



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Desde 1923

Dr. Alberto Flores Olivas
Rector

Dr. José Dueñez Alanís
Director de Investigación

M.C. Juan Manuel Cepeda Dovala
Director General Académico

Dr. Agustín Hernández Juárez
Subdirector de Programación y Evaluación

M.C. Roxana Cuevas Flores
Directora de la Unidad de Planeación y Evaluación

Dr. Julio César Tafolla Arellano
*Jefe del Departamento de la Revista Científica
y Tecnológica*

Dr. Francisco Daniel Hernández Castillo
Encargado de la Dirección General Administrativa

Universitas agri –la Universidad del Campo– es un reflejo de la vocación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, que desde 1923, entonces como escuela regional de agricultura, se ha empeñado en fortalecer el desarrollo de las ciencias del campo a través de la generación de conocimiento resultado de la investigación, para favorecer el desarrollo del sector rural nacional e internacional.

Comité Editorial

Dr. Julio César Tafolla Arellano
Editor en jefe

Dr. Agustín Hernández Juárez
Editor asociado

Universitas agri es una publicación continua, semestral, editada y distribuida por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro a través del Departamento de la Revista Científica y Tecnológica de la Dirección de Investigación, Calzada Antonio Narro, 1923, Col. Buenavista, C.P. 25315, Saltillo, Coahuila, México. Tel. (844) 4110212. E-mail: revistaua@universitasagri.com. <http://universitasagri.com>.

Universitas agri publica artículos de investigación, notas científicas y artículos de revisión originales e inéditos sobre ciencias agrícolas, pecuarias, forestales, ingeniería, biotecnológicas, agroindustria y socioeconómicas. Editor responsable: Dr. Julio César Tafolla-Arellano. Número de Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2024-082614280500-20. ISSN en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor.



IV CDT 2024

Bioprospección y Economía Circular

<https://doi.org/10.59741/agri.v3iSE1.30>

IV Congreso de Desarrollo Territorial 2024: Bioprospección y Economía Circular
Ahuacatlán, Puebla, México. 25 al 27 de septiembre de 2024

EDITORES

Dra. María Liliana Flores López

Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica,
Universidad Autónoma de Coahuila

Dr. Julio César López Romero

Universidad de Sonora

Dra. Ana Verónica Charles Rodríguez

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dra. Susana González Morales

Investigadora por México- Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro

Dra. Laura Ortega Hernández

Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán

Dr. Heriberto Torres Moreno

Universidad de Sonora

Dr. Víctor Manuel Moo Huchin

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Mérida

Dr. Javier Carrillo Campos

Universidad Autónoma de Chihuahua

Dra. Arely del Rocio Ireta Paredes

Universidad Politécnica de Texcoco

Dra. Araceli Loredó Treviño

Universidad Autónoma de Coahuila



REVISORES

Irma E. Dávila Rangel
Sarahí del Carmen Rangel Ortega
Elizabeth del Carmen Varela Santos
Dolores Gabriela Martínez Vázquez
Karina Cruz Aldaco
María Hernández González
Guillermo Cristian Guadalupe Martínez
Ávila
Carlos Juan Alvarado Lopez
Mariela Ramona Michel Michel
Gustavo López Guarín
Pedro Aguilar Zárate
Sarita Racilla Manuel
Karla Daniela González Gloria
Germán Ortiz Martínez
Mónica Lizeth Chávez González
Jaime Bautista Ortega
Romeo Rojas Molina
Elizabeth Roldán Suárez
Lucía Guadalupe Abadía García
Fabiola Sánchez Galván
Diana Beatriz Muñoz Márquez
Isaí Guízar
Amanda Kim Rico Chávez
Alberto Santillán Fernández

Araceli Loredó Treviño
María Guadalupe González Ramírez
Max Vidal Gutiérrez
Román González Escobedo
Víctor Alonso Reyna Urrutia
Lidia Esmeralda Ángel Lema
Joel Said García Romo
Luis Ignacio Siañez Estrada
Karen Lillian Rodríguez Martínez
Javier Carrillo Campos
Oscar Sariñana Aldaco
Francisco Javier Camacho Martínez
Rebeca Casique Valdés
Emmanuel de Jesús Chi Gutiérrez
Carmen Alicia Ayala Contreras
Juan Pablo Collí Pacheco
Juana Cruz García Santiago
Wilbert José Rodríguez Canto
Francisco Hernández Centeno
Samaria Lisdeth Gutiérrez Pacheco
Henry López López
Haydeé Yajaira López de la Peña
Ana Verónica Charles Rodríguez



CONTENIDO

- | | | | |
|-----------|--|-----------|---|
| 12 | Desafíos en el aprendizaje de la programación: un análisis en estudiantes de ciencias computacionales de zonas rurales de Puebla
Tecnología aplicada
Balvín-Sánchez, E.M., Anselmo-de los Santos, Efraín., Luis-Rojas, S. | 19 | Extracción asistida por ultrasonido de compuestos fenólicos y su capacidad antioxidante a partir de fruto de <i>Brosimum alicastrum</i> utilizando disolventes eutécticos profundos
Tecnología aplicada
Aguilar-Piloto, G., Sauri-Duch, E., Ramírez-Sucré, M.O., Collí-Pacheco, J.P., Moo-Huchin, V.M. |
| 13 | Modelo de adopción de responsabilidad social empresarial en microempresas
Tecnología aplicada
Jiménez-Carrasco, J.S., Segura-Salazar, C.M., Ireta-Paredes, A.R., López-Flores, Y.M. | 20 | Análisis interdisciplinario del trabajo formal e informal: estudio en docentes y trabajadores de plazas de mercado
Innovación y Sostenibilidad
Vásquez- García, O. R, Castellanos-Muñoz, A.M. |
| 14 | Respuesta de un sistema de control automático a un mapa de prescripción aplicado en la nivelación de terrenos
Tecnología aplicada
Lopez-Lopez, J.A., Cadena-Zapata, M., Lopez-Lopez, G.F. , Reynolds-Chávez, M.A., Méndez-Dorado, M.A., Demuner-Molina, G. | 21 | Residuos convertidos en detergentes para trastes
Innovación y Sostenibilidad
Hernández, C.A., Ordoñez, C.A. |
| 15 | Valorización de la cáscara de <i>Chrysophyllum cainito</i> L.: Extracción de antocianinas utilizando la metodología de superficie de respuesta y la evaluación de su estabilidad
Tecnología aplicada
Tzuc-Herrera, D.S., Ku-Canul, C.Y., Chi-Gutiérrez, E.J., Estrada-León, R.J., Sauri-Duch, E., de Pascual-Teresa, S., Moo-Huchin, V.M. | 22 | Evaluación de <i>Trichoderma harzianum</i> y micorrizas como promotores de crecimiento en <i>Citrus x volkameriana</i>
Innovación y Sostenibilidad
García-Alonso, F., San Juan, M.A., Casanova, P.L., De la Cruz-De la Cruz, E. |
| 16 | Efecto del proceso de extracción sobre el perfil de compuestos fenólicos, actividad antioxidante, antimicrobiana y citotoxicidad de <i>Jatropha cuneata</i>
Tecnología aplicada
Rojo-García, M.L., González-Aguilar, G.A. , Flores-López, M.L., Jasso-Miranda, M.C., Torres-Moreno, H., López-Romero, J.C. | 23 | Análisis Comparativo de Competencias Emprendedoras en la Carrera de Administración y Negocios de la Universidad Interserrana del Estado de Puebla – Chilchotla
Innovación y Sostenibilidad
Gil-Vázquez, J. R., Hernández-Martínez, M.D., Ayala-Rodríguez, G. |
| 17 | Uso de visión computacional para la identificación y distribución de agave en la zona de González Ortega, Puebla
Tecnología aplicada
Martínez, H.A., Rivera, D.A., Martínez, H.A., Hernández, P.M.L., Sosa T.R. | 24 | Aprovechamiento de la harina de sangre de bovino (<i>Bos taurus</i>) como suplemento alimenticio
Innovación y Sostenibilidad
Gómez-Hernández, J.D., Arellano-Mata, C.G., Loeza-Loeza, V., Hernández-Pérez M.L. |
| 18 | Comparativa de sistemas de labranza: efectos del piloto automático en la siembra
Tecnología aplicada
López-López, G.F., López-López, J.A., Cadena-Zapata, M., López-López, H., Demuner-Molina, G., Reynolds-Chaves, M.A. | 25 | Elaboración de tortilla de maíz (<i>Zea mays</i>), proceso artesanal y semi-industrial en Puebla, México
Innovación y Sostenibilidad
Ireta-Paredes, A.R., Ramírez-Arpide, F.R., Espinosa-Solares, T., Rivera-Salvador, V., Hernández-Aguilar, D.M., Ayala-Garay, A.V. |
| | | 26 | Redes de innovación, rendimientos agrícolas y capital social
Innovación y Sostenibilidad
Jiménez-Carrasco, J.S., Díaz-José, J, Segura-Salazar, C.M., Rendón-Medel, R. |

27	Extractos de <i>Crotalaria longirostrata</i> y <i>Argemone mexicana</i>: su efectividad contra el complejo <i>Bactericera cockerelli</i>-<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> en tomate Innovación y Sostenibilidad López- López, H., Delgado-Ortiz, J.C., Beltrán-Beache, M.	36	Exploración de territorios queseros: patrimonio y sostenibilidad en la economía circular Innovación y Sostenibilidad Patiño, A.L., García, R.C.
28	Toward a circular bioeconomy: extracting cellulose from grape pomace of “Vinhão” Innovation and Sustainability Machado, A.R., Araújo, L., Sousa, S, Nunes, J., Pintado, M.I	37	Acoplamiento azoico: una vía fácil, selectiva, robusta, precisa y exacta para cuantificar compuestos fenólicos totales solubles mediante espectrofotometría visible Innovación y Sostenibilidad Piña B., E., Ramírez C., I.E., Moo H., V.M., Cervantes U., J.M., Hernández N., E., Reyes R., M.A., Sauri D., E.
29	Use of the green method to synthesize liposomes for encapsulation of gamma-oryzanol Innovation and Sustainability Machado, A.R., Bourbon, A.I.S., Pastrana, L., Cerqueira, M.A.	38	Elaboration of cookies using cashew industrialization co-product <i>Anacardium occidentale</i> L. Innovation and Sustainability Rodrigues, R. R. F., Silva, C.L.D., Machado, A.R., Marco, C.A., Teixeira V.R., Machado, M. I. R.
30	Toward a Circular Bioeconomy: Film production using cellulose fibers obtained from waste of Portuguese vineyard and brewing industry for heritage conservation Innovation and Sustainability Araujo, L.P., Machado, A.R., Sousa, S. , Ramos, O.L., Ribeiro, A.B. , Casanova, F. , Pintado M. , Vieira, E., Moreira, P.	39	Urea orgánica en la producción de forraje verde hidropónico Innovación y Sostenibilidad Sánchez-Ortiz J.D., Rojas-Moguel A., Hernández-Ortiz A., Hernández-Pérez M.L.
31	Caracterización físicoquímica del subproducto del anacardo (<i>Anacardium occidentale</i> L.) Innovación y Sostenibilidad Lima, D.J.C, Rodrigues, R.R.F, Silva, C.L.D., Machado, A.R., Machado, M.E.A., Machado, M.I.R.	40	Producción de <i>Tubifex tubifex</i> Innovación y Sostenibilidad Salazar-Vilis, N. , Fernández-Hernández, D.L., Nahuacatl-Ramos, V, Hernández-Pérez M.L
32	Gestión de las abejas sin aguijón en un entorno universitario Innovación y Sostenibilidad Ventura, R.T., Filho, A.A.P., Barucau, K.K.A., Rodrigues, C, Machado, A.R., Silva, C.L.D., Machado, M.I.R.	41	Cultivo sostenible de brócoli (<i>Brassica oleracea</i> L.): enmiendas orgánicas para mejorar el rendimiento Innovación y Sostenibilidad De La Rosa García José Ángel, Morales Alcántara Joswha Antonio, Paulino Pérez Betsy Iahaira, Victoria Arellano Alfonso Daniel
33	La regeneración urbana "eco-reconociente" para ciudades que participan en la justicia socio-ecológica Innovación y Sostenibilidad De Marco, M.	42	Green extraction of polyphenolic bioactive compounds from <i>Lippia graveolens</i> using fermentative techniques and their antifungal activities Agro-food and Environmental Biotechnology Bamidele, M. O, Sandoval, J. C, Flore-López, M. L, Álvarez Pérez, O. B, Chavez, M. L and Aguilar C. N.
34	La importancia de la implementación de la economía circular en la transformación de alimentos Innovación y Sostenibilidad Miranda-Meraz, A.K.I Salas-González, J.M., Roldán-Suárez, E.R., Sagarnaga-Villegas, E.	43	Actividad antiproliferativa y perfil fitoquímico de extractos orgánicos de plantas del Sur de Sonora Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Moran-Palacio E.F., Valenzuela-Márquez T.C., Zamora-Álvarez L.A., Adan-Bante N.P., Vidal Gutiérrez M., Torres-Moreno H., Almada M.
35	Estrés hídrico y cosecha de agua como alternativa de desarrollo sostenible Innovación y Sostenibilidad Ortega Hernández, A., León Andrade, M.	44	Caracterización Bromatológica y Nutritional de <i>Agave angustifolia</i> Haw Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Rosas-Hernández, W., Grada-Yautentzi, J.A.R., Serafin-Higuera, E.L.,

