



Memorias IV Congreso Internacional de Investigación e Innovación Agroindustrial.

Comité organizador

Luis Gilberto López Muñoz
Dayra Yisel García Ramírez
María Cristina Ospina Ladino
Luz Mery Barrera Rojas
Nancy Yolanda Monsalve Estrada
Sandra Yaneth Delgado Solano
Jeisson David Aguilar Ortiz
Sofía Iregui Rojas

Comité evaluador.

María Esther Macías Rodríguez
Angélica Villarruel López
Julia Aurora Pérez Montaña
Luz Eduviges Garay Martínez
Gabriela Hinojosa Ventura
Erika Leonor Zambrano Moreno.

Equipo logístico

Edgar David Tejeiro Duque
Diego Alejandro Torre Rodríguez
María Alejandra Otálora González
Brigitig Alexandra Cortes Suarez
Edward Andrés Cerquera Bustos
Michael Gómez Cano
Jersson Nicolas Martinez Ardila



Congreso de Investigación e Innovación Agroindustrial

La Revista Sistemas de Producción Agroecológicos es una revista de acceso abierto revisada por pares. © 2012. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

OPEN ACCESS



Como citar este artículo / How to cite this article: Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. (2026). Título de ese congreso. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 17(1), e-1435. DOI: <https://doi.org/10.22579/22484817.1435>

Presentación

El IV Congreso Internacional de Investigación e Innovación en Ingeniería Agroindustrial se consolidó como un espacio académico y científico de alto nivel orientado al intercambio de conocimientos, experiencias y avances tecnológicos en torno a la transformación sostenible de los recursos biológicos. Este evento reunió a investigadores, docentes, estudiantes y representantes institucionales de diversos países, con el propósito de analizar los desafíos actuales y las oportunidades emergentes en la agroindustria frente a problemáticas globales como la seguridad alimentaria, el cambio climático, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo rural.

Durante el congreso se presentaron conferencias magistrales, ponencias orales, pósteres científicos, paneles de expertos y talleres especializados que abordaron múltiples líneas temáticas, entre ellas la tecnología de alimentos, bioprocesos, biotecnología aplicada, economía circular, valorización de subproductos agroindustriales, digitalización y automatización de procesos, así como sistemas de gestión de calidad e inocuidad. Estas actividades permitieron visibilizar resultados de investigación recientes, promover la transferencia de conocimiento hacia el sector productivo y fortalecer redes de colaboración académica a nivel nacional e internacional.

APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y AGRONEGOCIOS.

En favor de la inocuidad alimentaria: nanopartículas y recubrimientos a través de la valorización de desechos de la industria agroalimentaria

3

Carlos Arnulfo Velázquez-Carriles^{a*}
Jorge Manuel Silva-Jara^b

a Departamento de Ingeniería Biológica, Sintética y de Materiales, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tlajomulco. Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México. arnulfo.velazquez@academicos.udg.mx

b Departamento de Farmacobiología, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías. Guadalajara, Jalisco, México. jorge.silva@academicos.udg.mx

Introducción

La inocuidad alimentaria se define como la característica de los alimentos que garantiza que no causan daño a la salud del consumidor al no contener peligros de naturaleza física, química o biológica, ni niveles perjudiciales de estos (Barnes et al., 2022). Por otro lado, se estima que las pérdidas postcosecha en frutas y vegetales alcanzan del 20 al 30% de su producción, ya que muchos de estos alimentos son perecederos. Debido a esto, es necesario mantenerlas en temperaturas de refrigeración o congelación después de la cosecha, para preservar sus características fisicoquímicas (Parsafar et al., 2023).

El uso de nanotecnología está teniendo gran auge en los alimentos. Las nanopartículas se pueden sintetizar por métodos físicos, químicos y biológicos. Estos últimos destacan debido al aprovechamiento de compuestos bioactivos obtenidos de fuentes biológicas como plantas, microorganismos, y residuos agroalimentarios. Por otro lado, los residuos vegetales, como las cáscaras de fruta, son una

fuente de fibra con la capacidad de formar recubrimientos que pueden ser aplicados sobre alimentos o empaques, extendiendo su vida de anaquel y protegiéndolos de la contaminación por patógenos (Harish et al., 2022; Niculescu et al., 2022).

De esta manera, se han logrado obtener nanopartículas de óxido de plata a partir del extracto de la Hoja Santa (*Piper auritum*), las cuales lograron inhibir el crecimiento de patógenos como *Salmonella* Enteritidis y *Escherichia coli* O157:H7 en casi 100% en concentraciones de 200 µg/mL, así como evitar el desarrollo de biofilm (Aguilar-Ávila et al., 2024). Por otro lado, se han inmovilizado compuestos bioactivos, como el timol, en sales hidroxilaminares de zinc, que fueron añadidas a un recubrimiento alimentario a partir del nejayote, el agua de desecho del proceso de nixtamalización del maíz. Este recubrimiento funcional mantuvo las características fisicoquímicas del jitomate cherry durante 12 días y redujo la supervivencia de *Salmonella* Enteritidis, Typhimurium y Montevideo en la superficie del jitomate (Silva-Jara et al., 2025).

Los desechos agroalimentarios son fuente de compuestos bioactivos que pueden ser aprovechados tanto para la síntesis de nanopartículas metálicas, como su inmovilización en nanoestructuras que potencian su efecto antimicrobiano. Además, pueden incorporarse en matrices poliméricas para obtener recubrimientos alimentarios que mejoran las características fisicoquímicas de los alimentos, así como para protegerlos de agentes patógenos.

Agricultura Digital en la Asistencia Técnica en Agronegocios

Digital Agriculture in Technical Assistance for Agribusiness

Sergio Tovar Hernandez¹,
Mauricio Castro Franco¹

¹ Universidad de los Llanos

Resumen

La agricultura digital (AD), como nuevo paradigma de la asistencia técnica en el agro, se fundamenta en el uso de herramientas de estadística e informática. La integración de información de análisis de suelo, estado del cultivo, rendimiento, clima e imágenes satelitales permite construir un diagnóstico integral de la dinámica del agroecosistema, a diferencia del enfoque tradicional que evalúa estas variables de forma aislada. Este paradigma se estructura en tres ejes: I) Caracterización, II) Monitoreo y III) Manejo, orientados a generar recomendaciones específicas para cada condición. El objetivo central de la AD es transformar datos en decisiones agronómicas basadas en evidencia. La ponencia presentará casos de éxito de la aplicación de este enfoque a nivel regional (Llanos Orientales) y nacional, destacando experiencias tanto de productores como de empresas del sector de fertilizantes. De esta manera, se busca demostrar cómo la AD no solo optimiza la productividad y el uso eficiente de insumos, sino que también fortalece la sostenibilidad ambiental y la competitividad del sector agrícola.

Abstract

Digital agriculture (DA), as a new paradigm in technical assistance for the agricultural sector, is based on the use of statistical and information technology tools. The integration of data from soil analysis, crop status, yield, climate, and satellite imagery enables the construction of a comprehensive diagnosis of agroecosystem dynamics, in contrast to the traditional approach that assesses these variables in isolation. This paradigm is structured around three axes: (I) Characterization, (II) Monitoring, and (III) Management, aimed at generating specific recommendations tailored to each condition. The central objective of DA is to transform data into evidence-based agronomic decisions. The presentation will showcase success stories of the application of this approach at regional (Eastern Plains) and national levels, highlighting experiences from both producers and companies in the fertilizer sector. In this way, it seeks to demonstrate how DA not only optimizes productivity and the efficient use of inputs, but also strengthens environmental sustainability and the competitiveness of the agricultural sector.

