-1} \text{ MS}$; T3: $T1 + 3.5 \text{ g TC kg}^{-1} \text{ MS}$ y T4: $T1 + 5.25 \text{ g TC kg}^{-1} \text{ MS}$. Los corderos fueron alojados en corraletas individuales provistas de comedero y bebedero. El alimento se les ofreció *ad libitum* durante 85 d. Concluido el periodo de engorda, los animales se sacrificaron y se tomó una muestra del músculo *Longissimus dorsi* para realizar el análisis del perfil de los ácidos grasos. Las medias de tratamientos se compararon mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$). **Resultados:** El T4 presentó 12.9% menor concentración de ácido esteárico, 26.47% mayor contenido de ácido linoleico y 2% cis-9-trans-12 CLA ($p < 0.05$). No hubo diferencias en la concentración del resto de ácidos grasos analizados entre tratamientos. **Implicaciones:** La inclusión de TC en la dieta de los ovinos constituye una estrategia nutricional para modular el metabolismo ruminal de los ácidos grasos, ya que limita su biohidrogenación y favorece modificaciones en su perfil dentro del tejido muscular. Esto contribuye a mejorar la calidad nutricional de la carne destinada al consumo humano, particularmente mediante la reducción de ácidos grasos saturados y el incremento relativo de insaturados. No obstante, diversos estudios han reportado una alta variabilidad en la respuesta animal, la cual depende, en gran medida, de la composición química, la fuente, la concentración y la dosis de TC empleadas en la alimentación. **Conclusiones:** Con base en los resultados obtenidos, se recomienda la inclusión de $5.25 \text{ g TC kg}^{-1} \text{ MS}$ en la dieta de corderos en engorda para mejorar el perfil de ácidos grasos insaturados en la carne.

Palabras clave: *Acacia mearnsii*, calidad en carne, biohidrogenación, rumen.

ABSTRACT:

Background: In the global context of efforts to improve the productive efficiency of ruminants, research has focused on manipulating the ruminal microbiota in an attempt to enhance ruminal metabolic efficiency and, consequently, the animals' productivity. However, the use of certain chemical additives presents side effects that pose a risk to human health; for this reason, researchers are exploring new alternatives of natural origin, and it has been demonstrated that plant secondary metabolites hold great potential for use in animal feed. Among these are condensed tannins (CTs), which have provided benefits in ruminant feeding, demonstrating improvements in performance, health, environmental conservation, and the nutritional quality of products for human consumption. **Objective:** To evaluate the fatty acid profile of meat from lambs supplemented with increasing levels of CTs present in the extract of *Acacia mearnsii*. **Methodology:** Thirty-six three-month-old commercial lambs weighing 20.8 ± 3.3 kg BW were used in a completely randomized design with four treatments (n = 9): T1: basal diet, 0.0 g TC kg^{-1} DM; T2: T1 + 1.75 g TC kg^{-1} DM; T3: T1 + 3.5 g TC kg^{-1} DM, and T4: T1 + 5.25 g TC kg^{-1} DM. The lambs were housed in individual pens equipped with feeders and waterers. Feed was offered ad libitum for 85 days. At the end of the fattening period, the animals were slaughtered, and a sample of the Longissimus dorsi muscle was taken to analyze the fatty acid profile. Treatment means were compared using Tukey's test ($p < 0.05$). **Results:** T4 had a 12.9% lower concentration of stearic acid, a 26.47% higher content of linoleic acid, and 2% cis-9,trans-12 CLA ($p < 0.05$). There were no differences in the concentrations of the other fatty acids analyzed between treatments. **Implications:** The inclusion of CT in the sheep diet is a nutritional strategy for modulating the ruminal metabolism of fatty acids, as it limits their biohydrogenation and promotes changes in their profile within muscle tissue. This helps improve the nutritional quality of meat intended for human consumption, particularly by reducing saturated fatty acids and increasing the relative proportion of unsaturated fatty acids. However, various studies have reported high variability in animal response, which depends largely on the chemical composition, source, concentration, and dose of CT used in the feed. **Conclusions:** Based on the results obtained, the inclusion of 5.25 g CT kg^{-1} DM in the diet of finishing lambs is recommended to improve the unsaturated fatty acid profile of the meat.

Keywords: *Acacia mearnsii*, meat quality, biohydrogenation, rumen.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TRATAMIENTO DE VINAZA TEQUILERA MEDIANTE CELDAS DE COMBUSTIBLE MICROBIANA

GENERATION OF ELECTRIC POWER BY TREATING TEQUILA VINASSE USING MICROBIAL FUEL CELL

A.K. Villanueva-Navarro^{*}; J. Barrera-Rojas; E.X.M. García; A. Estrada-Vargas.

*Departamento de Estudios del Agua y de la Energía, Universidad de Guadalajara. Av. Nuevo
Periférico No 555, Tonalá, Jalisco, México, C.P. 45425.*