	Suarez-Sánchez, J., Barrientos-Rivera, G.		
45	Identificación de algas invasoras en la laguna de Chignahuapan Puebla y contenido de nitrógeno de sus extractos etanólicos Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental López-Gutiérrez, J., Ortega-Hernández, L., Aguas-Campos, C., Camacho-Martínez, F., Flores-López, L. & Bernal-Alzate, J.		
46	Identificación de hongos fitopatógenos a partir frutos utilizados en la elaboración de chile en nogada en el municipio de San Andrés Calpan, Puebla Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Borraz, A.M., Montalvo, P.C., Lozada, L.J., Molina, G.E., Alvarado, C.G.		
47	Optimización del perfil bioactivo de hojas de <i>Eysenhardtia texana</i> mediante extracción asistida por microondas basada en disolventes eutécticos profundos Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Santiago-Gómez, L., Charles-Rodríguez, A.V., Flores-López, M.L., Hernández-González, M., Martínez-Vázquez, D.G.		
48	Caracterización de extractos de hojas y ramas de <i>Eysenhardtia texana</i> obtenidos con solventes convencionales y solventes eutécticos profundos y su potencial aplicación antimicrobiana en tortilla de maíz Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Cruz- Silva, J.A., Charles-Rodríguez, A.V., Flores-López, M.L., Robledo-Olivo, A.		
49	Composición fisicoquímica y capacidad antioxidante de extractos por ultrasonido de <i>Zornia reticulata</i> una planta medicinal de México Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Dávila Rangel, I.E., Moo Huchin, V.M., Charles-Rodríguez, A.V., Ortega-Hernández, L., Flores López, M.L.		
50	Evaluación Nutrimental de “Pixtle”: Platillo de Cocina Ritual de Xicotepec de Juárez, Puebla Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Espino-Manzano, S., González de los Montero-Sierra, M.J., Barrios-Olvera Celia		
51	Características de Carcaça de Frangos de Corte de Crescimento Lento Alimentados Com Subproduto do Pedúnculo de Caju Biotecnología, Agroalimentar e Ambiental Galdino, M.E.F., Santos, H.S., Guerreiro, J.H.M., Souza, K.L.S., Lopes, I.R.V.		
52	Evaluación de propiedades físico-químicas y actividad biológica de propóleo microencapsulado de <i>Apis mellifera</i> y <i>Melipona beecheii</i> obtenido mediante la optimización del proceso de secado		
		por aspersión Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Gómez-Castañeda, S.H1, Cuevas-Glory, L.F.	
53		Identificación de Seis Hongos Aislados de Residuos de Café por Morfología y Región ITS Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Hernández-Teyssier, EL, Puga-Jiménez, AL, Zelaya-Benavidez, EA, Téllez-Jurado, A.	
54		Efecto antagónico de extractos de origen biológico frente a hongos fitopatógenos Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Picazo B., Álvarez-Pérez, O.B., Arredondo-Valdés, R., Iliina, A.	
55		Solvente eutéctico como método de extracción para Saponinas de <i>Yucca schidigera</i> Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Góngora Chi G.J., Lizardi Mendoza J.I, Quihui Cota L., López Franco Y.L., López Mata M.A.	
56		The effects of bioactive compounds extracted from <i>Cucumis melo</i>. var cantalupensis seeds and pulp on metabolic disorders Agro-food and Environmental Biotechnology Romo-Tovar, J., Belmares-Cerda, R.E., Chávez-Gonzalez, M.L., Rodriguez-Jasso, R.M., Lozano-Sepulveda, S. A., Govea-Salas, M., Loredó-Treviño, A.	
57		Evaluación de formulaciones de películas comestibles de alginato y mucílago de nopal en sus propiedades físicas y de permeabilidad Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Montalvo-Paquini, C., Alvarado-Castillo, M.G., Borraz-Argüello, M.T., Lozada-Lechuga, J.	
58		Nanoquitosán-yodo para el control de <i>Bremia lactucae</i> en el cultivo de lechuga Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Treviño-Ruiz, K.S., González-Morales, S., Benavides-Mendoza, A., Robledo-Olivo A., Juárez-Maldonado A. y Ortega-Ortiz, H.	
59		Aislamiento e identificación de bacterias asociadas al rizoplaneo de <i>Agave</i> sp Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Perez-Rodriguez, M.A., Wei, L, Carrillo-Carrillo, V., Mendoza-Villareal, R., Martínez-Amador S.Y., Alonso-Martínez A.	
60		Biofertilizantes y su efecto en el contenido mineral de cultivo de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> Var. Italica) Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental Ramos-Salazar, R. A., Sandoval-Rangel, A., Mendoza-Villarreal, R., Robledo-Torres, V.	

61	Evaluación del efecto enzimático para la obtención de almidón soluble poroso Biología Agroalimentaria y Ambiental Soto-Valencia, A.C. , Barragán-Escalona, M., Reyes-Arreozola, M.I.	Bante N.P., Torres-Moreno H., Lopez-Romero J.C., Morán-Palacio E.F., Vidal-Gutiérrez M.
62	Obtención de almidón de papa poroso para la encapsulación de pigmentos Biología Agroalimentaria y Ambiental Fernández-Gómez, A.G., Velázquez-De Lucio, B.S. , Reyes-Arreozola, M.I.	70 Consorcio de hongos filamentosos <i>Cladosporium</i> sp. y <i>Rhizopus</i> sp. con potencial de remoción de plomo Biología Agroalimentaria y Ambiental Villalba-Villalba, A.G., Salgado-Hernández, G., Maldonado-Arce, A., Loredó-Portales, R.
63	Recubrimientos de almidón de jícama y suero de leche adicionados con nanopartículas de calcio en fresa poscosecha Biología Agroalimentaria y Ambiental Rodríguez-Álvarez, D., Soriano-Melgar, L.A., Charles-Rodríguez, A.V., López-De la Peña, H.Y., De Alba-Romenus, K., Martínez-Vázquez, D.G.	71 Nanopartículas de quitosán-yodo en la biofortificación y el rendimiento agronómico en la producción de melón tipo Cantaloupe Biología Agroalimentaria y Ambiental Yáñez Martínez, S., Ortega-Ortiz, H., Cabrera De la fuente, M., Peralta Manjarrez, R. M., Sandoval Rangel A.
64	Diversidad alfa y beta de la vegetación forestal en la UMA de la Sierra de Huautla Biología Agroalimentaria y Ambiental Sánchez-Hernández, M.A., Cortés-Díaz, E, Velázquez Martínez, A.	72 Detección de <i>Borrelia burgdorferi</i> en pacientes con fiebre de origen desconocido del sur del Estado de Sonora Salud humana y animal Moran-Palacio E.F., Zamora-Álvarez L.A., Almada M., Vidal Gutiérrez M., Adan-Bante N.P.
65	Índice de uso y conocimiento de ojite (<i>Brosimum alicastrum</i>) en la Huasteca: Un recurso local con potencial bioeconómico Biología Agroalimentaria y Ambiental Mendoza-Soto, M., Ireta-Paredes, A.R., Vera-López, J.E., Tadeo-Noble, A.E., Bautista-Ortega, J.I Santillán-Fernández, A.	73 Detección de anticuerpos IgG e IgM contra <i>Coxiella burnetii</i> agente causal de Fiebre Q en el sur del estado de Sonora Salud humana y animal Moran-Palacio E.F., Barredes-Esquer K. V., Zamora-Álvarez L.A., Almada M., Vidal Gutiérrez M., Adan-Bante N.P.
66	Acumulación de Minerales y Carbohidratos y su Relación con la Macro y Micro Morfología de <i>Dasyllirion cedrosanum</i> Trel Biología, Agroalimentaria y Ambiental Serafín-Higuera, E.L., Reyes-Valdés, M.H., García-Osuna, H.T., Morales-Díaz, A.B., Villarreal-Quintanilla, J., Medrano-Macías, J., Barrientos-Rivera, G., Benavides-Mendoza, A.	74 Síntesis verde de nanopartículas de plata y su efecto antimicrobiano frente a patógenos de interés clínico Salud Humana y Animal Alvarado-Castillo, M.G., Montalvo-Paquini, C., Lozada-Lechuga, J., Borraz-Argüello, M.T., Torohuito-González, P.
67	Efecto de la aplicación de un fermento a partir de <i>Sargassum</i> spp. sobre atributos agronómicos en plántulas de chile jalapeño bajo estrés salino Biología Agroalimentaria y Ambiental Soriano-Puente, V., González-Morales, S., Robledo-Olivo, A., Benavides-Mendoza, A., Casique-Valdés R., Rodríguez-Jasso, R.M.	75 Golosinas para mascotas elaboradas con el subproducto del <i>Anacardium Occidentale</i> Salud humana y Animal Angelo, P.K.B., Rodrigues, R.R.F., Machado, A.R., Silva, C.LD., Junior, F.N.P., Machado, M.I.R.
68	Evaluación de actividad antimicrobiana y genotóxica de plantas utilizadas en medicina tradicional en el Valle de Tehuacán y Sierra Negra de Puebla, México. Biología Agroalimentaria y Ambiental Velázquez-Vázquez, G., Salinas -de Anda, B., Díaz-Romero, A. I.	76 Inhibición microbiana de los extractos alcohólicos del hongo <i>Pycnoporus</i> Sp. en sustrato de madera de naranjo y café Salud humana y Animal Olivares-García, C.E. , Ortiz-Trápala, F., Miguel-Justa, S. , Camacho-Martínez, F.J.
69	<i>Amoreuxia palmatífida</i>; una planta comestible poco convencional con propiedades antioxidantes Biología Agroalimentaria y Ambiental Arana-Perea D.A., Zamora-Alvarez L.A., Almada-Ortiz M.A., Adan-	77 Sintomatología Vocal en Docentes en docentes de Básica Primaria y Secundaria Salud humana y Animal Castellanos-Muñoz, A.M., Quintana, P.A., Peña-Meneses, G.R.