Efecto estacional en la actividad antioxidante de extractos de *Helichrysum italicum* obtenidos por maceración e infusión

Seasonal Effect on the Antioxidant Activity of Helichrysum italicum Extracts Obtained by Maceration and Infusion

Flores Reyes Angela Verónica
Garay Martínez Luz Eduvigis
Hinojosa Ventura Gabriela
Castorena Sanchez Alejandra Montserrat
Silva Jara Jorge Manuel¹

1 Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara

Resumen

El género *Helichrysum* ha sido reconocido a lo largo de la historia por sus aplicaciones en la medicina tradicional, debido a sus efectos benéficos como parte del tratamiento ante quemaduras, picaduras y mordeduras de animales venenosos. En México, *Helichrysum italicum* es conocida además como "siempreviva", "romero nuez", "perpetua de la arena", "eterna" o "planta de curry", misma a la que se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, cicatrizantes y regeneradoras de la piel. Este arbusto verde grisáceo de 30 a 70 cm de altura, presenta inflorescencias características de color amarillo brillante. Originario de la región mediterránea, posee la capacidad de desarrollarse en suelos alcalinos o francos, en altitudes que varían desde el nivel del mar hasta 1700 metros. La adaptabilidad de la especie, favorece la producción de compuestos orgánicos que proporcionan al organismo autótrofo, entre otras funciones, una defensa ante agentes patógenos microscópicos, impedir su consumo de los depredadores, así como conferir protección contra la radiación ultravioleta. La síntesis de estos metabolitos secundarios depende de la interacción entre el vegetal, el medio ambiente y su origen geográfico, puesto que algunos compuestos requieren condiciones específicas ambientales para su producción y concentración. En esta investigación, mediante los métodos de

extracción por maceración e infusión y la evaluación de la capacidad antioxidante a través de los métodos estandarizados TAOC, DPPH, ABTS y FRAP, evidencia la variación estacional sobre la cantidad de compuestos bioactivos en *Helichrysum italicum*, lo cual contribuye directamente en la actividad biológica de la especie. La versatilidad de desarrollo de la planta, facilita su cultivo en diferentes regiones, incluso en suelos de baja calidad, aportando a la producción agroindustrial sostenible y la diversificación agrícola. Por otro lado, representa una oportunidad de aplicación en la elaboración de productos bactericidas, fungicidas e insecticidas naturales, generando así beneficios sociales y económicos, integrando tecnologías modernas para un desarrollo sostenible y competitivo en el sector agrícola.

Abstract

The genus *Helichrysum* has been recognized throughout history for its applications in traditional medicine, due to its beneficial effects as part of treatments for burns, stings, and bites from venomous animals. In Mexico, *Helichrysum italicum* is also known as "siempreviva", "romero nuez", "perpetua de la arena", "eterna", or "curry plant," and is attributed with anti-inflammatory, healing, and skin-regenerating properties. This grayish-green shrub, 30 to 70 cm in height, presents

characteristic bright yellow inflorescences. Native to the Mediterranean region, it has the ability to develop in alkaline or loamy soils, at altitudes ranging from sea level up to 1700 meters. The adaptability of this species favors the production of organic compounds that provide the autotrophic organism with, among other functions, defense against microscopic pathogenic agents, deterrence against herbivorous predators, and protection against ultraviolet radiation. The synthesis of these secondary metabolites depends on the interaction between the plant, the environment, and its geographical origin, since certain compounds require specific environmental conditions for their production and accumulation. In this study, using extraction methods by maceration and infusion, and

evaluating antioxidant capacity through standardized TAOC, DPPH, ABTS, and FRAP assays, seasonal variation in the quantity of bioactive compounds in *Helichrysum italicum* was demonstrated, which directly contributes to the biological activity of the species. The plant's versatility in development facilitates its cultivation in different regions, even in low-quality soils, contributing to sustainable agroindustrial production and agricultural diversification. Furthermore, it represents an opportunity for application in the development of natural bactericidal, fungicidal, and insecticidal products, thereby generating social and economic benefits and integrating modern technologies for sustainable and competitive development in the agricultural sector.

Evaluación antimicrobiana, antibiopelícula y toxicológica de liofilizado de *Thymus vulgaris* encapsulado en sales hidroxilaminas de zinc

Antimicrobial, Anti-Biofilm, and Toxicological Evaluation of Thymus vulgaris Lyophilizate Encapsulated in Zinc Hydroxylamine Salts

Donovan Smith Sierra Garcia
Luz Eduviges Garay Martinez
Angelica Villaruel Lopez
Carlos Arnulfo Velazquez Carriles
Jorge Manuel Silva Jara¹

¹ Universidad de Guadalajara

Resumen

Actualmente la resistencia bacteriana debido al uso desmedido de antimicrobianos va en aumento por lo que se ha convertido en una problemática que aqueja a la población mundial. Por otra parte, el creciente interés de emplear compuestos antimicrobianos derivados de plantas ha forzado a la búsqueda de alternativas para evitar la pérdida de la actividad de los compuestos bioactivos, ya que estos son considerados volátiles e inestables. Por ello, el propósito de dicha investigación es emplear matrices inorgánicas, como las hidroxisales laminas de zinc, para que estas ayuden a mejorar y proteger la actividad antioxidante y antimicrobiana de productos liofilizados de *Thymus vulgaris*.

Abstract

Currently, bacterial resistance resulting from the excessive use of antimicrobials is increasing and has become a major global public health problem. At the same time, the growing interest in using plant-derived antimicrobial compounds has driven the search for alternatives to prevent the loss of bioactive compound activity, since these compounds are considered volatile and unstable. Therefore, the purpose of this research is to employ inorganic matrices, such as zinc hydroxylamine layered salts, to enhance and protect the antioxidant and antimicrobial activity of lyophilized products obtained from *Thymus vulgaris*.

Análisis sensorial comparativo de vinos de naranja criolla con incidencia de levaduras y clarificantes

Comparative Sensory Analysis of Creole Orange Wines with the Influence of Yeasts and Clarifying Agents

Rafael Olivero Verbel¹

Alexy Florez Vergara¹

¹ Universidad del Atlántico

Resumen

La evaluación sensorial de los vinos de naranja elaborados en la presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de diferentes cepas de levaduras comerciales (K1-V1116) y dos tratamientos de clarificación (bentonita y gelatina) sobre las características organolépticas del producto final. Se empleó una metodología de análisis sensorial mediante una prueba de aceptación con un panel de 20 jueces semientrenados, utilizando una escala hedónica de 7 puntos para calificar atributos como color, olor, sabor y aceptación general. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en la percepción sensorial de los vinos, principalmente en los atributos de olor y sabor. Los vinos elaborados con la levadura (K1-V1116), especialmente aquellos clarificados con bentonita, obtuvieron las puntuaciones más altas en aceptación general. Este tratamiento se destacó por presentar características sensoriales más limpias, equilibrio en el sabor y menor turbidez, lo cual favoreció su preferencia por parte del panel. En contraste, los vinos tratados con gelatina mostraron una menor claridad visual y puntuaciones sensoriales inferiores, lo que sugiere una menor efectividad en la remoción de compuestos que afectan negativamente el perfil sensorial. Las diferencias observadas en el impacto de la levadura también resaltan la importancia

del tipo de microorganismo en el desarrollo de compuestos aromáticos durante la fermentación. En conclusión, el tratamiento que combinó la levadura (K1-V1116) con bentonita demostró ser el más adecuado para obtener un vino de naranja con mejores características sensoriales, lo que aporta información valiosa para optimizar procesos de vinificación artesanal con frutas tropicales.

Abstract

The sensory evaluation of the orange wines produced in this study aimed to determine the influence of different commercial yeast strains (K1-V1116) and two clarification treatments (bentonite and gelatin) on the organoleptic characteristics of the final product. A sensory analysis methodology based on an acceptance test was applied, using a panel of 20 semi-trained judges and a 7-point hedonic scale to rate attributes such as color, aroma, flavor, and overall acceptance. The results showed statistically significant differences ($p < 0.05$) in the sensory perception of the wines, mainly in the aroma and flavor attributes. Wines produced with the K1-V1116 yeast, especially those clarified with bentonite, obtained the highest overall acceptance scores. This treatment stood out for presenting cleaner sensory characteristics, better flavor balance, and lower turbidity, which favored its preference

among the panelists. In contrast, wines treated with gelatin showed lower visual clarity and lower sensory scores, suggesting reduced effectiveness in removing compounds that negatively affect the sensory profile. The differences observed in the impact of the yeast also highlight the importance of the type of microorganism in

the development of aromatic compounds during fermentation. In conclusion, the treatment combining the K1-V1116 yeast with bentonite proved to be the most suitable for obtaining an orange wine with superior sensory characteristics, providing valuable information for optimizing artisanal winemaking processes using tropical fruits.

Nanopartículas de óxido de cerio funcionalizadas con extracto de jengibre: evaluación de la capacidad antioxidante mediante ensayos FRAP y ABTS.