** E-mail: ana.vnavarro@alumnos.udg.mx*

Fecha de envío: 06, mayo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: La industria tequilera genera como subproducto grandes volúmenes de vinazas, efluentes con alta acidez, coloración y elevada demanda química de oxígeno (DQO) que representan un problema ambiental significativo. Su descarga sin tratamiento afecta cuerpos de agua, por lo que debe ser tratada previamente de acuerdo con la normativa ambiental vigente. Los procesos anaerobios se han utilizado como tratamiento secundario, removiendo la carga orgánica y generando energía mediante la producción biogás o de electricidad en celdas de combustible microbianas. **Metodología:** Se adoptó un enfoque cuantitativo y experimental a escala laboratorio para evaluar el tratamiento de vinaza tequilera cruda (DQO = 9 200 mg L⁻¹; pH ajustado a 7.2) mediante dos sistemas: un reactor anaerobio y una celda de combustión microbiana (CCM) de dos cámaras. Se monitorearon parámetros fisicoquímicos (DQO, pH, conductividad eléctrica y turbidez). En la CCM se desarrolló una biopelícula sobre fieltro de carbón utilizado como electrodo, y se cuantificó la producción de energía eléctrica por bacterias exoelectrogénicas. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva para determinar la eficiencia de remoción de contaminantes y el desempeño electroquímico, con el fin de evaluar la viabilidad del sistema para la biorremediación y aprovechamiento energético de este residuo agroindustrial. **Objetivo:** Desarrollar una celda de combustión microbiana (MFC) para tratar vinaza tequilera en condiciones que permitan mejorar la calidad del agua residual, a la vez que genera energía eléctrica. **Resultados.** Tras la aplicación del tratamiento anaerobio con un tiempo de retención de 8 días y un pretratamiento de neutralización, se observaron remociones de DQO de 80 % en el reactor anaerobio y de 60 % en la CCM. Estos evidencian la capacidad del consorcio microbiano para degradar parcialmente la materia orgánica presente en el efluente. Durante la operación de los sistemas se confirmó la generación en el reactor anaerobio de 1.40 mL STP de biogás por mL de vinaza y en la CCM la formación de biopelícula sobre los electrodos, lo que permitió la generación de energía eléctrica en la celda de combustible microbiana con una potencia máxima de 3.2 mW m⁻². Este comportamiento indica una adecuada transferencia de electrones desde la oxidación de la materia orgánica hacia el electrodo, evidenciando la actividad electroquímica del sistema. **Implicaciones:** Estos resultados representan la base para tratamientos que cumplen con la estrategia de energía circular donde se optimizan procesos en este caso el tratamiento de vinazas, la reducción de residuos y la obtención de energía eléctrica directa así como disminución en costos de operación de las plantas tratadoras. **Conclusión:** el sistema evaluado demostró ser una **estrategia eficaz para la remoción parcial de contaminantes orgánicos**, además de permitir la **generación de energía eléctrica mediante el uso de celdas de combustible microbianas**, lo que añade valor al proceso al aprovechar la materia orgánica residual.

Palabras clave: biopelícula, celda de combustible microbiana, biomasa, remoción de demanda química de oxígeno.

ABSTRACT:

Background: The tequila industry generates large volumes of vinasse as a by product effluents characterized by high acidity, strong coloration, and high chemical oxygen demand (COD), representing a significant environmental problem. Their untreated discharge affects water bodies; therefore, they must be treated in accordance with current environmental regulations. Anaerobic processes have been used as secondary treatment, removing organic load and generating energy through biogas production or electricity generation in microbial fuel cells. **Methodology:** A quantitative, experimental laboratory-scale approach was adopted to evaluate the treatment of raw tequila vinasse (COD = 9,200 mg L⁻¹; pH adjusted to 7.2) using two systems: an anaerobic reactor and a two-chamber microbial fuel cell (MFC). Physicochemical parameters (COD, pH, electrical conductivity, and turbidity) were monitored. In the MFC, a biofilm was developed on carbon felt used as the electrode, and electricity generation by exoelectrogenic bacteria was quantified. Data were analyzed using descriptive statistics to determine contaminant removal efficiency and electrochemical performance, in order to assess the system's viability for bioremediation and energy recovery of this agroindustrial waste. **Objective:** To develop a microbial fuel cell (MFC) to treat tequila vinasse under conditions that improve wastewater quality while simultaneously generating electrical energy. **Results:** Following anaerobic treatment with an 8-day retention time and a neutralization pretreatment, COD removals of 80% in the anaerobic reactor and 60% in the MFC were observed. These results demonstrate the ability of the microbial consortium to partially degrade the organic matter present in the effluent. During system operation, biogas generation in the anaerobic reactor reached 1.40 mL STP per mL of vinasse, while in the MFC, biofilm formation on the electrodes enabled electricity generation, achieving a maximum power density of 3.2 mW m⁻². This behavior indicates efficient electron transfer from the oxidation of organic matter to the electrode, evidencing the system's electrochemical activity. **Implications:** These results provide a foundation for treatment strategies aligned with a circular energy approach, optimizing processes such as vinasse treatment, reducing waste, enabling direct electricity generation, and potentially lowering operational costs in treatment plants. **Conclusion:** The evaluated system proved to be an effective strategy for the partial removal of organic contaminants, while also enabling electricity generation through microbial fuel cells, thereby adding value to the process by harnessing residual organic matter.

Keywords: biofilm, microbial fuel cell, Biomass, chemical oxygen demand removal

ORGANOGENESIS DIRECTA *In vitro* DE LÍNEAS AVANZADAS DE *Phaseolus vulgaris* Y *Vigna radiata****In vitro* DIRECT ORGANOGENESIS OF ADVANCED LINES OF *Phaseolus vulgaris* AND *Vigna radiata***J.I. Ruiz-Terrazas ^{1*}; M.C.G. López-Peralta ¹; S. Cruz-Izquierdo ¹; A.A. Estrada-Luna ²¹Colegio de Postgraduados. Recursos Genéticos y Productividad-Genética. Carretera México-
Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México, C. P. 56264.² Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato (Cinvestav).
Departamento de Ingeniería Genética. Libramiento Norte Carretera Irapuato-León Km 9.6,
Irapuato, Guanajuato, México, C. P. 36824.