- 78** **Metodología optimizada para la detección por PCR del rasgo de resistencia a *Varroa* (VSH) en *Apis mellifera***
Salud Humana y Animal
Santes, B., Alatorre, F., Santillán A.I., Bautista, J., De la Rosa, R., Lemus, C., Caamal, H., Us R., Loeza H.
- 79** **Efecto del terpeno dihidrogeraniol contra un cultivo axénico de *Listeria monocytogenes***
Salud humana y animal
López-Romero, J.C., Torres-Moreno, H., Rodríguez-Martínez, K.L.
- 80** **Actividad antimicrobiana y anti-biopelícula de extracto de flor de *Fouquieria splendens* contra *Staphylococcus aureus***
Salud humana y Animal
Beltrán-Martínez, M.E., Silva-Espinoza, B.A., Ayala-Zavala J.F., García-Galaz, A., González-Aguilar, G.A., Torres-Moreno, H., López-Romero, J.C.
- 81** **Efecto del proceso de partición sobre el potencial antimicrobiano y antibiopelícula de *Flourensia retinophylla* sobre aislados clínicos de *Staphylococcus aureus***
Salud humana y Animal
Meza-Callado, A.G., Jasso-Cantú, D., Velázquez-Guadarrama, N., Vidal-Gutiérrez, M., Plascencia-Jatomea, M., Torres-Moreno, H., López-Romero, J.C.
- 82** ***Flourensia retinophylla*: fuente de compuestos bioactivos con potencial antioxidante y antiproliferativo**
Salud Humana y Animal
León-Domínguez, J.L., Vidal-Gutiérrez, M., Torres-Moreno, H., Jasso-Cantú, D., López-Romero J.C.
- 83** **Determinación del potencial biológico, toxicidad y perfil de compuestos fenólicos de *Bursera hindsiana***
Salud Humana y Animal
Montijo-Montijo, J.L., Robles-Zepeda, R.E., González-Aguilar, G.A., Plascencia-Jatomea, M., Rodríguez-Martínez, K.L., Torres-Moreno, H., López-Romero, J.C.
- 84** **Efecto de la temporalidad sobre el potencial biológico y contenido de compuestos bioactivos de *Jatropha cuneata***
Salud Humana y Animal
Vindiola Nafarrate, D., Paredes-González E.A., Gonzáles-Aguilar G. A., Torres-Moreno H., López-Romero, J.C.
- 85** **Síntesis y Caracterización Fisicoquímica de Aerogeles con Actividad Antiinflamatoria y Antimicrobiana de Quitosano-Extracto de Fruto de *Bursera microphylla* A. Grayo**
Salud Humana y Animal
López Romero, J.C., Reyna Urrutia, V.A., Alonso Martínez, G.V., Torres Moreno, H.
- 86** **Evaluación fitoquímica y actividad antimicrobiana del extracto etanólico de cicuta (*Conium maculatum* L.)**
Salud humana y Animal
Ordoñez-Cruz, A., Fernández-Cruz, L.
- 87** **Factores de mortalidad en el padecimiento por SARS-CoV-2 en el estado de Veracruz durante la pandemia 2020-2021**
Salud Humana y Animal
Pérez-Rodríguez, M.A., Wei, L., Marcos-Duran J.F., V., Robledo-Torres V., Antonio-Carmona I.D.
- 88** **Potencial farmacológico del género *Stenocereus***
Salud Humana y Animal
Sandoval-Robles, R., Torres-Moreno, H., García-Romo, J.S., López-Romero J.C., Rodríguez Martínez, K.L.
- 89** **El polimorfismo del gen MTHFR: su implicación en el desarrollo de enfermedades nutricionales relacionadas al metabolismo del folato en la población mexicana**
Salud Humana y Animal
Camacho-Nery, A., Torres-Moreno, H., López-Romero, J.C., Rodríguez Martínez, K.L.
- 90** **Prevalencia de mordeduras de murciélago (*Desmodus rotundus*) en bovinos y casos de rabia paralítica bovina en la Sierra Norte de Puebla**
Salud humana y Animal
Sanvicente, L. M., Vázquez, L. S., Ibarra, G. N. O., de Vicente, C. R., Torres, B. A.
- 91** **Extractos metanólicos de *Cylindropuntia bigelovii* y *Encelia farinosa* con potencial antioxidante y antiproliferativo**
Salud Humana y Animal
Reyna-Urrutia, V.A., López-Romero, J.C., Corral-Zapién, O., Torres-Moreno, H.
- 92** **Análisis comparativo de formulaciones tópicas comerciales a base de *Cannabis sativa* L.**
Salud Humana y Animal
Peraza-Figueroa, D.E., López-Romero, J.C., Corral-Castro, J.M., Robles-Zepeda, R.E., Torres-Moreno, H.
- 93** **Cucurbitacina IIb y kinoína A de *Ibervillea sonora* (S. watson) Green como inhibidores del receptor de estrógenos en el cáncer de mama**
Salud Humana y Animal
Marcial-Flores, R.L., López-Zavala, A.A., Robles-Zepeda R.E., López-Romero J.C., Torres-Moreno, H.
- 94** **Estudio de las actividades biológicas de *Ganoderma weberianum* nativo del desierto sonorense**
Salud Humana y Animal
M.Ávila-Silva L. G., Angulo-Sánchez L.T., Robles-Zepeda R.E., López-

Romero J. C., Esqueda-Valle M. C., Torres-Moreno H.

95 **Potencial Antiinflamatorio In Vitro de Fracciones Cromatográficas de *Bursera microphylla* A. Grays**

Salud Humana y Animal

Torres Moreno, H., López Romero, J.C., Parra Sesma, J.E., Vanegas Domínguez, G., Vidal Gutiérrez, M., Zamora Álvarez, L.A., Morán Palacio, E.F.

96 **Evaluación de la actividad antiinflamatoria y cicatrizante de extractos y aerogeles de *Bursera microphylla* A. Gray**

Salud Humana y Animal

Cañez-Orozco, J.R., Robles-Zepeda, R.E., Acevedo-Fernández, J.J. , López-Romero, J.C. , Torres-Moreno, H.

97 **Tipificación de producción bovina en la Sierra Norte de Puebla**

Salud humana y Animal

Vázquez-López, S., Santiago-Hernández, G., Cuevas-Cuevas, F.A., Ibarra-Gonzales, N.O., Sanvicente-López, M., De Vicente-Cortez.

98 **Actividad antiproliferativa de *Amoreuxia Palmatifida* en un panel de líneas celulares cancerosas**

Salud humana y Animal

Arana-Perea D.A. Moran-Palacio E.F., Zamora-Álvarez L.A., Adan-Bante N.P., Torres-Moreno H., Almada M., Vidal Gutiérrez M.

99 **Interculturalidad en los profesores con experiencia en la formación de estudiantes indígenas hablantes del Totonaco y Náhuatl en un programa de Enfermería en México**

Salud humana y Animal

Zuñiga-Meneses, J.S., Ordoñez-Andrade, G.M., Ortega-Hernandez, L.

100 **Educación desde la interculturalidad en la formación de jóvenes universitarios de los programas de salud**

Salud humana y Animal

Zuñiga, J.S., Ordoñez, G.M., Ortega, L.



PRESENTACIÓN

El Congreso de Desarrollo Territorial (CDT), organizado bianualmente por la Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán, se ha consolidado como un evento de gran relevancia desde su inicio en 2018. Su objetivo es posicionar a México, con Puebla como eje articulador, como referente en la promoción y transferencia de conocimiento científico en zonas con comunidades originarias, fomentando la colaboración entre academia, gobierno y sector productivo para abordar problemáticas regionales y promover el desarrollo sostenible, alineado con los ODS de la Agenda 2030 de la ONU, principalmente en la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida.

El CDT ha ampliado su impacto nacional e internacional, sirviendo como plataforma para el intercambio de conocimientos en áreas como Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental, Salud Humana y Animal, Tecnología Aplicada e Innovación y Sostenibilidad. En un contexto donde convergen las culturas náhuatl y totonaco, el congreso juega un papel crucial en la preservación de la riqueza cultural y en la promoción del conocimiento científico en regiones de difícil acceso. En su edición de 2024, que se llevará a cabo del 25 al 27 de septiembre con el apoyo del CONCYTEP, se espera continuar ampliando la participación y colaboración científica, fomentando un espacio de intercambio de ideas y descubrimientos entre expertos en estas áreas. Además, se brindará la oportunidad de incluir trabajos de investigación de diversas instituciones que se alineen con el enfoque temático del congreso, reforzando su compromiso con la difusión del conocimiento y el desarrollo sostenible en diversas comunidades.

Producto de este esfuerzo colectivo, se presentan 89 resúmenes de investigación, los cuales reflejan el arduo trabajo de investigadores, académicos y estudiantes de licenciatura y posgrado. Estos resúmenes destacan investigaciones innovadoras y su impacto potencial en la mejora de la calidad de vida, así como en la preservación de recursos naturales, contribuyendo de manera significativa al desarrollo social y ambiental en México y otras regiones.

Comité organizador



Desafíos en el aprendizaje de la programación: un análisis en estudiantes de ciencias computacionales de zonas rurales de Puebla

Tecnología aplicada

Balvín-Sánchez, E.M., Anselmo-de los Santos, Efraín., Luis-Rojas, S.

Ingeniería en Tecnología Informática. Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán, Puebla.

***Autor para correspondencia:** edison.balvin@uiepa.edu.mx

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es identificar los desafíos que afrontan los estudiantes de programación de las zonas rurales. Sabemos que estos lidian con dificultades particulares para dominar los lenguajes de programación, debido a la falta de recursos y tecnología de punta. Por otra parte, el aprendizaje de esta herramienta les permitirá a los educandos generar sus fuentes de empleo y mejorar su calidad de vida. Cabe resaltar que este estudio fue exploratorio y descriptivo, de tipo no experimental. En él participaron 300 alumnos activos, de las diferentes instituciones educativas de la Sierra Norte del Estado de Puebla, México. Para recabar información se manejó un cuestionario, en donde quedaron plasmados los siguientes hallazgos: si bien la mayoría de los estudiantes no consideran a la programación como una tarea imposible, sí encuentran dificultades para acceder a recursos educativos adecuados. El internet y las herramientas de IA se presentan como buenas alternativas para facilitar el aprendizaje autodidacta, pero requieren de mayor disponibilidad. En conclusión, esta investigación evidencia la necesidad de promover el estudio de la programación en las zonas rurales como una herramienta para revertir el rezago tecnológico en el interior del país y generar oportunidades de desarrollo individual y comunitario.

Palabras clave: Programación, ciencias computacionales, zonas rurales, rezago tecnológico.

Modelo de adopción de responsabilidad social empresarial en microempresas

Tecnología aplicada

Jiménez-Carrasco, J.S.¹, Segura-Salazar, C.M.², Ireta-Paredes, A.R.^{1}, López-Flores, Y.M.³.*

¹Universidad Politécnica de Texcoco, Texcoco, Estado de México, México.

²Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

³Investigador independiente.

***Autora para correspondencia:** arely.ireta@uptex.edu.mx

RESUMEN

La Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se ha convertido en una práctica esencial dentro de las empresas, influyendo en su contexto social, económico y ambiental. Su práctica trasciende las barreras de tamaño o sector empresarial, vinculada a las acciones de las áreas que la componen. La RSE se basa en los asuntos y principios de la ISO 26 000. Sin embargo, su implementación en el tejido empresarial mexicano a menudo se limita a esfuerzos filantrópicos, descuidando su potencial estratégico y omitiendo la evaluación precisa de su impacto. En este contexto, el objetivo de esta investigación es analizar el papel que desempeñan las áreas de las microempresas mediante la creación de un índice que evalúe el impacto de las acciones que repercuten en el ejercicio de RSE a través de los principios y asuntos de la ISO 26000. La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo, la información se recolectó a través de una encuesta que se aplicó a 178 microempresas ubicadas en la Zona Oriente del Estado de México. Los principales resultados demuestran que las áreas de Recursos Humanos, Análisis del Mercado, Valoración del Entorno, Ámbito de Ventas, Dirección y Satisfacción con la empresa ejercen mayor dominio en la promoción y práctica de RSE. La implementación de prácticas de RSE sigue un patrón en las áreas de la empresa lo que representa un modelo para futuras empresas que pretendan implementar RSE.

Palabras clave: Microempresas; gestión estratégica; análisis sistémico; ISO 26000.



Respuesta de un sistema de control automático a un mapa de prescripción aplicado en la nivelación de terrenos

Tecnología aplicada

López-López, J.A.^{1*}, Cadena-Zapata, M.¹, López-López, G.F.¹, Reynolds-Chávez, M.A.², Méndez-Dorado, M.A.¹, Demuner-Molina, G.¹.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila.

²Campo Experimental Cotaxtla-CIRGOC-INIFAP, Veracruz, México.

***Autor para correspondencia:** juan.alopezl@uaaan.edu.mx

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación fue evaluar el funcionamiento de un arado articulado, utilizando un sistema de control automático basado en un mapa de prescripción de cortes y rellenos. Se siguió la metodología en el controlador FMX para realizar levantamientos topográficos y así generar los mapas de diagnóstico de alturas. La información generada por la el FMX fue subida al software Multiplane para poder extraer la recomendación que brinda dicho software. Se hicieron pruebas estáticas en campo para contrastar el comportamiento del equipo en base a las diferentes recomendaciones, se utilizó un sensor sonar y equipo de adquisición de datos en tiempo real DaqBook 2000 para verificar los cambios de altura y tiempos de respuesta. En el mapa de prescripción recomendado por controlador FMX se realizó la primera prueba en el área neutra que es el nivel. En el área de corte de 0.15 m el desplazamiento real fue de 0.13 m con un tiempo de 86.07 s y en el área de relleno de 0.13 m el desplazamiento fue de 0.10 m con un tiempo promedio de 81.4 s. Para la prescripción recomendada por el MultiPlane se realizaron pruebas estáticas en el área de corte y área de relleno esperando desplazamientos de 0.15 y 0.14 m pero los desplazamientos reales fueron de 0.13 y 0.10 m respectivamente con tiempos de respuesta promedio de 74.87 y 40.22 s. Se observa que los desplazamientos reales no fueron como los esperados, pero se encuentran dentro del rango del valor de corrección RTK de 0.025 m. En las pruebas para las dos prescripciones se encontró un menor tiempo para el área de relleno en la prescripción multiplane en comparación con la propuesta por la pantalla FMX. A diferencia de el corte que para ambas prescripciones para los tiempos de respuesta no existe diferencia.

Palabras clave: Nivelación GPS, agricultura de precisión, MultiPlane.