Cerium Oxide Nanoparticles Functionalized with Ginger Extract: Evaluation of Antioxidant Capacity Using FRAP and ABTS Assays

Gildardo Gembe-Olivarez
Gildardo Gembe-Olivarez
Jorge Manuel Silva-Jara
Juan José Rivera-Valdés
Erika Martínez-López
Alejandra Monserrat Castorena-Sánchez¹

¹ Universidad de Guadalajara

Resumen

El jengibre (*Zingiber officinale*) es una planta rica en compuestos bioactivos, dentro de los cuales destacan los gingeroles, shogaols y paradols, que han demostrado una capacidad para modular la actividad enzimática del sistema antioxidante, además de favorecer la lipólisis y reducir la adipogénesis. Sin embargo, la biodisponibilidad de estos compuestos es limitada debido a su rápida conjugación y eliminación, lo que ha impulsado el interés en el desarrollo de sistemas de liberación más eficientes. En este contexto, las nanopartículas de óxido de cerio (CeO₂-NPs) constituyen una estrategia innovadora, ya que poseen propiedades catalíticas y antioxidantes derivadas de su capacidad para alternar entre los estados de oxidación Ce³⁺ y Ce⁴⁺, imitando la actividad de enzimas como la superóxido dismutasa y la catalasa. En el presente trabajo se sintetizaron nanopartículas de óxido de cerio funcionalizadas con extracto de jengibre, para lo cual los rizomas fueron procesados y el extracto se obtuvo por infusión acuosa. Las nanopartículas fueron caracterizadas mediante técnicas de espectroscopía, difracción y microscopía con el fin de confirmar su formación,

tamaño y estabilidad. Posteriormente, se evaluó su capacidad antioxidante mediante dos metodologías complementarias: el ensayo FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), que mide el poder reductor férrico, y el ensayo ABTS, que cuantifica la capacidad de neutralización del radical ABTS^{•+}. Estos análisis proporcionaron una visión integral del efecto antioxidante de las nanopartículas con extracto de jengibre. Los resultados obtenidos confirman que la funcionalización con extracto de jengibre incrementa la capacidad antioxidante de las nanopartículas de óxido de cerio, lo que respalda su aplicación potencial en el diseño de agentes terapéuticos con relevancia en las industrias farmacéutica, biomédica y nutracéutica.

Abstract

Ginger (*Zingiber officinale*) is a plant rich in bioactive compounds, among which gingerols, shogaols, and paradols stand out, as they have demonstrated the ability to modulate enzymatic activity within the antioxidant system, as well as to promote lipolysis and reduce adipogenesis. However, the bioavailability of these compounds is limited due to their rapid conjugation and elimination, which

has driven interest in the development of more efficient delivery systems. In this context, cerium oxide nanoparticles (CeO₂-NPs) represent an innovative strategy, as they possess catalytic and antioxidant properties derived from their ability to alternate between the Ce³⁺ and Ce⁴⁺ oxidation states, mimicking the activity of enzymes such as superoxide dismutase and catalase. In the present study, cerium oxide nanoparticles functionalized with ginger extract were synthesized; for this purpose, the rhizomes were processed and the extract was obtained by aqueous infusion. The nanoparticles were characterized using spectroscopy, diffraction, and microscopy techniques in order to confirm their formation, size,

and stability. Subsequently, their antioxidant capacity was evaluated using two complementary methodologies: the FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) assay, which measures ferric reducing power, and the ABTS assay, which quantifies the ability to neutralize the ABTS⁺ radical. These analyses provided a comprehensive overview of the antioxidant effect of the ginger-extract-functionalized nanoparticles. The results confirm that functionalization with ginger extract enhances the antioxidant capacity of cerium oxide nanoparticles, supporting their potential application in the design of therapeutic agents with relevance to the pharmaceutical, biomedical, and nutraceutical industries.

Síntesis verde y caracterización de puntos cuánticos de carbono a partir del fruto agrillo (*Rhus microphylla*)

Green Synthesis and Characterization of Carbon Quantum Dots from Agrillo Fruit (*Rhus microphylla*)

Gibran Eber Rueda Munive
José Martín Ruvalcaba Gómez
Jorge Silva Jara
María de Jesús Palacios Sánchez
Luis Miguel Anaya Esparza¹

¹ Universidad de Guadalajara.

Resumen

Las nanopartículas de carbono, particularmente los puntos cuánticos de carbono (carbon dots, CD's), han despertado gran interés en los últimos años debido a sus propiedades ópticas, biocompatibilidad y versatilidad en aplicaciones biomédicas y agroindustriales. Entre sus potenciales usos destaca la capacidad de interferir con la formación de biopelículas bacterianas, estructuras que constituyen una de las principales barreras para la inocuidad en la industria alimentaria al dificultar la eliminación de patógenos como *Salmonella* spp. La síntesis verde de estos nanomateriales ofrece, además, un enfoque sustentable al emplear recursos naturales y renovables como precursores de carbono. En este contexto, el fruto de agrillo (*Rhus microphylla*), originario de los Altos Sur de Jalisco y tradicionalmente utilizado en la medicina popular, representa una fuente natural prometedora para la obtención de CD's. Sus compuestos bioactivos aportan ventajas adicionales, lo que convierte su uso en una alternativa innovadora para la valorización de recursos agroindustriales locales y el desarrollo de insumos con potencial aplicación en la seguridad alimentaria. En este trabajo, se sintetizaron CD's mediante un proceso hidrotérmico empleando fruto de agrillo como materia prima. La síntesis fue optimizada y se confirmó la formación de CD's a través de su caracterización

fluorescente. Adicionalmente, se realizó la caracterización estructural mediante espectroscopía infrarroja (FTIR), que evidenció la presencia de grupos funcionales característicos en la superficie de los nanomateriales, y difracción de rayos X (XRD), que permitió corroborar su naturaleza amorfa y su composición carbonosa. Estos resultados preliminares confirman la obtención exitosa de CD's y aportan información fundamental sobre su estructura y propiedades. Este trabajo constituye un avance en el aprovechamiento de recursos vegetales regionales para la obtención de nanomateriales funcionales, sentando las bases para estudios posteriores sobre su potencial actividad antibiopelícula frente a patógenos de importancia agroindustrial. De esta forma, se busca contribuir al desarrollo de alternativas innovadoras y sostenibles que integren nanotecnología y valorización de la biodiversidad local.

Abstract

Carbon nanoparticles, particularly carbon quantum dots (CDs), have attracted great interest in recent years due to their optical properties, biocompatibility, and versatility in biomedical and agroindustrial applications. Among their potential uses is the ability to interfere with bacterial biofilm formation, structures that represent one of the main barriers to food safety in the food

industry by hindering the elimination of pathogens such as *Salmonella* spp. In addition, the green synthesis of these nanomaterials offers a sustainable approach by employing natural and renewable resources as carbon precursors. In this context, the agrillo fruit (*Rhus microphylla*), native to the Altos Sur region of Jalisco and traditionally used in folk medicine, represents a promising natural source for the production of CDs. Its bioactive compounds provide additional advantages, making its use an innovative alternative for the valorization of local agroindustrial resources and the development of inputs with potential applications in food safety. In this work, CDs were synthesized through a hydrothermal process using agrillo fruit as the raw material. The synthesis was optimized, and the formation of CDs was confirmed through fluorescence characterization. In

addition, structural characterization was carried out using infrared spectroscopy (FTIR), which evidenced the presence of characteristic functional groups on the surface of the nanomaterials, and X-ray diffraction (XRD), which corroborated their amorphous nature and carbonaceous composition. These preliminary results confirm the successful production of CDs and provide fundamental information on their structure and properties. This work represents an advance in the use of regional plant resources for the production of functional nanomaterials, laying the groundwork for future studies on their potential antibiofilm activity against pathogens of agroindustrial importance. In this way, it seeks to contribute to the development of innovative and sustainable alternatives that integrate nanotechnology and the valorization of local biodiversity.

CADENA DE VALOR Y ECONOMIA CIRCULAR.

Reindustrialización y Bioeconomía: Generación de valor agregado en cadenas agroindustriales bajo el enfoque de Biorrefinerías 4.0

Reindustrialization and Bioeconomy: Value Creation in Agroindustrial Chains under the Biorefineries 4.0 Approach

Javier D. Hoyos Leyva¹

¹ Fundación Universitaria Agraria de Colombia – Maestría en Ingeniería

Resumen

Este estudio examina cómo la biodiversidad puede impulsar la reindustrialización sostenible y el desarrollo de energías renovables. La reindustrialización, promovida por políticas orientadas a reducir brechas de productividad, fortalecer cadenas de suministro y diversificar tanto la oferta interna como la exportable, depende en gran medida de la biodiversidad. Esta provee recursos vitales para la creación de nuevas tecnologías y productos, especialmente en el ámbito de la transición energética, que busca atraer inversiones sostenibles y fomentar la producción de energías limpias y medios de transporte sostenibles. Además, se explora el concepto de biorrefinería, que optimiza el uso de recursos renovables para la producción de biocombustibles, como el bioetanol, y otros productos con aplicaciones en diversas industrias, incluyendo la alimentaria, química y farmacéutica. La biodiversidad es esencial en este contexto, ya que proporciona las materias primas necesarias para maximizar tanto el aprovechamiento energético como el económico, contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad a largo plazo. El análisis también subraya

la importancia de la biodiversidad en el desarrollo de las economías locales, señalando que las industrias pueden prosperar cuando se integran con los ecosistemas regionales. La conclusión es que la biodiversidad no solo es clave para el desarrollo industrial sostenible, sino que también juega un papel crucial en la transición hacia energías renovables, sirviendo como una base sólida para el progreso económico y la resiliencia ambiental en el futuro.