* E-mail: ruiz.jesus@colpos.mx

Fecha de envío: 25, mayo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: México es centro de origen de especies de importancia económica como el frijol, leguminosa clave en la alimentación por aportar alrededor del 36 % de las proteínas requeridas. El conocimiento de la diversidad genética en *Phaseolus* y *Vigna* ha permitido caracterizar poblaciones nativas y desarrollar líneas con mayor tolerancia a factores bióticos y abióticos. En este contexto, las técnicas de cultivo de tejidos *in vitro* representan herramientas que deben integrarse al mejoramiento genético para la multiplicación asexual y conservación de materiales élite. Sin embargo, no se ha logrado tener un protocolo eficiente para la regeneración *in vitro* de frijol, lo que representa un gran desafío por lo recalcitrante de esta planta. **Objetivo:** Establecer la organogénesis directa mediante la inducción, multiplicación y alargamiento de brotes *in vitro* de líneas avanzadas de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna radiata*. **Metodología:** Las semillas fueron desinfectadas mediante un protocolo que incluyó detergente comercial, etanol al 70 % (1 min), hipoclorito de sodio al 20 %, plata coloidal al 1.0 %, Tween® 20 y una solución fungicida (4 g L⁻¹ de Benlate® y Captán®) durante 15 min. La germinación se obtuvo en medio Murashige y Skoog (MS) al 50 % de sales, previa escarificación con peróxido de hidrógeno al 1.0 %. La inducción de brotes por organogénesis directa se realizó con diferentes explantes (nudo cotiledonar, eje cotiledonar, cotiledón y eje embrionario) en medio MS al 100 % de sales. La fase de multiplicación se llevó a cabo mediante subcultivo de grupos de 3–4 brotes en medio MS con reguladores de crecimiento específicos, y el alargamiento se evaluó en medios con y sin reguladores. **Resultados:** Se logró un 93 % de asepsia. Los nudos cotiledonares mostraron la mejor respuesta morfogénica en *P. vulgaris* y *V. radiata* con 72 µM de BA, obteniéndose 4.1 y 6.8 brotes, respectivamente. En la fase de multiplicación, se obtuvieron los mejores resultados con 72 µM de BA en *P. vulgaris* (6.1 brotes) y 90 µM de TDZ en *V. radiata* (24.6 brotes). El alargamiento de brotes fue mayor en medio MS sin reguladores para *P. vulgaris* (0.22 cm), y con 2.8 µM de AG₃ para *V. radiata* (0.80 cm). **Implicaciones:** Los resultados evidencian el potencial de la organogénesis directa para la propagación y conservación de líneas avanzadas de *P. vulgaris* y *V. radiata*, estableciendo bases para el desarrollo de protocolos de propagación *in vitro* orientados a la conservación y multiplicación acelerada de germoplasma élite en programas de mejoramiento genético. **Conclusión:** La organogénesis directa se confirma como una estrategia viable para la propagación y conservación eficiente de líneas élite, favoreciendo su aprovechamiento en futuros programas de mejoramiento genético.

Palabras clave: Frijol, líneas avanzadas, organogénesis directa, nudos cotiledonares, reguladores de crecimiento vegetal

ABSTRACT:

Background: Mexico is a center of origin for economically important species such as common bean, a legume that is fundamental to the diet, providing approximately 36% of required protein intake. Advances in the understanding of genetic diversity in *Phaseolus* and *Vigna* have enabled the characterization of native populations and the development of lines with greater tolerance to biotic and abiotic stresses. In this context, in vitro tissue culture techniques represent valuable tools that should be integrated into breeding programs for the asexual propagation and conservation of elite materials. However, an efficient protocol for in vitro regeneration of beans has not yet been achieved, representing a major challenge due to the recalcitrant nature of this species. **Objective:** To establish direct organogenesis through the induction, multiplication, and elongation of in vitro shoots of advanced lines of *Phaseolus vulgaris* and *Vigna radiata*. **Methodology:** Seeds were disinfected using a protocol that included commercial detergent, 70% ethanol (1 min), 20% sodium hypochlorite, 1.0% colloidal silver, Tween® 20, and a fungicide solution (4 g L⁻¹ Benlate® and Captan®) for 15 min. Germination was achieved in Murashige and Skoog (MS) medium with 50% inorganic salts, following scarification with 1.0% hydrogen peroxide. Shoot induction via direct organogenesis was carried out using different explants (cotyledonary node, cotyledonary axis, cotyledon, and embryonic axis) in MS medium with 100% salts. The multiplication phase was performed by subculturing groups of 3–4 shoots in MS medium with specific plant growth regulators, while elongation was evaluated in media with and without regulators. **Results:** Asepsis reached 93%. Cotyledonary nodes showed the best morphogenic response in *P. vulgaris* and *V. radiata* with 72 µM BA, producing 4.1 and 6.8 shoots, respectively. During the multiplication phase, the best results were obtained with 72 µM BA in *P. vulgaris* (6.1 shoots) and 90 µM TDZ in *V. radiata* (24.6 shoots). Shoot elongation was greater in MS medium without regulators for *P. vulgaris* (0.22 cm) and with 2.8 µM GA₃ for *V. radiata* (0.80 cm). **Implications:** The results demonstrate the potential of direct organogenesis for the propagation and conservation of advanced lines of *P. vulgaris* and *V. radiata*, providing a basis for developing in vitro propagation protocols aimed at the conservation and rapid multiplication of elite germplasm in breeding programs. **Conclusion:** Direct organogenesis is confirmed as a viable strategy for the efficient propagation and conservation of elite lines, facilitating their use in future breeding programs.

Keywords: Bean, advanced lines, direct organogenesis, cotyledonary nodes, plant growth regulators

VIABILIDAD DE *Beauveria bassiana* (BALSAMO) VIULLEMIN DESPUÉS DE SECADO POR ASPERSIÓN

VIABILITY OF *Beauveria bassiana* (BALSAMO) VIULLEMIN AFTER SPRAY DRYING

L.A. Manzanarez-Jiménez^{*}; C. García-Gutiérrez; J.U. Hernández-Armenta; G.L. Flores-Zamora.