Valorización de la cáscara de *Chrysophyllum cainito* L.: Extracción de antocianinas utilizando la metodología de superficie de respuesta y la evaluación de su estabilidad

Tecnología aplicada

Tzuc-Herrera, D.S.¹, Ku-Canul, C.Y.¹, Chi-Gutiérrez, E.J.¹, Estrada-León, R.J.¹, Sauri-Duch, E.², de Pascual-Teresa, S.³, Moo-Huchin, V.M.^{2*}

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Av. Ah Canul S/N por Carretera Federal, C.P 24900, Calkiní, Campeche, México.

²Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Mérida, Av. Tecnológico S/N, C.P 97118, Mérida, Yucatán, México.

³Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC), Madrid, España.

*Autor para correspondencia: victor.mh@merida.tecnm.mx

RESUMEN

La fruta de caimito (*C. cainito* L.) se produce en la región tropical de la Península de Yucatán, en México. Es una fruta tropical muy consumida y tiene alta capacidad antioxidante; sin embargo, su cáscara como residuo no ha sido valorada como fuente de antocianinas. El objetivo del trabajo fue determinar las condiciones óptimas de extracción (relación sólido-disolvente, temperatura y tiempo) de antocianinas utilizando la metodología de superficie de respuesta (MSR) y evaluar la capacidad antioxidante y la estabilidad del extracto óptimo de antocianinas (EOA). Se realizaron experimentos de extracción de acuerdo con el diseño central compuesto rotatable 2³ y el contenido de antocianinas totales (AT) fue analizado mediante MSR. Los resultados mostraron una similitud entre los valores predichos y experimentales de AT en condiciones óptimas (~3.1 mg de cianidina-3-glucósido/g cáscara liofilizado), lo que indica la idoneidad del modelo generado para predecir la variable de respuesta. Se encontró que las condiciones óptimas de extracción de antocianinas fueron: tiempo de extracción de 93.58 min, una relación de disolvente a muestra de 64.61 mL/g y una temperatura de 44.7 °C. El análisis HPLC UV-Vis demostró que el EOA es rico en cianidina-3-glucósido (3.34 mg/g). Mediante HPLC-MS-QTOF, se identificaron siete antocianinas, tres ácidos fenólicos, seis flavanoles y 12 flavonoles, que contribuyen a la capacidad antioxidante de EOA. La capacidad antioxidante de EOA exhibió un valor de 468.93 mM Trolox/100 mL (ensayo ABTS) y de 56.25 mg ácido ascórbico/100 mL (poder reductor). El EOA resultó más estable a baja temperatura (4 °C) (constante de velocidad de degradación, $k = 0.01$ d y el tiempo de vida media, $T^{1/2}$ de 40.83 d) a un pH=4.3 y se recomienda envasar en recipientes oscuros debido a su baja estabilidad a la luz (valor de $k = 0.73$ d y $T^{1/2} = 0.93$ d). Se puede concluir que la cáscara de *C. cainito* L., es un recurso valioso para la obtención de antocianinas con capacidad antioxidante, las cuales pueden ser utilizadas como ingredientes funcionales en la industria de alimentos.

Palabras clave: Antocianinas, compuestos bioactivos, fruta tropical, subproducto.



Efecto del proceso de extracción sobre el perfil de compuestos fenólicos, actividad antioxidante, antimicrobiana y citotoxicidad de *Jatropha cuneata*

Tecnología Aplicada

Rojo-García, M.L.^{1*}, González-Aguilar, G.A.², Flores-López, M.L.³, Jasso-Miranda, M.C.¹, Torres-Moreno, H.¹, López-Romero, J.C.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Químico-Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, H. Caborca, Sonora, México, 83600.

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, México, 83304.

³Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica., Saltillo, Coahuila, México, 25070.

*Autor para Correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Las infecciones bacterianas y el estrés oxidativo representan desafíos significativos para la salud pública, impulsando la búsqueda de alternativas efectivas como los productos naturales. En este estudio se evaluaron los efectos de diferentes métodos de extracción como maceración, sonicación y Soxhlet en los tallos de *Jatropha cuneata*, una planta medicinal de Sonora, México. Se evaluó el potencial antioxidante mediante DPPH, ABTS y FRAP, la actividad antimicrobiana contra *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* y *P. aeruginosa*, y la citotoxicidad en la línea celular BHK-21 mediante MTT. La concentración de compuestos fenólicos se determinó por Folin-Ciocalteu y AlCl₃, y se identificaron 10 compuestos fenólicos por UPLC-DAD. Los resultados indican que los extractos obtenidos por maceración y sonicación mostraron un significativo aumento en la actividad antioxidante ($p < 0.05$) en comparación con Soxhlet. Los extractos exhibieron selectividad antimicrobiana contra *S. aureus* y *L. monocytogenes*, con valores de CMI de 2000 µg/mL. La citotoxicidad varió entre 42 y 78 µg/mL, siendo el extracto de maceración el más citotóxico ($p < 0.05$). La concentración de fenoles y flavonoides totales no se vio afectada por el método de extracción ($p > 0.05$), y se identificaron 10 compuestos fenólicos por primera vez en *J. cuneata*, destacando quercetina, ácido protocateico y ácido elágico. En conclusión, *J. cuneata* posee compuestos bioactivos con potencial biológico y baja citotoxicidad, sugiriendo su posible utilidad en el desarrollo de terapias farmacológicas. Este estudio aporta información novedosa y original que promete una mayor exploración de esta planta para abordar problemas de salud de gran relevancia en el sector salud.

Palabras clave: *Jatropha cuneata*, antioxidante, antimicrobiano, compuestos fenólicos.

Uso de visión computacional para la identificación y distribución de agave en la zona de González Ortega, Puebla

Tecnología Aplicada

Martínez, H.A.¹, Rivera, D.A.¹, Martínez, H.A.¹, Hernández, P.M.L.¹, Sosa T.R.^{1*}

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla Chilchotla.

***Autora para correspondencia:** rocio_sosa@uich.edu.mx

RESUMEN

El uso de la visión computacional es un gran avance para diversos campos como puede ser la agricultura, ya que por medio de análisis de imágenes proveniente de imágenes digitales se puede replicar una imagen del mundo real dando paso a un sinnúmero de oportunidades. El uso de drones es parte de esta tecnología, permitiendo hacer recorridos a largas distancias y alturas, esta tecnología ha mejorado, adicionando cámaras y sensores. Los agaves es uno de los cultivos mexicanos más famosos por sus derivados y usos, se encuentra una gran diversidad biológica de agaves contando con 159 especies en México de las 210 reportadas. El objetivo de este trabajo es aplicar la visión por computadora para analizar imágenes e identificar plantas de agave que se encuentren en una zona de difícil acceso, como cerros, laderas y zonas lejanas. Se utilizaron imágenes captadas por dron a diferentes alturas, en recorridos en diversas localidades cercanas a González Ortega, Puebla, estas fueron sometidas a un análisis utilizando el algoritmo denominado "Región props", el cual funciona reconociendo los patrones geométricos típicos de la planta presentes en la fotografía. Los resultados muestran que, si es posible discriminar de las imágenes digitales del dron las plantas de agave, modificando los parámetros de intensidad del filtro y aplicación de ruido obteniendo una certeza de detección cercana al 90%, el nivel de detección está sujeto a la calidad, altura, ángulo, vegetación adyacente con patrones similares, densidad e iluminación de la imagen. Existen varios estudios que han hecho uso de estas tecnologías en la agricultura que han provocado grandes avances en la detección de plagas, enfermedades, fortaleciendo agricultura de precisión.

Palabras clave: Agave, drones, visión por computadora, MATLAB.



Comparativa de sistemas de labranza: efectos del piloto automático en la siembra

Tecnología Aplicada

López-López, G.F.^{1*}, López-López, J.A.¹, Cadena-Zapata, M.¹, López-López, H.¹, Demuner-Molina, G.¹, Reynolds-Chaves, M.A.²

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila,

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla, Veracruz, México.

*Autor para correspondencia: fresh.lz@hotmail.com

RESUMEN

La producción agrícola resulta costosa debido al elevado consumo de energía en las labores primarias, como la labranza. Sin embargo, se han presentado nuevos conceptos de sistemas de labranza, y se ha demostrado que la siembra directa o labranza cero, así como la labranza vertical, son los métodos de conservación más utilizados y populares en nuestro país. Debido a la especial naturaleza del suelo, es necesario demostrar las ventajas de estos métodos en los cultivos para contribuir a un incremento en la eficiencia de la labranza, lo que a su vez se ve representado en un mayor rendimiento y un uso más eficiente de los insumos. La adopción de tecnologías en los campos agrícolas, como la Agricultura de Precisión (AP), está en aumento, debido a que estas tecnologías ayudan a optimizar los tiempos de trabajo y, en consecuencia, a reducir los costos de producción. El propósito de esta investigación consistió en analizar el impacto del uso del sistema de piloto automático en la producción de maíz. Se llevó a cabo en los campos experimentales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, donde se estableció un experimento que incluye diferentes sistemas de labranza: Labranza Tradicional (LT), Labranza Vertical (LV) y Labranza Tradicional con piloto automático (PLT). Se usó un diseño experimental de bloques al azar, teniendo en cuenta como variable el porcentaje de ancho de trabajo. Los sistemas de labranza se emplearon como tratamientos y se realizaron tres repeticiones por bloque. Asimismo, se realizó una comparación múltiple de medias mediante el método de Tukey al 95%. A partir del análisis de varianza, se obtuvo un p-valor de 0.34 para los tratamientos, lo cual indica que no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos. No obstante, según las medias, el tratamiento PLT exhibe una mayor estabilidad en el ancho de trabajo, seguido por el tratamiento LT. De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el uso de un sistema de piloto automático en la siembra proporciona una mayor estabilidad en los anchos de trabajo, así como un aumento del 2% del área de trabajo. Por lo tanto, el empleo del sistema de piloto automático mejora la exactitud y eficiencia de la siembra, optimizando los recursos y asegurando una distribución uniforme en los terrenos agrícolas.

Palabras clave: Agricultura de conservación, agricultura de precisión, mecanización agrícola, siembra precisa, tecnología en la agricultura.

Extracción asistida por ultrasonido de compuestos fenólicos y su capacidad antioxidante a partir de fruto de *Brosimum alicastrum*

Tecnología Aplicada

Aguilar-Piloto, G.¹, Sauri-Duch, E.¹, Ramírez-Sucre, M.O.², Colli-Pacheco, J.P.¹, Moo-Huchin, V.M.^{1*}

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Mérida, Av. Tecnológico S/N, C.P 97118, Mérida, Yucatán, México.

²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C. Sede sureste, km 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburna Puerto. CP. 97302. Mérida, Yucatán, México.

*Autor para correspondencia: victor.mh@merida.tecnm.mx

RESUMEN

La extracción de compuestos fenólicos de plantas con disolventes orgánicos (por ejemplo, metanol) se utiliza ampliamente, pero su uso es perjudicial para el medio ambiente y la salud humana debido a su acumulación y toxicidad. Sin embargo, los disolventes eutécticos profundos (DEP's), que son líquidos iónicos de quinta generación, se han utilizado recientemente como disolventes respetuosos con el medio ambiente, inocuos y reconocidos como disolventes seguros. El fruto de *B. alicastrum* fue muy importante para la dieta de la antigua población maya del sureste de México. Se sabe que las semillas de *B. alicastrum* son una fuente de compuestos fenólicos; sin embargo, el fruto completo ha sido poco valorado como fuente de compuestos bioactivos. El objetivo de este estudio fue comparar diferentes DEP's en la extracción asistida por ultrasonido (EAU) de compuestos fenólicos de fruto completo de *B. alicastrum*. Se realizó la EAU (30 °C durante 30 min y 100 % de amplitud) a partir del polvo liofilizado del fruto utilizando 10 DEP's (20:1, mL/g). Para propósito de comparación, se utilizó el metanol 50 % (50 % Met-OH) como disolvente orgánico. Al comparar los DEPs, los disolventes prolina-ácido láctico, glicina-ácido láctico y betaína-glicerol resultaron con el mayor contenido de compuestos fenólicos totales (CFT) (valores entre 1,668.63 ± 28.56 y 2,200 ± 19.63 mg equivalente al ácido gálico EAG/100 g fruto liofilizado). El DEP betaína-glicerol obtuvo el mayor ($p \leq 0.05$) contenido CFT de *B. alicastrum* (2,200 ± 19.63 mg EAG/100 g) en comparación con el disolvente 50 % Met-OH (1,965.74 ± 13.92 mg EAG/100 g). El fruto completo obtuvo mayor capacidad antioxidante ABTS utilizando el disolvente betaína-glicerol (1,966.94 ± 2.39 mg equivalente al ácido ascórbico EAA/100 g) en comparación con el disolvente orgánico 50 % Met-OH (1,257.36 ± 46.31 mg EAA/100 g). El contenido de ácido gálico, 2,4 hidroxifenil etanol, ácido vanílico, ácido cafeico y ácido elágico fue mayor para el sistema betaína-glicerol que para 50 % Met-OH. Se puede concluir que el sistema betaína-glicerol (relación molar 1:2) permitió la mayor extracción de CFT en polvo liofilizado.