Abstract

This study examines how biodiversity can drive sustainable reindustrialization and the development of renewable energy. Reindustrialization, promoted through policies aimed at reducing productivity gaps, strengthening supply chains, and diversifying both domestic and export-oriented offerings, relies heavily on biodiversity. Biodiversity provides vital resources for the creation of new technologies and products, particularly within the energy transition, which seeks to attract sustainable investments and promote the production of clean energy and sustainable transportation systems. Additionally, the concept of biorefineries is

explored as a strategy that optimizes the use of renewable resources for the production of biofuels, such as bioethanol, and other products with applications across various industries, including food, chemical, and pharmaceutical sectors. Biodiversity is essential in this context, as it supplies the raw materials required to maximize both energy and economic value, thereby contributing significantly to long-term sustainability. The analysis

also highlights the importance of biodiversity in the development of local economies, noting that industries can thrive when they are integrated with regional ecosystems. In conclusion, biodiversity is not only key to sustainable industrial development, but also plays a crucial role in the transition toward renewable energy, serving as a solid foundation for future economic progress and environmental resilience.

Vigilancia tecnológica para la identificación de alternativas de uso para el aprovechamiento de la borra de café en cosmeceútica y nutraceutica

Technological Surveillance for the Identification of Alternative Uses for the Valorization of Coffee Grounds in Cosmeceutical and Nutraceutical Applications

William Fernando Pulido Roa
William Alejandro Orjuela Garzón
Walter Murillo Arango¹

¹ Universidad del Tolima

Resumen

El café es la bebida más consumida después del agua y el segundo producto más negociado después del petróleo, en consecuencia, uno de los subproductos principales después que los compuestos deseables han sido removidos durante el proceso de elaboración de la bebida de café o durante el proceso industrial de elaboración de café soluble es la borra, término utilizado para describir este subproducto resultante que se descarta de forma masiva representado el 90% del café molido de partida. La borra de café contiene cantidades importantes de compuestos naturales de alto valor como polisacáridos, aceites, proteínas, antioxidantes, polifenoles entre otros componentes que aislados o en combinación con otras sustancias son de uso potencial en diversos campos como la bioenergía, los biomateriales, la industria alimentaria y cosmética. Esta investigación se lleva a cabo con el ánimo de evaluar las posibles formas de aprovechamiento de este material a partir de su composición, para ello se realiza la caracterización bromatológica de la borra, la extracción del aceite que esta contiene y la determinación de su acidez, índice de yodo, índice de saponificación e índice de peróxido; junto a esto se determina la

actividad antioxidante de extractos hidroalcohólicos de la borra libre de aceite y se compara con diferentes autores; adicionalmente a esto se realiza un análisis bibliométrico con un enfoque puntual en las publicaciones que resultan en la obtención de un producto específico procedente de la borra y se analiza y organiza la información de modo que se identifiquen los productos derivados de la borra, los compuestos bioactivos, los métodos de obtención y sus aplicaciones en cosmeceútica y en nutraceutica.

Abstract

Coffee is the most consumed beverage after water and the second most traded commodity worldwide after oil. Consequently, one of the main by-products generated after the desirable compounds have been removed during beverage preparation or during the industrial production of instant coffee is coffee grounds, a term used to describe this residual material, which is massively discarded and represents approximately 90% of the initial ground coffee. Coffee grounds contain significant amounts of high-value natural compounds such as polysaccharides, oils, proteins, antioxidants, polyphenols, among other components, which, either

isolated or combined with other substances, have potential applications in various fields including bioenergy, biomaterials, the food industry, and the cosmetic sector. This research was conducted with the aim of evaluating possible ways to valorize this material based on its composition. For this purpose, bromatological characterization of the coffee grounds was carried out, along with oil extraction and the determination of acidity, iodine value, saponification value, and peroxide value. Additionally, the antioxidant activity of

hydroalcoholic extracts obtained from defatted coffee grounds was determined and compared with reports from different authors. Furthermore, a bibliometric analysis was performed with a specific focus on publications that result in the development of a specific product derived from coffee grounds. The information was analyzed and organized in order to identify coffee-ground-derived products, bioactive compounds, extraction methods, and their applications in cosmeceutical and nutraceutical fields.

Adhesión y formación de películas microbianas de *Listeria monocytogenes* en materiales de superficies de contacto de empacadora de aguacates

Adhesion and Biofilm Formation of Listeria monocytogenes on Contact Surface Materials in Avocado Packing Facilities

José Raymundo García Venegas
Ma Ofelia Rodríguez García
Jorge Adrián Muñiz Flores

Universidad de Guadalajara

Resumen

Listeria monocytogenes (Lm) es un patógeno recuperado a partir de aguacates. La adhesión y formación de películas microbianas por Lm en superficies de contacto en empacadoras de alimentos es un problema común. El propósito del estudio fue evaluar la adherencia en superficies de contacto, así como la capacidad formadora de películas de Lm sobre materiales de la industria empacadora de aguacates. Se inocularon con Lm materiales de contacto cortados en cupones de 2 cm². Los materiales fueron tres de PVC (banda sanitaria, cortinillas hawaianas y dulona) y dos de polietileno (cajas de recepción del fruto y clips). Los cupones se incubaron a 25°C por 0, 24, 168 y 720 horas. Al cabo de estos periodos se determinaron células adheridas (débil y fuertemente). La capacidad formadora de películas microbianas se midió mediante inoculación de microplacas para lectura de densidad óptica (DO) en un lector de microplacas BIO-RAD modelo iMark™. Según la DO, las cepas fueron clasificadas en cuatro categorías (No formadora, débil formadora, moderada formadora y fuerte formadora) y se seleccionó una cepa formadora y otra no formadora. La adhesión en los materiales osciló entre 1.4 y 3.9 log UFC/cm² para células débilmente adheridas y 1.4 a 3.2 log UFC/cm² para células fuertemente adheridas. Se obtuvo mayor cuantificación a las 24 y 168 horas. La mayoría de las cepas resultaron no

formadoras de películas microbianas con valores DO entre 0.12 ± 0.10 y 0.42 ± 0.30. La adherencia de Lm presenta variación según el material de contacto inoculado y tiempo de incubación. Se obtuvo mayor adherencia en PVC tipo hawaianas a las 24 horas, mientras que la capacidad para formar películas microbianas depende del lugar de aislamiento de la cepa, con mayor formación de películas en cepas provenientes de acero inoxidable respecto otros lugares como drenajes, agua, metales y plásticos.

Abstract

Listeria monocytogenes (Lm) is a pathogen that has been recovered from avocados. Adhesion and biofilm formation by Lm on contact surfaces in food packing facilities is a common problem. The aim of this study was to evaluate adhesion to contact surfaces as well as the biofilm-forming capacity of Lm on materials used in the avocado packing industry. Contact materials were cut into 2 cm² coupons and inoculated with Lm. The materials included three types of PVC (sanitary conveyor belt, Hawaiian curtains, and dulona) and two types of polyethylene (fruit reception boxes and clips). The coupons were incubated at 25 °C for 0, 24, 168, and 720 hours. At the end of each incubation period, weakly and strongly adhered cells were quantified. Biofilm-forming capacity was measured by inoculating microplates and determining optical

density (OD) using a BIO-RAD iMark™ microplate reader. Based on OD values, strains were classified into four categories (non-former, weak former, moderate former, and strong former), and one biofilm-forming strain and one non-forming strain were selected. Adhesion on the materials ranged from 1.4 to 3.9 log CFU/cm² for weakly adhered cells and from 1.4 to 3.2 log CFU/cm² for strongly adhered cells, with higher counts observed at 24 and 168 hours. Most strains were classified as

non-biofilm formers, with OD values ranging from 0.12 ± 0.10 to 0.42 ± 0.30 . Lm adhesion varied according to the type of contact material and incubation time. Greater adhesion was observed on PVC Hawaiian-type materials at 24 hours, while the capacity to form biofilms depended on the strain's isolation source, with higher biofilm formation observed in strains isolated from stainless steel compared to other sources such as drains, water, metals, and plastics.