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa,
Instituto Politécnico Nacional. Departamento de Biotecnología Agrícola. Guasave, Sinaloa, México

^{*}lmanzanarezj1800@alumno.ipn.mx

Fecha de envío: 26, marzo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: La microencapsulación de células mediante secado por aspersión es una estrategia que permite conservar en condiciones óptimas la célula. El producto final son micropartículas formadas por una matriz polimérica que en su interior contiene un número de células repartidas estocásticamente. El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* es utilizado para el control de plagas agrícolas en cultivos de importancia económica, sin embargo, sus esporas son altamente susceptibles a las altas temperaturas. **Objetivo:** Evaluar la supervivencia y vida de anaquel de dos microencapsulados (MC) a base de una suspensión de maltodextrina (MX1) y otra de gelatina bovina (GV2) de esporas de *B. bassiana* una concentración de 1×10^9 esporas/ml, en un proceso de secado por aspersión. **Metodología:** Las suspensiones se procesaron en un secador de rocío. Los valores de temperatura de entrada, velocidad de alimentación y atomización fueron: (1) 60°C-5.70ml/min-0.02MPa, (2) 90°C-6.10ml/min-0.01MPa, (3) 120°C-7.96 ml/min-0.01MPa y (4) 140°C-8.20 ml/min-0.03 MPa. La supervivencia se midió a las 16, 20 y 24 horas después del proceso de secado y durante seis meses de almacenamiento a 4 °C. El experimento contó con tres repeticiones, en cada una se contaron las esporas de cinco cajas Petri por cada tipo de microencapsulado y el control. El análisis de los datos se hizo con el programa estadístico SAS®, versión 9.00. **Resultados:** La mayor supervivencia de esporas se logró con los valores del parámetro 3 con 45 %, 60 % y 80 % del MC MX1 y 42 %, 54 % y 70 % de viabilidad del GV2, a las 16, 20 y 24 horas, respectivamente. Las esporas almacenadas tuvieron supervivencia óptima de dos meses con viabilidad de 40 %, 54 % y 69 % con el MC MX1 y 37 %, 48 % y 64 % con el MC GV2, a las 16, 20 y 24 horas respectivamente. **Implicaciones:** La microencapsulación de esporas de *B. bassiana* podría ser un método de formulación efectiva para aumentar su supervivencia en almacén de productos terminados y su aplicación en campo. **Conclusión:** Se recomienda evaluar nuevos polímeros para recubrir esporas de *B. bassiana* y de otros hongos entomopatógenos para incrementar su supervivencia después del secado por aspersión y durante su vida de anaquel.

Palabras clave: microencapsulación, hongos entomopatógenos, biopolímeros, maltodextrina, gelatina bovina.

ABSTRACT:

Background: Microencapsulation of cells by spray drying is a strategy that allows for optimal cell preservation. The final product consists of microparticles formed by a polymer matrix containing a stochastically distributed number of cells. The entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* is used to control agricultural pests in economically important crops; however, its spores are highly susceptible to high temperatures. **Objective:** To evaluate the survival and shelf life of two microencapsulated (MC) based on a maltodextrin suspension (MX1) and a bovine gelatin suspension (GV2) of *B. bassiana* spores at a concentration of 1×10^9 spores/mL, in a spray drying process. **Methodology:** The suspensions were processed in a spray dryer process. The inlet temperature, feed rate, and atomization values were: (1) 60°C-5.70 ml/min-0.02 MPa, (2) 90°C-6.10 ml/min-0.01 MPa, (3) 120°C-7.96 ml/min-0.01 MPa, and (4) 140°C-8.20 ml/min-0.03 MPa. Survival was checked on 16, 20, and 24 hours after the drying process and during six months of storage at 4°C. The experiment consisted of three replicates; in each replicate, spores were counted in five Petri dishes for each type of microencapsulated sample, plus a control. Data analysis was performed using the statistical software SAS®, version 9.00. **Results:** The highest survival was achieved with the values for parameter 3, with 45 %, 60 % and 80 % viability for MC MX1 and 42 %, 54 % and 70 % for MC GV2, at 16, 20, and 24 hours, respectively. Stored spores had optimal survival of two months with viability of 40 %, 54 % and 69 % for MC MX1 and 37 %, 48 % and 64 % for MC GV2, at 16, 20, and 24 hours, respectively. **Implications:** Microencapsulation of *B. bassiana* spores could be an effective formulation method to increase their survival in finished product storage and for field applications. **Conclusion:** It is recommended to evaluate new polymers to coat spores of *B. bassiana* and other entomopathogenic fungi to increase their survival after spray drying and during their shelf life.

Keywords: microencapsulation, entomopathogenic fungi, biopolymers, maltodextrin, bovine gelatin.

EVALUACIÓN DE ESPIRULINA COMO BIOFERTILIZANTE SOSTENIBLE MEDIANTE TECNOLOGÍAS ACCESIBLES Y PERTINENTES

EVALUATION OF SPIRULINA AS A SUSTAINABLE BIOFERTILIZER USING ACCESSIBLE AND CONTEXT-APPROPRIATE TECHNOLOGIES

M. Oliva-Ruiz; E.R. Pérez-Evangelista; A. Cano-Vásquez; N. Cruz-Huerta*

*Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Recursos Genéticos y Productividad,
Fisiología Vegetal, Texcoco, Estado de México, México.*