Palabras clave: capacidad antioxidante, compuestos bioactivos, *Brosimum alicastrum*, betaína-glicerol.



Análisis interdisciplinario del trabajo formal e informal: estudio en docentes y trabajadores de plazas de mercado

Innovación y Sostenibilidad

Vásquez- García, O. R¹, Castellanos-Muñoz, A.M.²

¹Secretaría de Educación de Bogotá, Bogotá, Colombia.

²Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO, Bogotá, Colombia.

***Autora para correspondencia:** olga.vasquez031@educacionbogota.co; acastellan9@uniminuto.edu.co

RESUMEN

En este estudio interdisciplinario se investigaron las condiciones laborales de dos actividades específicas: la docencia y la venta de hortalizas en plazas de mercado. Estas ocupaciones se abordaron con el objetivo de analizar tanto el trabajo formal como el informal, permitiendo así una comparación de las condiciones laborales presentes en ambos contextos. Para el desarrollo se tuvo en cuenta un tipo de diseño descriptivo con enfoque cualitativo debido a que se utilizaron listas de chequeo, que recopilaban información sobre condiciones laborales y aspectos interpersonales relacionados con el trabajo formal e informal, y una encuesta semiestructurada que permitió obtener datos e información detallada a través de la opinión de los participantes. Para el análisis de los datos se utilizaron herramientas como la matriz de Goffin para evaluar variables socioeconómicas, la matriz de Vester para analizar las interacciones entre actores involucrados, y matrices de riesgos ocupacionales para identificar posibles riesgos laborales. Los resultados más relevantes del estudio destacan la influencia de factores como la falta de capacitación técnica y la limitada formación académica en el aumento de la informalidad laboral en poblaciones desfavorecidas. Se evidencian disparidades significativas en las condiciones laborales entre trabajadores formales e informales, especialmente en términos de protección social y seguridad y salud en el trabajo, donde los trabajadores informales enfrentan mayores riesgos debido a la carencia de beneficios y subsidios. Los Hallazgos sugieren la necesidad de implementar estrategias multidimensionales para combatir la informalidad laboral y fomentar el empleo formal, incluyendo medidas como el fortalecimiento de la aplicación de las leyes laborales, el acceso a la educación, el apoyo al emprendimiento y la reducción de los costos asociados a la formalidad laboral.

Palabras clave: Trabajo formal e informal, condiciones laborales, riesgos ocupacionales, condiciones ambientales.

Residuos convertidos en detergentes para trastes

Innovación y Sostenibilidad

Hernández, C.A.¹, Ordoñez, C.A.¹ Cruz, F.L.^{1*}

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán, Puebla, México.

***Autora para correspondencia:** lucila.cruz@uiepa.edu.mx

RESUMEN

Las sociedades se enfrentan a consecuencias provocadas por el daño ambiental, como la contaminación plástica, disminución de recurso hídrico hasta, y por ende agotamiento de ecosistemas. El desarrollo del proyecto para la elaboración de un detergente es una acción que se implementa desde la concientización ambiental y como una estrategia para la reutilización y disminución de contaminantes al recurso hídrico. Tirar aceite en los drenajes puede tener consecuencias graves para el medio ambiente, infraestructura urbana (drenajes) y la vida acuática, por lo que es importante buscar alternativas. El proyecto aborda esta problemática proporcionando una solución viable y sostenible. El detergente para trastes utiliza residuos convertidos, como aceites reciclados de cocina, como base, eliminando la necesidad de ingredientes químicos dañinos, biodegradable y eficiente. La formulación cuidadosa del jabón garantiza una opción efectiva para el lavado de utensilios sin comprometer la salud del medio ambiente. El proceso de elaboración de detergentes con residuos de aceite de cocina, donde pasa por un proceso de filtrado, ejecutamos el método conocido como saponificación, el cual implica la mezcla de aceite con una solución alcalina, también se le agrega un blanqueador biodegradable para la obtener una mayor limpieza. El objetivo del trabajo es ofrecer un detergente biodegradable y libre de surfactantes contaminantes, respetuosos con el medio ambiente. Los consumidores buscan productos que no solo cumplan con sus necesidades, sino que también reflejen valores de responsabilidad ambiental. El beneficio ambiental es evidente al reducir la contaminación plástica y promover prácticas de producción más sostenibles. En conjunto, se generan beneficios sociales, académicos, económicos, de salud y ambientales. Al detergente resultante, se le determinó la dureza, persistencia y capacidad de limpieza, donde se sometieron a pruebas como el uso del detergente en el área de cocina. Es importante considerar el impacto positivo en la reducción de la contaminación ambiental al reciclar el aceite de cocina, evitando que este residuo termine en los desagües o en la basura, donde puede causar daños al medio ambiente. El proceso de elaboración con residuos de aceite de cocina ofrece una oportunidad para promover la sostenibilidad, la creatividad y la conciencia ambiental, así como para obtener productos de limpieza personalizables y respetuosos con el entorno. Los jabones obtenidos fueron biodegradables, amigables con el medio ambiente y personalizables, lo que permite aprovechar residuos de aceite de cocina para fabricar productos de limpieza. El jabón desarrollado tiene una ventaja sobre los detergentes convencionales al evitar daño a la piel y evitar ciertas enfermedades cutáneas, ya que no contiene derivados de petróleo y está elaborado con ingredientes ecológicos. Este proceso también contribuye a mitigar la contaminación ambiental al reciclar el aceite de cocina usado.

Palabras claves: biodegradable, detergentes, residuos.



Evaluación de *Trichoderma harzianum* y micorrizas como promotores de crecimiento en *Citrus x volkameriana*

Innovación y Sostenibilidad

García-Alonso, F.^{1*}, San Juan, M.A.¹, Casanova, P.L.¹, De la Cruz-De la Cruz, E.¹

¹Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, Huejutla de Reyes, Hidalgo, México.

*Autora para correspondencia: florencia.garcia@uthh.edu.mx

RESUMEN

El *Trichoderma harzianum* y las micorrizas arbusculares son utilizados como promotores de crecimiento en especies vegetales. Estos micromicetos poseen un potencial como biofertilizantes, que debe seguir siendo explorado dado los múltiples beneficios en diversos cultivos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de una cepa comercial de *Trichoderma harzianum* y micorrizas arbusculares en las principales variables del crecimiento de plantas de *Citrus x volkameriana* en Huejutla de Reyes, Hidalgo; para realizar la obtención de un producto comercial (*Trichoderma*), y el aislamiento de las cepas micorrízicas de suelo proveniente de áreas de reserva, en donde no existía un uso de agroquímicos. Posterior a la obtención de las cepas, se realizó un diseño experimental completamente al azar consistente en el testigo To y T1, y con la aplicación de *Trichoderma harzianum* y T2 micorrizas arbusculares con 20 repeticiones para cada uno de los tratamientos. La frecuencia de aplicación en el caso de *Trichoderma harzianum* y las micorrizas arbusculares fue de 8 y 15 días, respectivamente. Las variables analizadas fueron altura, diámetro de tallo, número de hojas y área foliar. Los resultados de la comparación de medias mostraron diferencias estadísticas entre el T2 (aplicación de micorrizas arbusculares) versus el To y T1. Por lo que se demuestra que la aplicación de micorrizas arbusculares provenientes de cepas nativas de la región, son un recurso valioso para estimular el comportamiento de variables, como la altura de la planta (32.6 cm), y el número de hojas (36.9). Estos datos contrastan con los datos obtenidos y analizados respecto a la aplicación de *Trichoderma harzianum*. Se concluye que el micromiceto más recomendable para estimular el crecimiento de las plantas de *Citrus x volkameriana*, son las cepas de micorrizas arbusculares, las cuales deben ser más estudiadas para su conservación y potencial aplicación.

Palabras clave: cepas nativas, cítricos, micromicetos.

Análisis Comparativo de Competencias Emprendedoras en la Carrera de Administración y Negocios de la Universidad Interserrana del Estado de Puebla – Chilchotla

Innovación y Sostenibilidad

Gil-Vázquez, J. R.^{1}, Hernández-Martínez, M.D.¹, Ayala-Rodríguez, G.¹*

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla – Chilchotla, Chilchotla, Puebla, México.

***Autor para correspondencia:** jose_gil@uich.edu.mx

RESUMEN

La dinámica de la globalización en la que entró México, el cambio en las políticas educativas del país, la importancia de las PYMES en la economía y la metodología de la enseñanza de la educación superior basada en competencias, son las razones por que las competencias emprendedoras deben ser desarrolladas en el entorno educativo para ser aplicadas tanto en el contexto social como en el económico y que aporten beneficios a la sociedad. Las habilidades de los individuos en los entornos laborales tienen que ver con las competencias, las cuales a su vez hacen a las personas más productivas, porque son más capaces de realizar actividades relacionadas con su trabajo. Las mayores capacidades en los entornos laborales les brindan mejores oportunidades de crecimiento y desarrollo. Estas habilidades también se aplican a los nuevos emprendimientos, lo cual aumenta las posibilidades de que los nuevos emprendimientos permanezcan en el sector de la economía en el que se desarrollan. En la Universidad Interserrana del Estado de Puebla – Chilchotla (UICH), en la carrera de Administración y Negocios se trabaja un bloque de emprendimiento el cual abarca los cuatrimestres de 4º, 5º y 6º de la carrera. Las competencias emprendedoras son un cumulo de habilidades que para esta investigación son importantes para el desarrollo de los programas de emprendimiento de la UICH. Los tres cuatrimestres de la universidad que tienen que ver con el bloque de emprendimiento desarrollan competencias para que los alumnos desarrollen empresas y sean generadores de empleos, el bloque de emprendimiento de la universidad tiene como objetivo el de desarrollar las competencias emprendedoras en los alumnos.

Palabras clave: Emprendimiento, competencias, PYMES.



Aprovechamiento de la harina de sangre de bovino (*Bos taurus*) como suplemento alimenticio

Innovación y Sostenibilidad

Gómez-Hernández, J.D.¹, Arellano-Mata, C.G.¹, Loeza-Loeza, V.¹, Hernández-Pérez M.L.^{1*}

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Chilchotla, Chilchotla, Puebla, México.

*Autora para correspondencia: maria_hernandez@uich.edu.mx

RESUMEN

El sacrificio de ganado bovino genera un promedio de 20 litros de sangre por cada vaca, y en la mayoría de las veces por el destino final, representa una fuente de contaminación. El objetivo de este trabajo es aprovechar la sangre de bovino (*Bos taurus*) en forma de harina, para alimentar conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Nueva Zelanda. Se evaluó la ganancia de peso en conejos destetados con un peso de 500 g, y que fueron alimentados durante cuatro semanas con una dieta suplementada con harina de sangre al 10%. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Para la elaboración de la harina, se recolectó sangre fresca proveniente de un rastro de traspatio, la cual fue deshidratada utilizando tres temperaturas de 65, 60 y 55 °C por 48 horas. Una vez deshidratada la sangre, se pulverizó de forma mecánica; y la harina fue almacenada en bolsas de cierre hermético hasta su uso. Se alimentaron conejos del grupo control, con un alimento comercial y agua, mientras que al grupo experimental se les suplementó el alimento con 10% de harina de sangre. Se verificaron los datos por triplicado, y se registraron las ganancias de peso de los conejos por semana. Los resultados mostraron que la mejor temperatura de secado fue 65 °C, y por cada 5 litros de sangre se lograron obtener 300 gramos de harina. Los conejos suplementados con la harina de sangre duplicaron su peso inicial, mientras que los conejos de control ganaron en promedio 200 gramos adicionales al peso inicial. Se observó que la harina de sangre aumenta la palatabilidad, y es de gran aceptación en la dieta, no se identificaron efectos adversos en los animales. En conclusión, la harina de sangre contribuyó a duplicar el peso de los conejos, se destaca que no requiere de equipo especializado, y resulta en una excelente fuente de nutrientes, que al ser aprovechados puede generar ingresos económicos.

Palabras clave: Aditivo, digestibilidad, palatabilidad.

Elaboración de tortilla de maíz (*Zea mays*), proceso artesanal y semi-industrial en Puebla, México

Innovación y Sostenibilidad

Ireta-Paredes, A.R.^{1*}, Ramírez-Arpide, F.R.¹, Espinosa-Solares, T.², Rivera-Salvador, V.³, Hernández-Aguilar, D.M.³, Ayala-Garay, A.V.⁴

¹Universidad Politécnica de Texcoco, Texcoco, Estado de México, México.