CALIDAD E INOCUIDAD AGROALIMENTARIA

Nanobiotechnología aplicada a la industria alimentaria

Nanobiotechnology Applied to the Food Industry

Jorge Andres Gutierrez Cifuentes¹

¹ Coordinador Nacional de Calidad Laboratorios

Resumen

La nanobiotechnología es una herramienta emergente que permite diseñar sistemas a escala nanométrica para mejorar la calidad y seguridad de los alimentos. Su aplicación en la industria alimentaria abarca desde el desarrollo de envases inteligentes y antimicrobianos, hasta nanosensores para detectar contaminantes o patógenos en tiempo real. En la industria láctea, estas tecnologías permiten controlar mejor la frescura, prolongar la vida útil y garantizar la inocuidad de la leche y sus derivados. Además, facilitan la encapsulación de nutrientes y probióticos, optimizando su liberación en el organismo.

Abstract

Nanobiotechnology is an emerging tool that enables the design of systems at the nanometric scale to improve food quality and safety. Its application in the food industry ranges from the development of intelligent and antimicrobial packaging to nanosensors capable of detecting contaminants or pathogens in real time. In the dairy industry, these technologies allow better control of freshness, extension of shelf life, and assurance of the safety of milk and its derivatives. In addition, they facilitate the encapsulation of nutrients and probiotics, optimizing their release in the human body.

Nanoencapsulación de extractos de té verde mediante energía ultrasónica: evaluación fisicoquímica y antioxidante

Nanoencapsulation of Green Tea Extracts Using Ultrasonic Energy: Physicochemical and Antioxidant Evaluation

Georgina Zamora Estrada¹
Julia Aurora Pérez Montaña
María Esther Macías Rodríguez
Jorge Manuel Silva Jara
Luis Miguel Anaya Esparza

¹ Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

Resumen

El té verde (*Camellia sinensis*) contiene compuestos bioactivos, principalmente polifenoles como catequinas y flavonoles, conocidos por su alta capacidad antioxidante. En esta investigación se obtuvieron extractos concentrados a partir de hojas secas de té verde, los cuales fueron evaluados en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas y actividad antioxidante antes del proceso de encapsulación. Posteriormente, dichos extractos fueron sometidos a nanoencapsulación mediante la aplicación de energía ultrasónica, con el objetivo de mejorar su estabilidad, funcionalidad y biodisponibilidad. Las nanoemulsiones obtenidas fueron caracterizadas para determinar el tamaño de partícula, índice de polidispersidad, tipo de emulsión y estabilidad, además de evaluar nuevamente su capacidad antioxidante. La técnica ultrasónica permitió obtener sistemas con partículas en el rango nanométrico y una dispersión homogénea, favoreciendo la protección y conservación de los compuestos antioxidantes. Los resultados evidencian que la nanoencapsulación es una estrategia efectiva para preservar y potenciar las propiedades funcionales del extracto de té verde, lo que abre posibilidades para su aplicación en el desarrollo de alimentos funcionales o tecnologías de aplicación para la prevención de Enfermedades Transmitidas por Alimentos como un antimicrobiano aplicado en productos agrícolas frescos. Este trabajo representa un aporte relevante en el uso de tecnologías emergentes para el aprovechamiento de ingredientes naturales con alto valor agregado.

Abstract

Green tea (*Camellia sinensis*) contains bioactive compounds, mainly polyphenols such as catechins and flavonols, which are known for their high antioxidant capacity. In this research, concentrated extracts were obtained from dried green tea leaves and evaluated for their physicochemical properties and antioxidant activity prior to the encapsulation process. Subsequently, these extracts were subjected to nanoencapsulation through the application of ultrasonic energy, with the aim of improving their stability, functionality, and bioavailability. The resulting nanoemulsions were characterized to determine particle size, polydispersity index, type of emulsion, and stability, in addition to reassessing their antioxidant capacity. The ultrasonic technique enabled the formation of systems with particles in the nanometric range and homogeneous dispersion, favoring the protection and preservation of antioxidant compounds. The results demonstrate that nanoencapsulation is an effective strategy to preserve and enhance the functional properties of green tea extract, opening possibilities for its application in the development of functional foods or technological solutions aimed at the prevention of Food-borne Diseases, such as its use as an antimicrobial agent applied to fresh agricultural products. This work represents a relevant contribution to the use of emerging technologies for the valorization of natural ingredients with high added value.

Nanoemulsiones y análisis in silico de fitocompuestos frente a blancos moleculares de patógenos clínicamente relevantes

Nanoemulsions and In Silico Analysis of Phytocompounds Against Molecular Targets of Clinically Relevant Pathogens

Ian Castro-Vitola¹

Jorge Manuel Silva Jara

Carlos Velazquez Carriles

Carlos Ángulo Valadez

Martha Candelaria Reyes Becerril

1. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías

Resumen

Las infecciones causadas por microorganismos patógenos multirresistentes representan un desafío creciente en salud pública. En este estudio se evaluó el potencial antimicrobiano de extractos vegetales y nanoemulsiones, formuladas con tensoactivos biocompatibles (Tween 40, Tween 80 y aceite de oliva), frente a *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Se realizaron ensayos de formación de biopelículas mediante rojo congo, observando efectos inhibitorios dependientes de la concentración en *C. albicans* y diferencias significativas entre extractos y sus respectivas nanoemulsiones. Paralelamente, se desarrolló un enfoque in silico basado en acoplamiento molecular de fitocompuestos seleccionados hacia proteínas blanco relevantes de *C. albicans* y bacterias evaluadas, incluyendo ADN girasa, CPY51, *agr*, entre otras. Se identificaron interacciones de alta afinidad, respaldando los efectos observados experimentalmente.

Abstract

Infections caused by multidrug-resistant pathogenic microorganisms represent a growing challenge in public health. In this study, the antimicrobial potential of plant extracts and nanoemulsions, formulated with biocompatible surfactants (Tween 40, Tween 80, and olive oil), was evaluated against *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. Biofilm formation assays were performed using Congo red, revealing concentration-dependent inhibitory effects in *C. albicans* and significant differences between the extracts and their corresponding nanoemulsions. In parallel, an in silico approach based on molecular docking of selected phytocompounds toward relevant target proteins of *C. albicans* and the evaluated bacteria was developed, including DNA gyrase, CPY51, *agr*, among others. High-affinity interactions were identified, supporting the experimentally observed effects.

Extracción y caracterización de antocianinas de capulín (*Prunus serotina subs. capulí*): optimización del proceso mediante enfoque de Box-Behnken y evaluación antioxidante

Extraction and Characterization of Anthocyanins from Capulín (*Prunus serotina subsp. capulí*): Process Optimization Using a Box-Behnken Approach and Antioxidant Evaluation

Alejandra Monserrat Castorena Sánchez¹
Jorge Iván Delgado Saucedo
Emma Rebeca Macías Balleza
Carlos Angulo
Jorge Manuel Silva Jara

¹ Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI)

Resumen

El capulín (*Prunus serotina subs. capulí*) es una fruta rica en compuestos bioactivos, particularmente antocianinas, que presentan importantes propiedades antioxidantes y beneficios para la salud. Las antocianinas son pigmentos naturales responsables de los colores rojizos y morados en frutas y vegetales, y han demostrado tener actividad antioxidante significativa que puede contribuir a la prevención de enfermedades degenerativas y el estrés oxidativo. En el presente trabajo se optimizó la extracción etanólica de compuestos bioactivos del capulín con el objetivo de maximizar la recuperación de antocianinas. Se realizó la cuantificación de antocianinas totales como variable de respuesta principal para evaluar la eficiencia del proceso de extracción. Además, se evaluó la actividad antioxidante de los extractos obtenidos mediante diferentes metodologías: ensayo ABTS+ para medir la capacidad de neutralización del radical ABTS+, ensayo DPPH para evaluar la capacidad de neutralización del radical DPPH, FRAP para determinar el poder reductor férrico, y cuantificación de polifenoles totales mediante el método de Folin-Ciocalteu. Estas variables de respuesta permitieron caracterizar de manera

integral el potencial antioxidante de los extractos optimizados. Los resultados obtenidos demuestran que mediante la optimización del proceso de extracción etanólica se pueden obtener extractos de capulín con alto contenido de antocianinas y elevada actividad antioxidante, lo cual confirma el potencial de esta fruta como fuente valiosa de compuestos bioactivos con aplicaciones prometedoras en las industrias alimentaria, farmacéutica y nutracéutica.