* E-mail: oliva.miguel@colpos.mx

Fecha de envío: 25, Mayo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: El uso de fertilizantes sintéticos en México genera altos costos de producción, dependencia de insumos externos e impactos ambientales negativos. En este contexto, la espirulina representa una alternativa sostenible con potencial como biofertilizante debido a su contenido de nutrientes y compuestos bioactivos promotores del crecimiento vegetal. Sin embargo, su evaluación agronómica requiere metodologías accesibles, participativas y adaptadas a las condiciones locales que faciliten su validación y adopción por parte de los productores. **Metodología:** Se desarrolló una investigación mixta con enfoque participativo y componente experimental. El diseño de los tratamientos se construyó conjuntamente con nueve productores mediante entrevistas y procesos de capacitación. Se evaluaron cuatro dosis de espirulina y un control durante las etapas de germinación, plántula y producción, bajo un diseño completamente al azar. Se midieron variables de crecimiento y fisiológicas, incluyendo altura de planta, diámetro de tallo, área foliar, biomasa seca, unidades SPAD y fotosíntesis. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey. **Objetivo:** Desarrollar metodologías participativas y transdisciplinarias para la evaluación de espirulina como biofertilizante mediante tecnologías de bajo costo y fácil acceso que puedan ser replicadas y adaptadas por productores agrícolas locales. **Resultados:** Los resultados de las encuestas y del intercambio de saberes entre productores e investigadores permitieron identificar necesidades, limitantes y recursos disponibles, lo que condujo al desarrollo de una metodología participativa adaptada a las condiciones locales para evaluar aplicaciones foliares de espirulina en concentraciones de 0, 0.25, 0.5, 1 y 2 %. En maíz, frijol y girasol se evaluaron variables de germinación y vigor, mientras que únicamente en frijol se realizó el seguimiento durante todo el proceso productivo, incluyendo crecimiento vegetativo, floración, formación de vainas y rendimiento. Las evaluaciones se realizaron mediante herramientas accesibles como regla y balanza, complementadas con mediciones SPAD e intercambio gaseoso para correlacionar variables fisiológicas complejas con variables agronómicas de fácil evaluación. De manera preliminar, se observaron tendencias positivas asociadas a mayores concentraciones de espirulina, particularmente en variables relacionadas con vigor, crecimiento y rendimiento, encontrándose diferencias estadísticas significativas en algunas variables evaluadas. **Implicaciones:** La metodología desarrollada representa una alternativa accesible y replicable para la evaluación de biofertilizantes desde un enfoque participativo y transdisciplinario. Además, fortalece la apropiación tecnológica y promueve estrategias de agricultura sostenible basadas en recursos regionales y participación activa de los productores. Este enfoque resulta relevante ante la necesidad de que la fisiología vegetal en México fortalezca su vinculación con la resolución de problemáticas reales del sector agrícola, promoviendo soluciones prácticas y aplicables en campo. **Conclusión:** La participación activa de los productores permitió desarrollar y validar

una metodología de evaluación agronómica accesible, capaz de integrar conocimiento científico y conocimiento local. Los resultados sugieren que la espirulina posee potencial como biofertilizante y que su evaluación puede realizarse mediante enfoques participativos que favorezcan la adopción de tecnologías sostenibles en campo.

Palabras clave: Productores locales, tecnologías de bajo costo, bioinsumos, adopción tecnológica, fisiología vegetal.

ABSTRACT:

Background: The use of synthetic fertilizers in Mexico generates high production costs, dependence on external inputs, and negative environmental impacts. In this context, spirulina represents a sustainable alternative with potential as a biofertilizer due to its nutrient content and bioactive compounds that promote plant growth. However, its agronomic evaluation requires accessible, participatory, and locally adapted methodologies that facilitate its validation and adoption by farmers. **Methodology:** A mixed-methods study with a participatory approach and an experimental component was conducted. Treatment design was jointly developed with nine farmers through interviews and training activities. Four spirulina concentrations and a control treatment were evaluated during germination, seedling, and production stages under a completely randomized design. Growth and physiological variables were measured, including plant height, stem diameter, leaf area, dry biomass, SPAD values, and photosynthesis. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test. **Objective:** To develop participatory and transdisciplinary methodologies for evaluating spirulina as a biofertilizer using low-cost, accessible technologies that can be replicated and adapted by local farmers. **Results:** Survey results and knowledge-sharing activities between farmers and researchers enabled the identification of needs, constraints, and available resources, leading to the development of a participatory methodology adapted to local conditions for evaluating foliar applications of spirulina at concentrations of 0, 0.25, 0.5, 1, and 2%. Germination and vigor variables were assessed in maize, common bean, and sunflower, while only common bean was monitored throughout the entire production cycle, including vegetative growth, flowering, pod formation, and yield. Evaluations were conducted using accessible tools such as rulers and scales, complemented with SPAD measurements and gas exchange analyses to correlate complex physiological variables with easily measurable agronomic traits. Preliminary results showed positive trends associated with increasing spirulina concentrations, particularly in variables related to vigor, growth, and yield, with statistically significant differences observed for some evaluated traits. **Implications:** The methodology developed represents an accessible and replicable alternative for biofertilizer evaluation under a participatory and transdisciplinary approach. Furthermore, it strengthens technological appropriation and promotes sustainable agricultural strategies based on regional resources and the active participation of farmers. This approach is particularly relevant given the need for plant physiology research in Mexico to strengthen its connection with real-world agricultural challenges and promote practical, field-applicable solutions. **Conclusion:** The active participation of farmers enabled the development and validation of an accessible agronomic evaluation methodology capable of integrating scientific and local knowledge. The results suggest that spirulina has potential as a biofertilizer and that its evaluation can be successfully conducted through participatory approaches that promote the adoption of sustainable technologies under field conditions.

Keywords: Local farmers, low-cost technologies, bioinputs, technology adoption, plant physiology.

POTENCIAL ANTIMICROBIANO Y ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE LAUREL CULTIVADO EN LA HUASTECA POTOSINA

ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF LAUREL EXTRACTS CULTIVATED IN THE HUASTECA POTOSINA

M.A. Hernández-Orta¹; J. E. Wong Paz²; D. B. Muñoz-Márquez^{2*}

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Valles, Ciudad Valles, San Luis Potosí, México.

²Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Estudios Profesionales Zona Huasteca, Ciudad Valles, San Luis Potosí, México.