²Agricultural Research and Extension Center, Southern University, Baton Rouge, LA, USA

³Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

⁴Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. San Miguel Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, México.

*Autora para correspondencia: arely.ireta@uptex.edu.mx

RESUMEN

En México, de manera tradicional el maíz blanco (*Zea mays*) es usado para hacer tortillas y aceite, además de que es considerado como un producto básico y estratégico para la seguridad y soberanía alimentaria, así se estipula en el artículo 179 de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable. En Hueytamalco Puebla, se elabora tortilla de maíz a través de dos procesos, uno artesanal y otro semi-industrial. El objetivo de la investigación fue analizar los procesos de elaboración de tortilla artesanal y semi-industrial a través de los costos de producción, y el impacto ambiental, para identificar la rentabilidad de la actividad, y proponer acciones de mitigación. Durante el año 2021, se realizaron entrevistas a propietarios de tortillerías artesanales y semi-industriales en una muestra dirigida, que tiene como característica el ser por oportunidad y conveniencia. Con la información obtenida, se encontró que hay similitud en el uso de leña para la cocción del nixtamal, y el uso de combustibles fósiles para la cocción de la tortilla. En el proceso semi-industrial se contabilizó un gasto menor en combustibles fósiles, durante la cocción de la tortilla. También se cuantificó un rendimiento mayor en la elaboración en el proceso artesanal referido a 10 kg de maíz nixtamalizado, no obstante, resulta ser una actividad rentable para ambos, mostrando una relación B/C de 1.58 en la elaboración de tortilla semi-industrial. Se plantea analizar otros procesos artesanales, ya que, al ser un producto artesanal, se parte de que son más limpios que los procesos semi-industrializados, no obstante, los resultados reflejaron un mayor impacto ambiental del proceso artesanal de elaboración de tortilla.

Palabras clave: beneficio/costo, impacto ambiental, rentabilidad.



Redes de innovación, rendimientos agrícolas y capital social

Innovación y Sostenibilidad

Jiménez-Carrasco, J.S.¹, Díaz-José, J.², Segura-Salazar, C.M.³, Rendón-Medel, R Jiménez-Carrasco, J.S.¹, Díaz-José, J.², Segura-Salazar, C.M.³

¹Universidad Politécnica de Texcoco, Texcoco, Estado de México, México.

²Universidad Veracruzana, Amatlán de Los Reyes, Veracruz, México.

³Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: jsjcarrasco10@gmail.com

RESUMEN

En la extensión agrícola se reconoce la importancia que tiene la estructura de las relaciones para el aprendizaje de nuevas prácticas, la difusión de innovaciones y el capital social, tanto al interior de las comunidades como en su entorno exterior. El objetivo de este estudio fue analizar cómo operan los vínculos sociales de los agricultores en la gestión del capital social, y las repercusiones de ello en la producción o adopción de nuevas prácticas. Se aplicó una encuesta a productores de maíz (*Zea mays*) en México, se consideraron innovaciones sostenibles y convencionales. Los hallazgos revelaron que el 3% de los productores que gestionan sus redes con actores diversos, obtienen un rendimiento superior al promedio ($p \leq 0.05$) de hasta 1.8 t ha^{-1} , en comparación con los productores que no reportaron acceso a ninguna forma del capital social. Aunado, a que en la medida que una práctica o innovación se adopta, esta se asocia a las distintas formas del capital social. Dada la complejidad de los sistemas de innovación, derivados de las dimensiones de individualidad, heterogeneidad, interdependencia, emergencia y no linealidad, los agricultores establecen distintas estrategias para la búsqueda, acceso, adopción, evaluación y recomendación de las distintas tecnologías o innovaciones que realizan, a partir de la interacción con sus pares o con otros actores. En ese proceso, es deseable la combinación de actores diversos como fuente de información, no obstante, existen contextos específicos que impiden a cada productor alcanzar esos estados de interacción, limitados por factores como distintos intereses, poder y confianza. Entonces, los procesos de extensión agrícola deben considerar incluir el desarrollo de capacidades relacionales en los productores.

Palabras clave: Análisis de redes sociales, cambio tecnológico, servicios de extensión, vínculos débiles, vínculos sociales.

Extractos de *Crotalaria longirostrata* y *Argemone mexicana*: su efectividad contra el complejo *Bactericera cockerelli*-*Candidatus Liberibacter solanacearum* en tomate

Innovación y Sostenibilidad

López- López, H.^{1*}, Delgado-Ortíz, J.C.^{1,2} Beltrán-Beache, M.³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

²Investigadoras e Investigadores por México, Ciudad de México, México.

³Universidad Autónoma de Aguascalientes, Jesús María, Aguascalientes, México.

*Autor para correspondencia: henry.lopez.l@hotmail.com

RESUMEN

La incorporación de bioplaguicidas en prácticas agrícolas sostenibles facilita la utilización eficiente de recursos, y fortalece la seguridad alimentaria, además de preservar la biodiversidad y reducir la contaminación ambiental. El objetivo fue evaluar la influencia de los extractos metanólicos de hojas de *Crotalaria longirostrata* y *Argemone mexicana* en la incidencia y severidad de la bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum* (CaLso) en el cultivo de tomate en invernadero. Se ha detectado por primera vez, el 1 β ,2 β -epoxy-1 α -metoximetil-8 α -pirrolizidina un alcaloide pirrolizidínico en el extracto de *C. longirostrata*. El análisis del extracto de *A. mexicana* reveló al alcaloide bencilisoquinolina alocriptopina como el más abundante. Los resultados del análisis en el invernadero demostraron que el tratamiento de plantas de tomate infectadas con CaLso, y tratadas con aplicaciones foliares de 500 mg/mL de ambos extractos, propició un crecimiento saludable, evidenciando un incremento en el diámetro del tallo (63.3%) y la altura (32%). Además, la aplicación de la concentración letal media (CL₅₀) del extracto de *C. longirostrata* aumentó el rendimiento hasta 175%, mientras que la CL₉₅ incrementó el peso fresco de la planta hasta 182%. El uso de la CL₉₅ de *C. longirostrata* redujo la severidad provocada por CaLso en las plantas de tomate en un 38.7%. Se obtuvo un incremento significativo en los niveles de fenoles totales en las hojas de tomate tras dos aplicaciones de *C. longirostrata* (8.8%), y de *A. mexicana* en la tercera aplicación (161%), lo que podría potenciar los mecanismos de defensa vegetal. Estos descubrimientos sugieren que los extractos de *C. longirostrata* y *A. mexicana* son efectivos en el control del complejo *B. cockerelli* y *Candidatus Liberibacter solanacearum*, lo que brinda una alternativa ecológica para la gestión de plagas y enfermedades en cultivos de tomate bajo invernadero.

Palabras clave: Agroecología, bioinsumo, metabolitos secundarios, severidad.



Toward a circular bioeconomy: extracting cellulose from grape pomace of “Vinhão”

Innovation and Sustainability

Machado, A.R.^{1,2*}, Araújo, L.², Sousa, S.², Nunes, J. I., Pintado, M.²

¹Associação CECOLAB, Collaborative Laboratory Towards Circular Economy, Business Centre, Rua Nossa Senhora da Conceição, 2, Oliveira do Hospital, 3405-155 Coimbra, Portugal

²Centro de Biotecnologia e Química Fina (CBQF), Universidade Católica Portuguesa, 4169-005 Porto, Portugal.

*Corresponding author: armachado@ucp.pt

ABSTRACT

Cellulose, an abundant organic polymer from natural resources, is known for its biocompatibility, biodegradability, and renewability. Cellulose, mainly derived from trees and plants, offers sustainable potential. From a circular economy perspective, it is essential to source cellulose from alternative sources for processing. The use of agro-industrial waste, such as grape pomace, can bring several advantages, such as reducing dependence on non-renewable sources to obtain cellulose, reducing waste, reducing environmental impact, and allowing the production of other value-added products, thus complying with objectives 9 (industry, information, and infrastructure) and 12 (sustainable production and consumption) of sustainable development. This study aimed to evaluate cellulose extraction from grape pomace and characterize it. There are numerous methods of isolating cellulose from various sources, one of which is TEMPO oxidation, which makes it possible for native cellulose to be fully dispersed to the level of individual nanofibrils or elemental fibrils in water. This method is one of the most promising, efficient, and energy-saving pretreatments for converting plant cellulose fibers into nanofibers. The Fourier transform with attenuated total reflectance analysis (FT-IR) verified the effectiveness of the extraction method in removing cellulose. This enabled us to confirm the characteristic peaks representing cellulose's stretch and deformation vibrations. The material produced in this study showed the presence of a distinct peak at 3314 cm^{-1} attributed to the elongation of cellulose OH. Based on the analysis, it was found that the peak at 2912 cm^{-1} is linked to lignin-bound cellulose. The peak observed at 1626 cm^{-1} also corresponds to the OH of the water absorbed from the cellulose. This peak is formed by TEMPO oxidation and is attributed to the asymmetric elongation vibration of the carboxylate group. Therefore, the results indicate that it is possible to extract cellulose from grape pomace residues.

Keywords: Recovery, waste, TEMPO, circular economy, nanofibers.

Use of the green method to synthesize liposomes for encapsulation of gamma-oryzanol

Innovation and Sustainability

Machado, A.R.^{1*}, Bourbon, A.I.S.¹, Pastrana, L.¹, Cerqueira, M.A.¹

¹INL - International Iberian Nanotechnology Laboratory, Braga, Portugal.

*Corresponding author: rodrimacrizo85@gmail.com

ABSTRACT

Recently, there has been a significant increase in research on using liposomes as an encapsulation strategy. Liposomes, small spherical structures composed of one or more lipid bilayers, enclose aqueous compartments capable of encapsulating diverse substances, including hydrophilic and lipophilic compounds. The appeal of liposomes as an encapsulation method lies in their unique properties and versatility across various applications. This characteristic proves advantageous in enhancing the solubility of water-insoluble substances, thereby increasing their bioavailability. Liposomes can encapsulate antioxidants, probiotics, or other ingredients that extend food products' shelf life. This work focused on investigating the synthesis of liposomes using lipids from various sources, such as rice lecithin and sunflower lecithin, to obtain a liposome with a mixture of both lecithin to encapsulate Gamma-Oryzanol through the pH-oriented method. The pH-based method is easy to handle, economical, energy-efficient, and devoid of organic solvents in the manufacturing process. The development of liposomes took place when lipids were added to ultra-pure water and heated for at least 4 hours at 25 °C temperature. The pH of the solution was then adjusted to 5.3 with 4M HCl, then to 12.0 with 4 M NaOH. After stirring for 20 minutes, the pH of the solution was changed again to 5.3 with 4 M HCl, and the liposomes were collected. The analysis includes size average, polydispersity index (PDI), encapsulation efficiency, and the zeta potential of liposomes. The results of these experiments are similar to those of previous studies with lecithin, indicating that the lipids and pH technique used are excellent choices for liposome synthesis. The results obtained for the encapsulation were about size and PDI: 207.1 nm and 0.329, respectively. The values obtained in potential tests with efficiency encapsulation (84.06%) and zeta potential (-10.4) indicated appropriate and specific stability of the liposomes due to their anionic character and their results by size. The pH-driven, organic solvent-free, rapid, and easily scalable method for industrial production is a promising method to prepare liposomes with bioactive inserts.

Keywords: lipids, size; solubility, polydispersity index, zeta potential.



Toward a Circular Bioeconomy: Film production using cellulose fibers obtained from waste of Portuguese vineyard and brewing industry for heritage conservation

Innovation and Sustainability

Araujo, L.P.^{1,2}, Machado, A.R.^{2,3*}, Sousa, S.², Ramos, O.L.², Ribeiro, A.B.², Casanova, F.², Pintado M.², Vieira, E. I., Moreira, P.^{1,2}

¹Centro de Investigação em Ciência e Tecnologias das Artes (CITAR), Universidade Católica Portuguesa, 4169-005 Porto, Portugal.

²Centro de Biotecnologia e Química Fina (CBQF), Universidade Católica Portuguesa, 4169-005 Porto, Portugal.

³Collaborative Laboratory Towards Circular Economy (CECOLAB), 3405-155 Oliveira do Hospital, Portugal.