Abstract

Capulín (*Prunus serotina subsp. capulí*) is a fruit rich in bioactive compounds, particularly anthocyanins, which exhibit important antioxidant properties and health benefits. Anthocyanins are natural pigments responsible for the reddish and purple colors in fruits and vegetables, and they have demonstrated significant antioxidant activity that may contribute to the prevention of degenerative diseases and oxidative stress. In the present study, the ethanolic extraction of bioactive compounds from capulín was optimized with the aim of maximizing anthocyanin recovery. Total anthocyanin content was quantified as the main response variable to evaluate extraction

efficiency. In addition, the antioxidant activity of the obtained extracts was assessed using different methodologies: the ABTS⁺ assay to measure the ability to neutralize the ABTS⁺ radical, the DPPH assay to evaluate DPPH radical scavenging capacity, FRAP to determine ferric reducing power, and total polyphenol quantification using the Folin-Ciocalteu method. These response variables enabled a comprehensive characterization

of the antioxidant potential of the optimized extracts. The results demonstrate that optimization of the ethanolic extraction process yields capulín extracts with high anthocyanin content and elevated antioxidant activity, confirming the potential of this fruit as a valuable source of bioactive compounds with promising applications in the food, pharmaceutical, and nutraceutical industries.

Evaluación de la actividad antimicrobiana del extracto de *Phytolacca icosandra* frente a bacterias Gram positivas, Gram negativas y *Candida albicans*.

Evaluation of the Antimicrobial Activity of *Phytolacca icosandra* Extract Against Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria and *Candida albicans*

Vanesa Guadalupe Cervantes Lara¹
Luz Eduviges Garay Martínez
Jorge Manuel Silva Jarra
Carlos Arnulfo Velázquez Carriles
Angelica Villarruel Lopez

¹ Universidad de Guadalajara

Resumen

Actualmente, la resistencia a los antibióticos está aumentando en todo el mundo a niveles alarmantes, lo que ha convertido este fenómeno en un tema recurrente en el ámbito de la investigación, debido a la dificultad que representa tratar las infecciones. En muchos casos, las infecciones resistentes a los antimicrobianos pueden requerir largas estadías hospitalarias y tratamientos alternativos que suelen ser costosos y tóxicos. Por ello, se propone explorar nuevas alternativas de origen natural, como el uso de *Phytolacca icosandra*, con el objetivo de inhibir el crecimiento bacteriano de especies que han mostrado un aumento en la resistencia durante la última década, tales como *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Salmonella Typhimurium* y *Candida albicans*. Se llevó a cabo una metodología que incluyó la descontaminación y secado del material vegetal, el cual posteriormente fue macerado en etanol al 70% durante 72 horas. Los extractos de fruto y tallo fueron filtrados, concentrados y evaluados mediante antibiogramas. La actividad antimicrobiana se analizó por triplicado, observándose inhibición en todas las concentraciones, siendo más notable

al 100%. En *Staphylococcus epidermidis*, el halo del tallo presentó un promedio de 13.33 mm frente a 13 mm del fruto. Para *Staphylococcus aureus* el tallo mostró un halo promedio de 10.7 mm, mientras que el fruto obtuvo 22 mm. *E. coli* presentó un halo de 36 mm para el tallo frente al fruto con 30 mm. Para *Streptococcus pyogenes* el tallo presentó un halo promedio de 39.33 mm contra 37 mm del fruto. *Candida albicans* generó una menor actividad en tallo con 30 mm que en el fruto con 34 mm. En *Salmonella Typhimurium*, el tallo tuvo mejor actividad con un halo promedio de 35 mm contra el fruto con 30 mm. En general el tallo y fruto mostraron una actividad antimicrobiana. Sin embargo, el fruto destacó frente a *S. aureus* y *Candida albicans*, mientras que el tallo fue más efectivo contra *E. coli*, *S. pyogenes* y *S. Typhimurium*.

Abstract

Currently, antibiotic resistance is increasing worldwide at alarming levels, making it a recurring topic in research due to the difficulty it poses in treating infections. In many cases, antimicrobial-resistant infections require prolonged hospital stays and alternative treatments that are often costly and toxic. Therefore, the exploration of new natural

alternatives is proposed, such as the use of *Phytolacca icosandra*, with the aim of inhibiting the bacterial growth of species that have shown increased resistance over the last decade, including *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Salmonella typhimurium*, and *Candida albicans*. A methodology was carried out that included decontamination and drying of the plant material, which was subsequently macerated in 70% ethanol for 72 hours. Fruit and stem extracts were filtered, concentrated, and evaluated using antibiograms. Antimicrobial activity was analyzed in triplicate, with inhibition observed at all concentrations, being most notable at 100%. In *Staphylococcus epidermidis*, the inhibition halo of the stem extract showed an average of 13.33 mm compared to 13

mm for the fruit extract. For *Staphylococcus aureus*, the stem extract showed an average halo of 10.7 mm, while the fruit extract reached 22 mm. *E. coli* presented a halo of 36 mm for the stem extract compared to 30 mm for the fruit extract. For *Streptococcus pyogenes*, the stem extract showed an average halo of 39.33 mm versus 37 mm for the fruit extract. *Candida albicans* exhibited lower activity for the stem extract (30 mm) than for the fruit extract (34 mm). In *Salmonella typhimurium*, the stem extract demonstrated better activity with an average halo of 35 mm compared to 30 mm for the fruit extract. Overall, both stem and fruit extracts showed antimicrobial activity. However, the fruit extract stood out against *S. aureus* and *Candida albicans*, while the stem extract was more effective against *E. coli*, *S. pyogenes*, and *S. typhimurium*.

“Conservantes: necesidad tecnológica o riesgo para la salud”

“Preservatives: Technological Necessity or Health Risk?”

Maurem Paola Ardila Castañeda

Universidad de Antioquia

Resumen

El uso de conservantes en la industria alimentaria representa un equilibrio complejo entre la necesidad de garantizar inocuidad, prolongar la vida útil y mantener la aceptabilidad sensorial, frente a los riesgos potenciales de su consumo excesivo. Los conservantes, definidos como aditivos que impiden o retardan la alteración microbiana o enzimática de los alimentos, constituyen un pilar esencial en la seguridad alimentaria, ya que más del 20% de los alimentos producidos mundialmente se pierden por deterioro microbiano. Sustancias como nitritos, sorbatos, benzoatos y propionatos, entre otras, han demostrado eficacia frente a bacterias, levaduras y mohos, complementando métodos tradicionales de conservación como la refrigeración, el secado y el tratamiento térmico. El marco regulatorio, sustentado en normativas nacionales e internacionales (Codex Alimentarius, resoluciones del Ministerio de Salud, INVIMA, entre otras), establece límites máximos de uso y clasifica los alimentos según su nivel de riesgo en salud pública. Sin embargo, estudios recientes advierten sobre efectos adversos asociados al uso indiscriminado de ciertos conservantes, tales como hepatotoxicidad, alteraciones metabólicas, inhibición enzimática e incluso formación de compuestos tóxicos como el benceno.

Abstract

The use of preservatives in the food industry represents a complex balance between the need to ensure food safety, extend shelf life, and maintain sensory acceptability, and the potential risks associated with excessive consumption. Preservatives, defined as additives that prevent or delay microbial or enzymatic spoilage of foods, constitute an essential pillar of food safety, as more than 20% of food produced worldwide is lost due to microbial deterioration. Substances such as nitrites, sorbates, benzoates, and propionates, among others, have demonstrated effectiveness against bacteria, yeasts, and molds, complementing traditional preservation methods such as refrigeration, drying, and thermal processing. The regulatory framework, supported by national and international standards (Codex Alimentarius, Ministry of Health regulations, INVIMA, among others), establishes maximum permitted levels of use and classifies foods according to their level of public health risk. However, recent studies warn of adverse effects associated with the indiscriminate use of certain preservatives, including hepatotoxicity, metabolic alterations, enzymatic inhibition, and even the formation of toxic compounds such as benzene.

Síntesis y caracterización de hidroxisales de Zn(II) y Cu(II) 2D y 3D: estudio comparativo de la actividad antimicrobiana contra a *Salmonella enteritidis* y *oranienburg* in vitro y en modelos alimentarios

Synthesis and Characterization of 2D and 3D Zn(II) and Cu(II) Hydroxysalts: A Comparative Study of Antimicrobial Activity Against Salmonella enteritidis and Salmonella Oranienburg In Vitro and in Food Models

María Politrón Ruiz¹
María Esther Macías Rodríguez
Gregorio Guadalupe Carbajal Arizaga
Carlos Arnulfo Velázquez Carriles

¹ Universidad de Guadalajara

Resumen

Salmonella enterica es considerado como uno de los principales patógenos de transmisión alimentaria, debido a que se estima que cada año ocasiona alrededor de 1.35 millones de infecciones en los Estados Unidos de América. En la actualidad se ha asociado con brotes en vehículos alimentarios no comunes como son las cebollas (*Allium cepa* L.), por lo cual surge la necesidad de la búsqueda de nuevas alternativas antimicrobianas. Por ejemplo, los iones metálicos de Cu y Zn han sido ampliamente utilizados como agentes antimicrobianos frente a patógenos alimentarios, estos iones se pueden asociar con compuestos bidimensionales denominados hidroxisales laminares (HSL), generando estabilidad iónica e incrementando la actividad antimicrobiana. En este trabajo se sintetizaron partículas de hidroxisales laminares a partir de sales de cobre. Se caracterizó su composición, tamaño, estabilidad, estructura y morfología por medio de XRD y FTIR. Posteriormente, se evaluó la actividad citotóxica de estas HSL utilizando tres métodos. Por otro lado, estos materiales fueron evaluados en diferentes concentraciones frente a *Salmonella enteritidis* y *oranienburg* en modelos

in vitro, a través de la prueba de difusión en pozo y microdilución en placa, dando como resultado porcentajes de inhibición significativos. Por lo anterior se propone la posible aplicación de estas HSL en productos agrícolas, como las cebollas, para controlar la contaminación bacteriana obtenida a lo largo de la cadena de suministro de alimentos.