* diana.marquez@uaslp.mx

Fecha de envío: 25, mayo, 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: El uso de diversas especias con propiedades antibacterianas hoy en día ha tenido gran relevancia en la industria alimentaria, ya que los fitoquímicos que contienen son compuestos bioactivos que han sido una alternativa para ser usados como conservadores naturales. El laurel (*Laurus sp.*) es una especia aromática muy utilizada en la gastronomía tradicional mexicana y ampliamente distribuida en México, aunque uno de sus principales usos se centra en la medicina tradicional en forma de infusiones y baños medicinales; ya que esta planta ha mostrado tener un alto potencial como agente antimicrobiano y antioxidante en diversos estudios. **Objetivo:** Evaluar la actividad antimicrobiana y antioxidante de extractos de laurel (*Laurus sp.*) cultivado en la Huasteca del estado de San Luis Potosí. **Metodología:** La maceración fue el método de extracción empleado utilizando etanol como solvente bajo cuatro tiempos de extracción (0, 2, 4 y 6 h). El estudio se realizó contra bacterias patógenas en alimentos: *Escherichia coli* ATCC 25292 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. La actividad antioxidante fue medida por las técnicas de DPPH y ABTS para cada extracto. Así mismo, se determinaron los compuestos fenólicos de cada extracto obtenido por el método de Folin Ciocalteu. **Resultados:** Se observó que los extractos de laurel presentaron potencial antimicrobiano alcanzando halos de inhibición de entre 10 a 20 mm frente a las cepas evaluadas. En cuanto al contenido polifenólico y a la actividad antioxidante, los resultados fueron similares en todos los tiempos de extracción probados, alcanzando un rendimiento de polifenoles de aproximadamente 800 mg EAG/L y una actividad antioxidante del 85%. **Implicaciones:** Esta investigación aporta resultados prometedores para la obtención de compuestos bioactivos a partir de laurel cultivado en la Huasteca Potosina, los cuales pudieran aplicarse como conservadores naturales en la industria alimentaria, como una estrategia de innovación ya que presentaron alto potencial antimicrobiano y antioxidante. **Conclusión:** Independientemente del tiempo de extracción, los extractos de laurel (*Laurus sp.*) de la Huasteca del estado de San Luis Potosí poseen un alto potencial antimicrobiano y antioxidante frente a bacterias como *Escherichia coli* ATCC 25292 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Palabras clave: Laurel, actividad antimicrobiana, compuestos fenólicos, industria alimentaria.

ABSTRACT:

Background: The use of various spices with antibacterial properties has become increasingly important in today's food industry, as the phytochemicals they contain are bioactive compounds that have emerged as an alternative for use as natural preservatives. Laurel (*Laurus sp.*) is an aromatic spice widely used in traditional Mexican cuisine and widely distributed in Mexico, although one of its main uses is in traditional medicine in the form of infusions and medicinal baths; as this plant has demonstrated high potential as an antimicrobial and antioxidant agent in various studies. **Objective:** To evaluate the antimicrobial and antioxidant activity of laurel (*Laurus sp.*) extracts grown in the Huasteca region of the state of San Luis Potosí. **Methodology:** Maceration was used as the extraction method, employing ethanol as the solvent and four extraction times (0, 2, 4, and 6 h). The study was conducted against foodborne pathogenic bacteria: *Escherichia coli* ATCC 25292 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Antioxidant activity was measured using the DPPH and ABTS techniques for each extract. Additionally, the phenolic compounds in each extract were determined using the Folin-Ciocalteu method. **Results:** The laurel extracts showed antimicrobial potential, achieving inhibition zones of 10 to 20 mm against the evaluated strains. Regarding the polyphenolic content and antioxidant activity, the results were similar across all tested extraction times yielding a polyphenol content of approximately 800 mg GAE/L and an antioxidant activity of 85%. **Implications:** This research provides promising results for obtaining bioactive compounds from laurel cultivated in the Huasteca Potosina, which could be applied as natural preservatives in the food industry as an innovation strategy, given their high antimicrobial and antioxidant potential. **Conclusion:** Regardless of the extraction time, the laurel (*Laurus sp.*) extracts from the Huasteca Potosina possess a high antimicrobial and antioxidant potential against *Escherichia coli* ATCC 25292 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Keywords: Laurel, antimicrobial activity, phenolic compounds, food industry.

PATRONES ESPACIO-TEMPORALES DE LA RABIA EN GANADO ASOCIADA A *Desmodus rotundus* EN AMÉRICA LATINA

SPATIOTEMPORAL PATTERNS OF LIVESTOCK RABIES ASSOCIATED WITH *Desmodus rotundus* IN LATIN AMERICA

K.D. Sarmiento-Arias; D. Jiménez-García; R. Marques*

Laboratorio de Biodiversidad, Centro de Agroecología y Ambiente, Instituto de Ciencias, Benemérita
Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

* E-mail: roberta.marques@correo.buap.mx

Fecha de envío: 25 de mayo de 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN:

Antecedentes: La rabia transmitida por el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*) genera pérdidas económicas superiores a 300 millones de dólares anuales en América Latina por mortalidad bovina, vacunación, menor producción de leche y carne, y afectación a pequeños productores. Los sistemas de vigilancia epidemiológica existentes presentan diferencias en cobertura, registro y acceso a los datos, limitando la comprensión de la distribución y dinámica regional de la enfermedad. Debido a que se trata de una zoonosis con letalidad cercana al 100% en humanos, su monitoreo es fundamental para la salud pública. **Objetivo:** Analizar los patrones espacio-temporales de la rabia en ganado asociada a *D. rotundus* en América Latina a partir de la integración de registros epidemiológicos provenientes de SIRVERA, WAHIS y fuentes locales obtenidas por gestión institucional. **Metodología:** Estudio cuantitativo, descriptivo y correlacional. Se analizaron registros de rabia en ganado de 20 países de América Latina (1970-2026). Los datos se obtuvieron de SIRVERA, WAHIS y mediante contacto directo con instituciones nacionales. Se realizaron análisis de distribución geográfica por país, especie y grupo hospedero, así como un análisis de tendencia temporal mediante regresión lineal. **Resultados:** La integración de SIRVERA (173,958 casos en 20 países), WAHIS (53,862 casos en 20 países) y fuentes locales (16,187 casos en 7 países) reunió 244,007 casos de rabia en 20 países de América Latina. Brasil concentró la mayor cantidad (56.8% del total), seguido por México (14.7%), Colombia (7.4%) y Perú (6.2%). Brasil, México y Colombia se apoyaron principalmente en SIRVERA, mientras que en Perú destacaron los registros locales. Los animales de producción representaron la mayoría de los casos (88.5%), con un predominio de bovinos (83.0%), seguidos por fauna silvestre (8.6%), equinos (4.1%) y murciélagos (2.9%). Los casos en ganado mostraron una tendencia creciente y significativa entre 2000 y 2024 ($b=0.0372$, $p<0.05$, $R^2=0.196$), equivalente a un incremento anual del 3.7%. **Implicaciones:** La integración de fuentes epidemiológicas permitió identificar vacíos en la notificación, evidenciando la necesidad de mejorar la articulación y cobertura de los sistemas de vigilancia. El aumento de casos resalta la necesidad de fortalecer las estrategias de control, no solo en zonas donde la enfermedad continúa presentándose con mayor frecuencia, sino también en regiones con riesgo por cambios ambientales y de uso de suelo. Estos resultados sirven como base para el desarrollo de estrategias sanitarias bajo el enfoque *One Health* y futuras investigaciones sobre factores ambientales, espaciales y genéticos en la transmisión de la rabia. **Conclusión:** Se identificaron patrones espacio-temporales de la rabia en ganado y diferencias importantes entre las fuentes epidemiológicas. La integración de SIRVERA, WAHIS y datos locales amplió la comprensión regional de la enfermedad y resaltó la importancia de fortalecer los sistemas de vigilancia. Se destaca la necesidad de integrar las bases de datos sobre rabia y hacer esta información más accesible a nivel regional y global, ya que un sistema más conectado permitiría una detección más rápida y una respuesta más efectiva frente a los brotes.