*Corresponding author: rodrimacrizo85@gmail.com

ABSTRACT

Sourcing materials from the brewing and wine industries allow for the use of renewable resources, enabling organic matter recycling, and save resources through reprocessing. Lignocellulosic biomass, especially agro-industrial waste, is a promising biopolymer source due to its availability, low cost, and high cellulose content. This study aimed to produce films from cellulose nanofibers from agro-industrial waste, such as Dreche, a by-product of the brewer's spent grain [BSG], and stalks from the wine industry [SWI]. These fibers can be used as eco-friendly coatings to protect historic buildings from harsh environmental conditions, benefiting the environment and conserving historical heritage. Following extraction of the cellulose from basic and acid hydrolyses, the pure fiber is subjected to TEMPO [2,2,6,6-Tetrametilpiperidina-1-oxilo] oxidation. Encourages mechanical defibrillation, resulting in highly functionalized cellulose nanofibers. The films were characterized by measuring their thickness, performing Fourier-transform infrared (FTIR) analysis, and X-ray diffraction. The results obtained in the determination of the thickness of the films, BSG, and SWI, were 0.06 ± 0.02 and 0.04 ± 0.01 mm, respectively. We concluded that the thickness of the films is directly influenced by the initial size of the cellulose particles, as films formed from smaller particles resulted in smaller thicknesses. According to FTIR, both BSG and SWI films produced exhibited the presence of a characteristic peak at 3306 and 3239 cm^{-1} attributed to the elongation of the OH of cellulose. Both films also showed narrow peaks in the regions of approximately 2892 and 2884 cm^{-1} , possibly as a result of stretching and anti-symmetrical and symmetrical vibrations of the CH_2 groups. The peak at 1640 and 1628 cm^{-1} , corresponding to the OH of the adsorbed water, intensified by the TEMPO oxidation, is linked to the asymmetric vibration of the carboxylate. After TEMPO oxidation and ultrasonication, the films absorb more moisture, and the fibers break down into smaller particles, resulting in a smoother and more opaque film. X-ray diffraction confirmed the thermal and crystalline properties of the films, with a crystallinity index of $46.79\% \pm 1.50$ and $51.66\% \pm 3.47$ for BSG and SWI, respectively. Cellulose was successfully extracted from Portuguese wine and brewing industry waste to produce nanocellulose fibers.

Keywords: Dreche, grape, stalk, TEMPO, waste.

Caracterización físicoquímica del subproducto del anacardo (*Anacardium occidentale* L.)

Innovación y Sostenibilidad

Lima, D.J.C¹, Rodrigues, R.R.F¹, Silva, C.L.D.², Machado, A.R.¹, Machado, M.E.A.¹, Machado, M.I.R.^{1*}

¹Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências Agrária e da Biodiversidade, Crato, Ceará, Brasil.

²Universidade de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.

*Autor para correspondencia: ines.machado@ufca.edu.br

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la calidad de la harina obtenida del pseudofruto del anacardo (*Anacardium occidentale*), proponer mejoras y verificar las normas reglamentarias del residuo de la industria de bebidas, se propuso este trabajo. Se evaluaron los resultados de los análisis obtenidos del producto (harina) de dos cosechas consecutivas de producción de anacardo en el estado de Nordeste, como un llamamiento para el aprovechamiento de residuos. El objetivo fue destacar la importancia de la economía circular en la industria alimentaria. Se realizaron análisis físicoquímicos, microbiológicos y de olor sensorial. La metodología utilizada consistió en obtener los residuos de la industria local, deshidratarlos en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la UFCA-Crato-Ceará-Brasil, secarlos en estufa con circulación forzada de aire durante 12 h a una temperatura de 60°C, seguido de la molienda. Después de obtenido el producto, se realizaron las siguientes determinaciones físicoquímicas: proteína, grasa, cenizas, carbohidratos totales, acidez, hierro, calcio, vitamina C y azúcares, de acuerdo con las Normas del Instituto Adolpho Lutz. Las determinaciones microbiológicas consistieron en la evaluación de coliformes totales y termotolerantes, *Salmonella* spp., bacterias y hongos de acuerdo con la legislación del Ministerio de Salud de Brasil. Los resultados mostraron pérdidas significativas de una cosecha de anacardos según algunos parámetros como: reducción del 66% en el contenido de vitamina C, reducción del 8% en el índice de proteínas, reducción del pH de la harina resultante de la última cosecha y reducción del 23% en el contenido total de azúcar, posiblemente debido a factores relacionados con la gestión de la producción, los cambios climáticos y las pérdidas en la transformación. Lo anterior demuestra la importancia de llevar un seguimiento de los parámetros de los procedimientos de manipulación entre cosechas, así como de vigilar las condiciones climáticas, factores que pueden influir cualitativa o cuantitativamente en las características de los productos obtenidos, especialmente en los requisitos sensoriales y de olor, en los que se observa que en las dos cosechas se mantuvieron las características del producto.

Palabras claves: Economía circular, anacardo, harina, residuos, calidad.



Gestión de las abejas sin aguijón en un entorno universitario

Innovación y Sostenibilidad

Ventura, R.T.¹, Filho, A.A.P.¹, Barucau, K.K.A.¹, Rodrigues, C.¹, Machado, A.R.¹, Silva, C.L.D.¹, Machado, M.I.R.¹

¹Universidade Federal do Cariri, Crato, Ceará, Brasil.

***Autora para correspondencia:** ines.machado@ufca.edu.br

RESUMEN

El proyecto pretende desarrollar técnicas para el manejo sostenible de meliponas, las abejas nativas, en un ambiente universitario urbano, con el objetivo de ofrecer cursos y conferencias a la comunidad en general. Por ser implementado en una región del nordeste de Brasil considerada un paraíso para las abejas sin aguijón, es importante mencionar la necesidad de su conservación, ya que la meliponicultura es hoy una práctica que no sólo maximiza la producción agrícola, sino que también permite proteger a estas especies, dado que los árboles que prefieren para anidar se encuentran en áreas forestales que en gran parte están sufriendo deforestación. Con el desarrollo de este proyecto, la universidad contribuye a la expansión de conocimientos culturales y ecológicos y a una posible fuente de ingresos. El meliponario tuvo lugar tras un estudio y encuesta sobre las especies locales de abejas sin aguijón y sus preferencias alimentarias. La siguiente fase consistió en minicursos y orientación para los apicultores de la región de Cariri donde se desarrollaron técnicas de gestión sostenibles y adecuadas para las especies presentes en el espacio universitario. Se delimitó una zona para instalar el meliponario y se calculó el radio de acción de las abejas para cartografiar la flora existente. Después de una vez preparada la zona, se colocaron las cajas que contenían las especies. Los primeros resultados del proyecto, después del período inicial, fue la constatación de que las abejas están adaptadas al espacio y la flora apícola existente atiende a la demanda de alimento. Un factor importante durante el período de adaptación fue la comunicación del grupo con la comunidad académica, informando, capacitando y cambiando hábitos a través de la transferencia de conocimientos. Cabe destacar que este trabajo aún carece de una estructura física para visitas, pero aún con espacio limitado, fue posible registrarlo como proyecto de extensión y desde hace cuatro años proporciona experiencias para becarios y la comunidad en general, además de ser la base para el primer curso de fin de carrera de la UFCA en el área con experimentación *in situ*.

Palabras clave: Abejas, meliponas, sustentabilidad, conservación, especies.

La regeneración urbana "eco-reconociente" para ciudades que participan en la justicia socio-ecológica

Innovación y Sostenibilidad

De Marco, M.¹

¹Universidad Nacional Autónoma de México

***Autora para correspondencia:** michaela.demarco@gmail.com

RESUMEN

Las ciudades son ontológicamente eco-destructivas, y adaptarlas a las necesidades de los ecosistemas que las hospedan es uno de los principales retos del urbanismo contemporáneo. A partir de estas premisas, ya en los años '90, surge la necesidad de un eco-urbanismo que se propone, como objetivo principal, la creación de ambientes urbanos eco-sustentables y, posiblemente, eco-regenerativos. En esta presentación, se propone un urbanismo que no solo regenera las ciudades tomando en cuenta la urgencia de crear (a larga escala) ambientes más eco-sustentables y eco-regenerativos, sino que también participa en las luchas locales y globales para el establecimiento de un adecuado "reconocimiento inter-organísmico". En este marco de acción, el urbanismo necesitará tomar posición ante los procesos políticos, económicos y culturales capitalistas-neoliberales que cosifican la naturaleza. Asimismo, tendrá que participar en la difusión de una mayor sensibilidad biofílica y una mejor educación ecológica entre las poblaciones ciudadinas. La regeneración urbana "eco-reconociente" asume un importante rol socializador, político y educativo y toma, como puntos de partida, las propuestas locales para la creación de ambientes más eco-sustentables y eco-regenerativos. Durante la exposición, se definirá "regeneración urbana" y "reconocimiento inter-organísmico" y se explicarán, brevemente, algunas estrategias generales para el planteamiento de proyectos de regeneración urbana de tipo "eco-reconocientes" en nuestras ciudades.

Palabras clave: Eco-urbanismo, regeneración urbana, reconocimiento inter-organísmico, sustentabilidad ecológica.



La importancia de la implementación de la economía circular en la transformación de alimentos

Innovación y Sostenibilidad

Miranda-Meraz, A.K.¹, Salas-González, J.M.², Roldán-Suárez, E.R.², Sagarnaga-Villegas, E.³

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán, Ahuacatlán, Puebla, México.

²Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.

³Universidad Politécnica de Texcoco, Texcoco, Estado de México, México.

***Autora para correspondencia:** ana.miranda@uiepa.edu.mx

RESUMEN

La economía circular es un modelo económico que se centra en la sostenibilidad y la eficiencia, promoviendo la reutilización, reparación y reciclaje, entre otras r' s, para minimizar el desperdicio y maximizar el valor de los recursos. En la industria alimentaria, la implementación de este modelo es crucial debido a los altos niveles de residuos generados y el impacto ambiental asociado a la producción de alimentos. Adoptar prácticas de economía circular puede transformar significativamente la cadena de valor alimentaria, reduciendo la huella ambiental y mejorando la eficiencia operativa. Por ello, se llevo a cabo el análisis de las prácticas aplicadas en la transformación del maíz en tortillas y productos derivados de un caso de estudio (Zeamos maíz). En este proceso, cada parte del maíz puede ser utilizada, desde el grano hasta el empaque empleado para su comercialización, promoviendo un ciclo de producción sostenible. Asimismo, se realizó un proceso de benchmarking para el análisis de las prácticas realizadas por otros comercializadores de productos similares, con la finalidad de identificar las áreas de mejora que contraponen los impactos ambientales y económicos de cada uno de los procesos en cada tipo de comercio. Los resultados obtenidos fueron que, para las pequeñas empresas, la adopción de la economía circular en la transformación del maíz no solo tiene beneficios ambientales, sino también económicos. La reducción de costos operativos y la creación de nuevas fuentes de ingresos a partir de subproductos pueden mejorar la rentabilidad. Asimismo, la implementación de prácticas sostenibles puede mejorar la imagen de la empresa y aumentar su competitividad en el mercado. En conclusión, la integración de la economía circular en la transformación de alimentos, como el caso del maíz, tiene un impacto positivo tanto en el medio ambiente como en la economía de las pequeñas empresas; sin embargo, implica repensar las formas en las que se reintegran todos los recursos al ciclo de producción y rediseñar procesos en el corto y mediano plazo que implican la inversión de recursos para las pequeñas empresas. Este enfoque no solo ayuda a reducir los residuos y la contaminación, sino que también promueve la eficiencia y la innovación, generando beneficios significativos para las comunidades locales y contribuyendo a un desarrollo sostenible.

Palabras clave: Tortillas, benchmarking, economía, innovación, pequeñas empresas.

Estrés hídrico y cosecha de agua como alternativa de desarrollo sostenible

Innovación y Sostenibilidad

Ortega Hernández, A.^{1*}, León Andrade, M.¹

¹Departamento de Estudios Sociales, Universidad de Guanajuato.

*Autor para correspondencia: a.ortega@ugto.mx

RESUMEN

Actualmente, la dinámica económica pujante de los diferentes sectores del estado de Puebla, impulsada por su tradición agrícola, que provee tanto al mercado interno como externo, la industria, sobre todo la automotriz y sus cadenas de proveeduría, ejercen una fuerte presión sobre la disponibilidad actual de agua, recurso de por sí escaso y que enfrenta una creciente demanda. Asimismo, en los últimos años se ha enfrentado un proceso de sequía e incremento de la temperatura cada vez mayor, lo que se concretiza en una suerte de crisis y escasez del agua. De acuerdo con el Pacific Institute, de los cerca de 700 conflictos hídricos documentados desde el año 2000, dos tercios partes (68 %) se encuentran en zonas del mundo donde están documentados tanto el estrés hídrico como el declive en el almacenamiento de agua. El objetivo de este trabajo es demostrar que existe un constante y creciente estrés hídrico en el estado de Puebla, dado el nivel de precipitación. El análisis estadístico de la información constituye la metodología central en esta investigación, complementado con un análisis bibliográfico actual y del registro censal y estadísticas vitales para poder generar algunos modelos y proyecciones sobre la posibilidad de enfrentar un determinado nivel de estrés hídrico; un análisis de este tipo constituye un ejercicio poco frecuente dentro de la literatura existente. En este tenor, podemos adelantar que se enfrenta un creciente estrés hídrico en el estado, y que la cosecha de agua constituye una alternativa viable y factible para reducir la presión sobre este recurso.