Abstract

Salmonella enterica is considered one of the main foodborne pathogens, as it is estimated to cause approximately 1.35 million infections each year in the United States of America. Recently, it has been associated with outbreaks linked to uncommon food vehicles such as onions (*Allium cepa* L.), highlighting the need to search for new antimicrobial alternatives. Metal ions such as Cu and Zn have been widely used as antimicrobial agents against foodborne pathogens; these ions can be associated with two-dimensional compounds known as layered hydroxysalts (LHS), providing ionic stability and enhancing antimicrobial activity. In this study, layered hydroxysalt particles were synthesized from copper and zinc salts. Their composition, size, stability, structure, and morphology were

characterized using XRD and FTIR techniques. Subsequently, the cytotoxic activity of these LHS was evaluated using three different methods. In addition, these materials were tested at different concentrations against *Salmonella enteritidis* and *Salmonella oranienburg* in in vitro models

through well diffusion and microdilution plate assays, yielding significant inhibition percentages. Based on these results, the potential application of these LHS in agricultural products, such as onions, is proposed as a strategy to control bacterial contamination throughout the food supply chain.

De los residuos agrícolas a la inocuidad: formulación de un biosensor para evaluar la frescura de pechugas de pollo

Agricultural Residues to Food Safety: Formulation of a Biosensor to Evaluate the Freshness of Chicken Breast

Cindy Alejandra Terrazas Alcaraz
Abril Fonseca García
Ma. Ofelia Rodríguez García
Jorge Iván Delgado Saucedo
Jorge Manuel Silva Jara

Universidad de Guadalajara

Resumen

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un biosensor colorimétrico para evaluar la frescura de pechugas de pollo mediante la detección de cambios en el pH, asociados al crecimiento de microorganismos psicrótrofos. El dispositivo se formuló a partir de una matriz polimérica de nanoquitosano y nanocelulosa, en la cual se inmovilizaron las antocianinas extraídas de *Tradescantia zebrina*. La formulación se optimizó mediante un diseño experimental Box-Behnken considerando como variables la concentración de polímeros, la concentración de antocianinas y el tiempo de sonicación de la solución filmógena. Posteriormente, se evaluó la toxicidad del biosensor, así como su respuesta colorimétrica frente a un ambiente de amoníaco volátil. Finalmente, se aplicó para monitorear la frescura de pechugas de pollo almacenadas a distintas temperaturas, correlacionando los cambios de color del biosensor con los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos del alimento [1,2,3,4]. Los resultados de la optimización mostraron que la concentración de los polímeros y el tiempo de sonicación influyen significativamente ($p < 0.05$) en la encapsulación de las antocianinas. Por lo cual se seleccionó la formulación

compuesta por 40% de nanoquitosano, 60% nanocelulosa, una concentración de antocianinas del 4% y un tiempo de sonicación de 50 segundos. Este biosensor representa una tecnología de monitoreo sustentable y accesible para la industria alimentaria, que contribuye con la reducción del desperdicio de carne de pollo, además de que fomenta la aplicación de materiales biodegradables derivados de residuos agroindustriales.

Abstract

The objective of this study was to develop a colorimetric biosensor to evaluate the freshness of chicken breast by detecting pH changes associated with the growth of psychrotrophic microorganisms. The device was formulated using a polymeric matrix composed of nanochitosan and nanocellulose, in which anthocyanins extracted from *Tradescantia zebrina* were immobilized. The formulation was optimized through a Box-Behnken experimental design, considering polymer concentration, anthocyanin concentration, and sonication time of the film-forming solution as variables. Subsequently, the toxicity of the biosensor was evaluated, as well as its colorimetric response to a volatile ammonia environment. Finally, the biosensor was

applied to monitor the freshness of chicken breast stored at different temperatures, correlating biosensor color changes with the microbiological and physicochemical parameters of the food [1,2,3,4]. The optimization results showed that polymer concentration and sonication time significantly influenced ($p < 0.05$) anthocyanin encapsulation. Therefore, the selected formulation consisted of

40% nanochitosan, 60% nanocellulose, an anthocyanin concentration of 4%, and a sonication time of 50 seconds. This biosensor represents a sustainable and accessible monitoring technology for the food industry, contributing to the reduction of chicken meat waste and promoting the use of biodegradable materials derived from agroindustrial residues.

Síntesis y caracterización de nanohidróxidos simples y dobles intercalados con antocianinas de maíz cónico azul

Synthesis and Characterization of Simple and Double Nanohydroxides Intercalated with Anthocyanins from Blue Conical Corn

Erandy Paola Beltrán Juárez
Blanca Zuamí Villagrán de la Mora
Jorge Manuel Silva Jara
Eulogio Orozco Guareño
Luis Miguel Anaya Esparza

Universidad de Guadalajara

Resumen

Las enfermedades transmitidas por alimentos representan un problema de salud pública mundial, por lo que la búsqueda de alternativas naturales con propiedades antimicrobianas y antioxidantes resulta prioritaria. En este contexto, las antocianinas, pigmentos fenólicos presentes en el maíz cónico azul, han demostrado un alto potencial bioactivo; sin embargo, su estabilidad es limitada frente a factores como pH, luz y temperatura. Una estrategia prometedora para superar estas limitaciones es su intercalación en hidroxisales laminares, materiales nanoestructurados con alta capacidad de protección y liberación controlada de compuestos bioactivos. Con el propósito de superar estas limitaciones, en la presente investigación se plantea la intercalación de antocianinas en hidroxisales laminares de zinc, nanoestructuras capaces de proteger compuestos bioactivos y regular su liberación, para esto se realizó la extracción de antocianinas a partir de maíz cónico azul mediante diferentes técnicas: agitación magnética, ultrasonido y maceración, logrando extractos con rendimientos significativos, además se sintetizaron hidroxisales laminares simples y dobles de zinc y aluminio, empleando metodologías de precipitación controlada. Finalmente, se consiguió

la intercalación exitosa de los extractos en estas matrices inorgánicas, confirmando la viabilidad de la estrategia para mejorar su estabilidad estructural y funcional. En etapas posteriores se evaluará la actividad antioxidante y antimicrobiana de estos híbridos frente a patógenos de relevancia alimentaria, así como su toxicidad y genotoxicidad en modelos biológicos, con el fin de garantizar su seguridad. Las aplicaciones futuras de este trabajo incluyen su uso en el desarrollo de recubrimientos activos para la industria alimentaria, capaces de prolongar la vida útil y seguridad de los productos, además de su potencial como ingredientes funcionales en formulaciones nutraceuticas y cosméticas. Asimismo, esta investigación abre la posibilidad de generar soluciones sostenibles para reducir la dependencia de aditivos sintéticos en alimentos y productos de consumo, fortaleciendo la innovación en el sector agroindustrial.

Abstract

Foodborne diseases represent a global public health problem; therefore, the search for natural alternatives with antimicrobial and antioxidant properties is a priority. In this context, anthocyanins—phenolic pigments present in blue conical corn—have demonstrated high

bioactive potential; however, their stability is limited when exposed to factors such as pH, light, and temperature. A promising strategy to overcome these limitations is their intercalation into layered hydroxysalts, nano-structured materials with high capacity for protection and controlled release of bioactive compounds. To address these challenges, this study proposes the intercalation of anthocyanins into zinc layered hydroxysalts, nano-structures capable of protecting bioactive compounds and regulating their release. Anthocyanins were extracted from blue conical corn using different techniques—magnetic stirring, ultrasound, and maceration—yielding extracts with significant recovery. In addition, simple and double layered hydroxysalts of zinc and aluminum were synthesized using controlled precipitation methods. Successful

intercalation of the extracts into these inorganic matrices was achieved, confirming the feasibility of this strategy to improve their structural and functional stability. In subsequent stages, the antioxidant and antimicrobial activity of these hybrids against food-relevant pathogens will be evaluated, as well as their toxicity and genotoxicity in biological models, in order to ensure safety. Future applications of this work include the development of active coatings for the food industry capable of extending shelf life and product safety, as well as their potential use as functional ingredients in nutraceutical and cosmetic formulations. Moreover, this research opens the possibility of generating sustainable solutions to reduce dependence on synthetic additives in foods and consumer products, strengthening innovation within the agroindustrial sector.