Palabras clave: agroecosistemas, murciélago vampiro común, Una Salud, vigilancia epidemiológica, zoonosis.

ABSTRACT:

Background: Rabies transmitted by the common vampire bat (*Desmodus rotundus*) causes economic losses exceeding \$300 million annually in Latin America due to cattle mortality, vaccination costs, reduced milk and meat production, and the impact on small-scale farmers. Existing epidemiological surveillance systems vary in coverage, data recording, and access, limiting our understanding of the disease's regional distribution and dynamics. Because it is a zoonosis with a fatality rate of nearly 100% in humans, its monitoring is critical for public health.

Objective: To analyze the spatiotemporal patterns of rabies in cattle associated with *D. rotundus* in Latin America by integrating epidemiological records from SIRVERA, WAHIS, and local sources obtained through institutional coordination. **Methodology:** Quantitative, descriptive, and correlational study. Rabies records in livestock from 20 Latin American countries (1970–2026) were analyzed. Data were obtained from SIRVERA, WAHIS, and through direct contact with national institutions. Analyses of geographic distribution by country, species, and host group were conducted, as well as a temporal trend analysis using linear regression. **Results:** The integration of SIRVERA (173,958 cases in 20 countries), WAHIS (53,862 cases in 20 countries), and local sources (16,187 cases in 7 countries) yielded a total of 244,007 rabies cases across 20 Latin American countries. Brazil accounted for the largest number (56.8% of the total), followed by Mexico (14.7%), Colombia (7.4%), and Peru (6.2%). Brazil, Mexico, and Colombia relied primarily on SIRVERA, while local records were prominent in Peru. Livestock accounted for the majority of cases (88.5%), with a predominance of cattle (83.0%), followed by wildlife (8.6%), horses (4.1%), and bats (2.9%). Cases in livestock showed a significant upward trend between 2000 and 2024 ($b=0.0372$, $p<0.05$, $R^2=0.196$), equivalent to an annual increase of 3.7%. **Implications:** The integration of epidemiological data sources revealed gaps in reporting, highlighting the need to improve the coordination and coverage of surveillance systems. The increase in cases underscores the need to strengthen control strategies, not only in areas where the disease continues to occur more frequently, but also in regions at risk due to environmental and land-use changes. These results serve as a basis for developing public health strategies under the *One Health* approach and for future research on environmental, spatial, and genetic factors in rabies transmission. **Conclusion:** Spatiotemporal patterns of rabies in livestock and significant differences among epidemiological sources were identified. The integration of SIRVERA, WAHIS, and local data expanded the regional understanding of the disease and highlighted the importance of strengthening surveillance systems. The need to integrate rabies databases and make this information more accessible at the regional and global levels is emphasized, as a more connected system would allow for faster detection and a more effective response to outbreaks.

Keywords: agroecosystems, common vampire bat, One Health, epidemiological surveillance, zoonosis.

IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS CON POTENCIAL ANTI-FITOPATÓGENO DE *Senecio inaequidens*

IDENTIFICATION AND QUANTIFICATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS WITH ANTI- PHYTOPATHOGENIC POTENTIAL OF *Senecio inaequidens*

D.S. Fuentes-López¹; M. Camacho-Espinosa¹; A. Villanueva-Carvajal,² D. Arizmendi-Cotero^{1*}

¹ Universidad Tecnológica del Valle de Toluca. Santa María Atarasquillo, Lerma de Villada, Mex, México. 52044.

² Universidad Autónoma del Estado de México. El Cerrillo, Piedras Blancas Toluca, Mex, México. 50200

E-mail: daniel.arizmendi@utvtol.edu.mx

Fecha de envío: 1 de junio de 2026

Fecha de publicación: 20, julio, 2026

RESUMEN

Antecedentes: Aunque los plaguicidas son eficaces para mantener la producción agrícola, su toxicidad ha provocado contaminación, resistencia de plagas, daños ambientales y riesgos para la salud. El estudio de *Senecio inaequidens*, una especie invasora que contiene metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana y antioxidante sugiere su potencial como agente antifitopatígeno. Los métodos espectrofotométricos son técnicas estandarizadas para detectar compuestos bioactivos, lo que garantiza resultados reproducibles y comparables. **Objetivo:** Estandarizar métodos espectrofotométricos para cuantificar compuestos bioactivos en extractos de *S. inaequidens*. **Metodología:** Se realizó un estudio experimental y cuantitativo. Se prepararon soluciones estándar para cada compuesto bioactivo y se evaluaron utilizando un espectrofotómetro UV-Vis (110 a 800 nm) para determinar la longitud de onda en la que cada uno exhibió la máxima absorbancia. Posteriormente, las soluciones se diluyeron a diferentes concentraciones para estimar las curvas de calibración. Se prepararon extractos de *S. inaequidens* en agua, etanol y acetona en una proporción de 1:20 (p/v), y las curvas de calibración se utilizaron como estimadores cuantitativos de cada compuesto. **Resultados:** La aplicación de métodos colorimétricos permitió la cuantificación de metabolitos secundarios presentes en *S. inaequidens*, los cuales fueron previamente identificados a través de pruebas cualitativas. Se confirmó la presencia de glucósidos, fenoles, flavonoides y alcaloides en las muestras analizadas. Las curvas de calibración mostraron ajustes adecuados de acuerdo con la ley de Lambert-Beer a comportamientos lineales, con valores de correlación que evidencian alta reproducibilidad. Los estándares de las curvas de calibración y sus coeficientes de correlación fueron: Para glucósidos, glucosa ($R^2 = 0.952$); fenoles totales, ácido gálico ($R^2 = 0.986$); flavonoides, quercetina ($R^2 = 0.981$) y para alcaloides, nitrato de bismuto ($R^2 = 0.976$). Con base en estos modelos de regresión se estimaron las concentraciones relativas de *S. inaequidens* en acetona, agua y etanol, que evidenció diferencias en la eficiencia de extracción de metabolitos. Los flavonoides se concentraron principalmente en acetona (0.053 ± 0.024 mg/mL), mientras que los fenoles mostraron mayor abundancia en agua (366.4 ± 98.3 mg/mL). Los glucósidos alcanzaron su máxima recuperación en acetona (340.5 ± 77.5 mg/mL), mientras que los alcaloides fueron más elevados en etanol (382.7 ± 94.6 mg/mL). Estos patrones reflejan la influencia del solvente en la composición química obtenida y confirma la diversidad de metabolitos presentes en la especie. **Implicaciones:** la estandarización de métodos espectrofotométricos *S. inaequidens* asegura resultados reproducibles y comparables, aunque limitados a compuestos cromóforos y grupos generales. Su bajo costo y accesibilidad lo convierten en una herramienta viable para laboratorios con recursos limitados. El aprovechamiento de los compuestos bioactivos de *S. inaequidens* ofrece una oportunidad de investigación para plaguicidas naturales. **Conclusión:** la evidencia obtenida demuestra que *S. inaequidens* posee un perfil químico diverso y cuantificable mediante

técnicas espectrofotométricas accesibles. La variación en las concentraciones según el solvente utilizado subraya la importancia de definir condiciones óptimas de extracción para cada grupo de compuestos. En este sentido, *S. inaequidens* se perfila como un recurso estratégico para la investigación orientada al desarrollo de plaguicidas naturales, ofreciendo alternativas sostenibles y de bajo costo para el manejo de plagas agrícolas y forestales.

Palabras clave: Metabolitos secundarios, compuestos cromóforos, Ley de Lambert-Beer

ABSTRACT:

Background: Although pesticides are effective in maintaining agricultural production, their toxicity has led to pollution, pest resistance, environmental damage, and health risks. The study of *Senecio inaequidens*, an invasive species containing secondary metabolites with antimicrobial and antioxidant activity, suggests its potential as an antiphytopathogenic agent. Spectrophotometric methods are standardized techniques for detecting bioactive compounds, ensuring reproducible and comparable results. **Objective:** To standardize spectrophotometric methods for quantifying bioactive compounds from *S. inaequidens* extracts. **Methodology:** An experimental and quantitative study was conducted. Standard solutions were prepared for each bioactive compound and evaluated using a UV-Vis spectrophotometer (110 to 800 nm) to determine the wavelength at which each exhibited maximum absorbance. Subsequently, the solutions were diluted to different concentrations to estimate calibration curves. *S. inaequidens* extracts were prepared in water, ethanol, and acetone at a 1:20 (w:v) ratio, and the calibration curves were used as quantitative estimators of each compound. **Results:** The application of colorimetric methods enabled the quantification of secondary metabolites present in *S. inaequidens*, which were previously identified through qualitative tests. The presence of glycosides, phenols, flavonoids, and alkaloids was confirmed in the samples analyzed. Calibration curves exhibited adequate fits to linear behaviors in accordance with the Lambert-Beer law, with correlation values indicating high reproducibility. The standards and their corresponding correlation coefficients were as follows: glycosides, glucose ($R^2 = 0.952$); total phenols, gallic acid ($R^2 = 0.986$); flavonoids, quercetin ($R^2 = 0.981$); and alkaloids, bismuth nitrate ($R^2 = 0.976$). Based on these regression models, the relative concentrations of *S. inaequidens* extracts in acetone, water, and ethanol were estimated, revealing differences in metabolite extraction efficiency. Flavonoids were mainly concentrated in acetone (0.053 ± 0.024 mg/mL), whereas phenols showed greater abundance in water (366.4 ± 98.3 mg/mL). Glycosides reached their maximum recovery in acetone (340.5 ± 77.5 mg/mL), while alkaloids were highest in ethanol (382.7 ± 94.6 mg/mL). These patterns reflect the influence of the solvent on the chemical composition obtained and confirm the diversity of metabolites present in the species. **Implications:** The standardization of spectrophotometric methods for detecting metabolites with antiphytopathogenic potential in *S. inaequidens* enables reproducible and comparable results, although it is limited to chromophoric compounds and the quantification of general groups. Its low cost and accessibility make it a viable tool for laboratories with limited resources. The utilization of bioactive compounds from *S. inaequidens* offers a research opportunity for natural pesticides. **Conclusion:** The evidence obtained demonstrates that *S. inaequidens* possesses a diverse and quantifiable chemical profile using accessible spectrophotometric techniques. The variation in concentrations depending on the solvent used underscores the importance of defining optimal extraction conditions for each compound group. In this regard, *S. inaequidens* emerges as a strategic resource for research aimed at developing natural pesticides, offering sustainable and low-cost alternatives for agricultural and forest pest management.

Keywords: Secondary metabolites, Chromophores compounds, Spectrophotometric methods, Lambert-Beer law