Productos promisorios en la agroindustria, caso fruta milagrosa - miracle Berry (*Synsepalum Dulcificum Daniell*), algunos aspectos a considerar

*Promising Products in the Agro-industry, Case Study: Miracle Berry (*Synsepalum Dulcificum Daniell*), Some Aspects to Consider*

Jaime Laguna Chacón

Universidad de los Llanos, Villavicencio,
jlaguna@unillanos.edu.co

Resumen

En el mundo existen diferentes tipos de frutas, todas con características especiales según su especie, es de especial relevancia los berries, ya que en ellos se ubican frutas de especial importancia por sus características funcionales como su potencial antioxidante o propiedades nutricionales de especial relevancia, en el caso de la fruta milagrosa se ubica como un caso especial por una característica poco estudiada y es su efecto de enmascarar sabores ácidos en boca a sabores dulces, este efecto la hace particularmente atractiva para estudios potenciales en la agroindustria, en particular la proteína miraculina, que es una glicoproteína presente en su pulpa, sus estudios se han limitado mucho en el medio ya que a nivel regional no existen cultivos y su propagación se limita a plantas o arbustos de tipo ornamental, lo que dificulta el obtener un material considerable para su manejo en laboratorio y unido a lo anterior el que sea una fruta con un alto grado de perecibilidad, ya que antes de un par de horas esta presenta evidencias de deterioro en el exterior y su pulpa.

Las condiciones de cultivo en los llanos orientales, de donde a pesar de no ser originaria, ha sido adaptada al entorno de suelos ácidos, estas condiciones y clima húmedo de sabana, hacen que su manejo sea de fácil desarrollo y prendimiento,

pero desafortunadamente poco atractivo, primero a la condición postcosecha mencionada antes y también a que su aprovechamiento comercial de largo tiempo, un arbusto de etapa de producción puede tardar entre 3 a 4 años lo que no es rentable para un productor, es por esta razón que no se encuentran cultivos en la región y menos para su estudio, a pesar de que entidades como Agrosavia que cuentan con algunas plantas en etapa de producción, todavía no desarrollan investigación con esta fruta. Hay un camino que no se ha explorado en relación a la fruta milagrosa y es el estudio de los posibles usos de la semilla o corozo de ella, como pueden ser el uso de su aceite, pero no hay evidencia científica de sus propiedades.

Abstract

The world is home to many different types of fruit, each with its own unique characteristics. Berries are particularly noteworthy, as they include fruits of special importance due to their functional properties, such as antioxidant potential and significant nutritional value. The miraculous fruit, in particular, stands out for its understudied ability to mask acidic flavors with sweet ones. This effect makes it especially attractive for potential research in the agro-industry, especially regarding miraculin, a glycoprotein present in its pulp. Studies of miraculin have been limited in the

region because it is not cultivated locally, and its propagation is restricted to ornamental plants or shrubs. This makes obtaining sufficient material for laboratory analysis difficult. Furthermore, the fruit is highly perishable, showing signs of deterioration in both its exterior and pulp within a couple of hours.

The growing conditions in the eastern plains, where it is not native, have adapted to the acidic soils and humid savanna climate, make it easy to manage and establish, but unfortunately, not very attractive. This is due, firstly, to the

aforementioned post-harvest conditions, and secondly, to the long commercial exploitation period. A shrub can take three to four years to reach production, which is not profitable for a producer. For this reason, there are no cultivated areas in the region, much less areas for study, even though entities like Agrosavia, which have some plants in the production stage, are not yet conducting research with this fruit. One unexplored avenue regarding the “miracle fruit” is the study of the possible uses of its seed, or corozo, such as its oil, but there is no scientific evidence of its properties.

Control microbiano en la era de la nanotecnología: estrategias sostenibles y perspectivas futuras para la agroindustria y la inocuidad alimentaria

Microbial control in the nanotechnology era: sustainable strategies and future perspectives for agroindustry and food safety

Jorge Manuel Silva Jara

Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara, Guadalajara 44430, México. E-mail: jorge.silva@academicos.udg.mx

Resumen

La inocuidad alimentaria representa un desafío global que requiere responsabilidad compartida entre productores, industria, gobiernos y consumidores. La nanotecnología ha emergido como una herramienta innovadora para la detección de patógenos, la inhibición de biopelículas, el desarrollo de envases inteligentes y el procesamiento de alimentos mediante nanoaditivos y nanoencapsulación. Para explorar estrategias sostenibles y perspectivas futuras para el control microbiano en la agroindustria mediante nanotecnología, se revisó nanosistemas y tecnologías no convencionales para mejorar la inocuidad alimentaria. Se revisaron tecnologías convencionales (métodos térmicos, enfriamiento, fermentación, altas presiones) y no convencionales (irradiación, ultrasonido, campos eléctricos pulsados, plasma, ozono, nanosistemas). Se emplearon métodos físicos (deposición de vapor, electrodeposición), químicos (coprecipitación, sol-gel, microemulsión) y biológicos (reducción de extractos vegetales, métodos enzimáticos, síntesis mediada por microorganismos). Se desarrollaron nanohíbridos 2D de timol y simonkolleite con actividad antibacteriana y antibiopelícula. Se sintetizaron nanopartículas de óxido de oro y zinc mediante síntesis ecológica con extractos de *Turnera diffusa*, *Psidium cattleianum* y arándano, demostrando propiedades antimicrobianas y

fotocatalíticas. Se logró la protección con nisina mediante la intercalación en sales de hidróxido estratificadas, y se inmovilizó betaglucano en nanopartículas de hidróxido de zinc para mejorar la respuesta inmunitaria. Se investigaron extractos de *Jatropha vernicosa* y *Turnera diffusa* para el control de *Vibrio parahaemolyticus*. Se desarrollaron recubrimientos comestibles de arabinoxilanos con nanohidróxidos de zinc y timol para tomates cherry, y recubrimientos de pectina con agentes de biocontrol para papaya. Se lograron avances en nanobiosensores para la detección microbiana. La nanotecnología ofrece un potencial revolucionario para el control microbiano y la seguridad alimentaria en la agroindustria. Los nanosistemas y las tecnologías no convencionales demostraron eficacia en la inhibición de patógenos, la mejora de la protección de los alimentos y el desarrollo de métodos de detección sensibles. La investigación continua en nanobiotecnología es esencial para desarrollar estrategias sostenibles que fortalezcan la resiliencia y la innovación tecnológica en la cadena alimentaria global.

Abstract

Food safety represents a global challenge requiring shared responsibility among producers, industry, governments, and consumers. Nanotechnology has emerged as an innovative tool for

pathogen detection, biofilm inhibition, smart packaging development, and food processing through nanoadditives and nanoencapsulation. To explore sustainable strategies and future perspectives for microbial control in the agroindustry using nanotechnology, through the review of nanosystems and non-conventional technologies to improve food safety. Conventional technologies (thermal methods, cooling, fermentation, high pressures) and non-conventional technologies (irradiation, ultrasound, pulsed electric fields, plasma, ozone, nanosystems) were reviewed. Physical (vapor deposition, electrodeposition), chemical (coprecipitation, sol-gel, microemulsion), and biological (plant extract reduction, enzymatic methods, microorganism-mediated synthesis) nanomaterial synthesis methods were employed. Thymol and simonkolleite 2D nanohybrids with antibacterial and antibiofilm activity were developed. Gold and zinc oxide nanoparticles were synthesized through green synthesis with *Turnera diffusa*, *Psidium cattleianum*, and

blueberry extracts, demonstrating antimicrobial and photocatalytic properties. Nisin protection was achieved through intercalation in layered hydroxide salts, and beta-glucan was immobilized in zinc hydroxide nanoparticles to enhance immune response. *Jatropha vernicosa* and *Turnera diffusa* extracts were investigated for *Vibrio parahaemolyticus* control. Edible coatings of arabinoxylans with zinc nanohydroxides and thymol for cherry tomatoes, and pectin coatings with biocontrol agents for papaya were developed. Advances in nanobiosensors for microbial detection were achieved. Nanotechnology offers revolutionary potential for microbial control and food safety in the agroindustry. Nanosystems and non-conventional technologies demonstrated efficacy in inhibiting pathogens, improving food protection, and developing sensitive detection methods. Continued research in nanobiotechnology is essential to develop sustainable strategies that strengthen resilience and technological innovation in the global food chain.