Palabras clave: Cosecha de agua, demanda de agua, gestión integrada de los recursos hídricos, análisis estadístico.



Exploración de territorios queseros: patrimonio y sostenibilidad en la economía circular

Innovación y Sostenibilidad

Patino, A.L.^{1}, García, R.C.²*

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán, Ahuacatlán, Puebla, México.

²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México.

***Autora para correspondencia:** america.patino@uiepa.edu.mx

RESUMEN

En varias regiones de México se producen quesos artesanales a partir de sistemas familiares de lechería. Este conjunto de actividades ha sido parte importante de los medios de vida en cada territorio, haciendo uso de recursos específicos cuyo estado de sostenibilidad no ha sido explorado. El objetivo de este trabajo fue estudiar el territorio donde se producen quesos tradicionales del trópico, para identificar los desafíos y perspectivas que enfrenta esta actividad en el contexto de la sostenibilidad. Este estudio se realizó bajo una perspectiva basada en el territorio, para comprender los desafíos y las compensaciones multinivel de la sostenibilidad, y la resiliencia de las pequeñas y medianas empresas (PYME). Se exploraron dos municipios del Estado de Guerrero, a través de entrevistas a profundidad, realizadas a productores de leche y a queseros. Se analizaron las prácticas de producción, el uso de la tierra y el agua, la conservación de los recursos naturales y la gestión de los residuos. Los resultados indican que a medida que la actividad se ha ido transformando dentro del territorio, ha provocado cambios en el paisaje y la vegetación. La ganadería representa una fuente potencial de contaminación de las áreas de manglares cercanas, ríos y océano debido al uso de agroquímicos. En la región no hay evidencia de prácticas agrosilvopastoriles u otras que minimicen el impacto ambiental. Además, hay un sobrepastoreo, que provoca degradación de la tierra. Por último, hay un manejo inadecuado de los residuos. Se concluye que el principal reto de la ganadería relacionado con la elaboración de queso artesanal, es la baja productividad con un alto costo medioambiental. Es esencial que se considere la implementación de prácticas sustentables para la transición hacia una economía circular, y asegurar los medios de vida de las familias involucradas en el largo plazo.

Palabras clave: Alimentos tradicionales, procesos territoriales, PYME, resiliencia, sistemas ganaderos.

Acoplamiento azoico: una vía fácil, selectiva, robusta, precisa y exacta para cuantificar compuestos fenólicos totales solubles mediante espectrofotometría visible

Innovación y Sostenibilidad

Piña B., E.¹, Ramírez C., I.E.¹, Moo H., V.M.¹, Cervantes U., J.M.², Hernández N., E.³, Reyes R., M.A.¹, Sauri D., E.¹

¹Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, Yucatán, México.

²Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. (CICY, A.C.), Mérida, Yucatán, México.

³Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Mérida, Yucatán, México.

***Autor para correspondencia:** emilio.pina.b@gmail.com

RESUMEN

El contenido de compuestos fenólicos solubles totales (CFST) comúnmente es determinado mediante el método Folin–Ciocalteu (F-C), no obstante, se ha determinado que F-C presenta diversas interferencias. En contraste, las sales de diazonio son altamente selectivas por su mecanismo de sustitución electrofílica aromática, reaccionando únicamente con derivados del fenol y anilinas; debido a su elevada selectividad estas pueden ser empleadas como un método robusto y económico para cuantificar CFST. El objetivo del trabajo fue identificar el potencial de la sal diazotada del ácido sulfanílico (cloruro de 4 – Sulfofenildiazonio- 4SFD) en la cuantificación de CFST. La síntesis de 4SFD se realizó diazotando ácido sulfanílico con nitrito de sodio y ácido clorhídrico, el producto se determinó usando ¹H-RMN y el acoplamiento entre un fenólico representativo y la sal se determinó mediante FT-IR. La curva de calibración se construyó empleando ácido gálico (40-200 ppm) donde se halló un coeficiente de correlación lineal $R=0.999$, se determinó el límite de detección y cuantificación en $0.87 \mu\text{g mL}^{-1}$. La influencia del metanol se evaluó con soluciones de 25, 50, 75% v/v de metanol - agua, hallando mejores resultados con la solución al 50% de metanol. Se determinó la precisión y la exactitud, así como la robustez del método, demostrando que no existe diferencia significativa entre la recuperación media y el 100%. El método se probó en matrices simples y complejas, y se comparó con HPLC ($R^2=0.933$). En conclusión, el uso del 4SFD resultó ser un método exacto, preciso y robusto para la cuantificación CFST.

Palabras clave: Antioxidantes, nuevo método analítico, polifenoles, sales de diazonio.



Elaboration of cookies using cashew industrialization co-product *Anacardium occidentale* L.

Innovation and Sustainability

Rodrigues, R. R. F.^{1*}, Silva, C.L.D.², Machado, A.R.³, Marco, C.A.¹, Teixeira V.R.¹, Machado, M. I. R.¹

¹Federal University of Cariri, Muriti, Crato, Ceará, Brazil

²Uniminas, Minas Gerais, Brazil,

³Catholic University of Portugal, Porto, Portugal

*corresponding author: ruan.ferreira@aluno.ufca.edu.br

ABSTRACT

According to a report by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Brazil wastes about 1.3 billion tons of food annually. As an alternative to mitigate this waste, agro-industrial waste stands out. As a result, new food sources are obtained through food technology, which is dedicated to converting complex raw materials into simple and functional food products. This work aimed to make biscuits using wheat flour, oats, and cashew flour, the latter being a by-product of the industrial juice production process. Five different formulations were prepared, with variations in the proportions of the ingredients, categorized as F1: 100% wheat flour, F2: 50% wheat flour and 50% cashew flour, F3: 100% oats, F4: 50% oats and 50% cashew flour, and F5: 100% cashew flour. Then, analyses of moisture and ash were performed, and total phenolics, anthocyanins, and carotenoids were determined. As a result, F1: 8.91%, F2: 10.78%, F3: 8.88%, F4: 13.39, and F5: 11.20% for moisture content. For ash, F1: 1.54%, F2: 1.76%, F3: 2.54%, F4: 2.10%, and F5: 1.90%. Determining total phenolic compounds for F1, F2, F3, F4, and F5 showed 18.1570, 20.9967, 15.9493, 19.3000, and 26.4433 gallic acid per 100g/biscuit. Results obtained for anthocyanins F1: 11.9500 ug/g, F2: 81.6800 ug/g, F3: 47.6833 ug/g, F4: 5.6033 ug/g, and F5: 37.1933 ug/g. For carotenoids, F1 is 2.4100 ug/g, F2 is 14.2700 ug/g, F3: 5.200 ug/g, F4: 7.130 ug/g, and F5: 7.6967 ug/g. The results of moisture and ash follow the legislation that recommends a maximum of 15% humidity and 6% ash. The total phenolic content was higher for formulation 5 (F5), while F2 had a higher content of anthocyanins and carotenoids than other formulations. Therefore, biscuits containing cashews and other fruits in their composition have high nutritional value, which is a focus of several consumers due to sustainability. This waste is also important, as it reduces environmental impacts caused by industries.

Key words: Bioactive compounds, cash, food, sustainability.

Urea orgánica en la producción de forraje verde hidropónico

Innovación y Sostenibilidad

Sánchez-Ortiz J.D.¹, Rojas-Moguel A.^{1*}, Hernández-Ortiz A.¹, Hernández-Pérez M.L.¹

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Chilchotla, Chilchotla, Puebla, México.

*Autor para correspondencia: alvaro_rojas@uich.edu.mx

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar urea orgánica y urea convencional para el crecimiento y desarrollo del forraje verde hidropónico (FVH) a base de maíz (*Zea mays*). Se realizaron dos tratamientos con tres repeticiones, obteniendo seis unidades experimentales (6 charolas con un kilogramo de semilla por charola). Las dosis de las aplicaciones para los tratamientos fueron: tratamiento uno (urea convencional) consistente en 10 ml diluidos en un litro de agua, mientras que para el tratamiento dos (urea orgánica) fueron 30 ml diluidos en un litro de agua. Las aspersiones se realizaron en las charolas de forma diaria. El experimento se estableció en el mes de marzo 2024. La hidroponía es un sistema de producción de cultivos de manera intensiva que requiere de poco espacio y de una menor cantidad de agua, y que genera altos rendimientos en los cultivos. La producción de FVH representa una alternativa para productores y ganaderos de regiones en donde hay limitaciones respecto a la disponibilidad de agua, factores edafoclimáticos o de espacios para cultivo. Este sistema es de fácil manejo y puede instalarse en espacios pequeños ya sea en traspatios, azoteas, zonas rurales y urbanas. La investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Chilchotla. Para tal efecto se acondicionó un invernadero, y se implementaron anaqueles para colocar seis charolas, donde se pusieron a germinar las semillas de maíz para obtener el forraje verde hidropónico. Las variables que se midieron fueron: altura, peso, y tiempo de cosecha, y se sometieron a un análisis de varianza y prueba de Tukey ($\alpha = 0.01$). Los resultados mostraron que el tratamiento dos (urea orgánica) fue más efectivo presentando una altura promedio de 20 cm, y un peso promedio de 6 kg, y un tiempo de cosecha de 15 días; en comparación con el tratamiento uno (urea convencional) que presentó una altura promedio de 17.5 cm, con un peso promedio de 5.6 kg, y un tiempo de cosecha de 18 días. Se concluye que es factible la producción de forraje verde hidropónico a base de maíz con aplicación de urea orgánica.

Palabras clave: Hidroponía, tiempo de cosecha, urea.



Producción de *Tubifex tubifex*

Innovación y Sostenibilidad

Salazar-Vilis, N.¹, Fernández-Hernández, D.L.¹, Nahuacatl-Ramos, V.¹, Hernández-Pérez M.L.^{1*}

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Chilchotla, Puebla, México.

*Autor para correspondencia: maria_hernandez@uich.edu.mx

RESUMEN

Tubifex tubifex pertenece a la familia Oligochaetidae, es conocido como gusano de fango, son anélidos hermafroditas de cuerpo fragmentado de coloración roja debido a la hemoglobina, son detritívoros o sea que se alimentan de bacterias, microalgas y otros microorganismos, naturalmente se encuentra en el lodo de ríos, arroyos y producciones acuícolas. El tubifex, debido a su alto contenido proteico, prolificidad y un periodo corto de tiempo de generación, lo convierte en la alternativa sostenible para la alimentación de peces, anfibios y otros animales. El objetivo de este trabajo es evaluar el crecimiento poblacional de tubifex en un ambiente cerrado en condiciones controladas y la reproducción biparental y partenogénesis. El diseño experimental que se planteó fue completamente al azar. Para la reproducción por partenogénesis, se realizó una fragmentación con aspirado mecánico en suspensión enriquecida, utilizando una jeringa de 10 mL sin aguja con 2 pases, dejando reposar lo aspirado durante 24 h en una solución nutritiva saturada de alimento 2:1, para su pronta integración al sistema de circulación. Se espera que el tiempo de generación sea menor en comparación con la reproducción biparental verificando los resultados por peso e imagen digital. Los datos obtenidos de la reproducción se analizaron con la prueba de comparación de medias ANOVA de un factor, a fin de determinar el crecimiento de la población de *T. tubifex*. Los resultados indicaron que, a pesar de no presentar diferencia significativa en el aumento de peso de la población, es viable seguir con la población en cautiverio bajo condiciones controladas durante 42 días. El tamaño adecuado para su alimentación fue de tipo "migaja", se requiere una inversión mínima convirtiéndose en una alternativa altamente sostenible.

Palabras clave: Producción, Tubifex, aumento de población, partenogénesis, cultivo.

Cultivo sostenible de brócoli (*Brassica oleracea* L.): enmiendas orgánicas para mejorar el rendimiento

Innovación y Sostenibilidad

De La Rosa García José Ángel¹, Morales Alcántara Joswha Antonio¹, Paulino Pérez Bettsy Iahaira¹, Victoria Arellano Alfonso Daniel^{1,2*}.

¹Organismo Coordinador de las Universidades para el Bienestar Benito Juárez García, sede Chignautla, Aguadientera 73956, Puebla, México.

²Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán 73330, Puebla, México.

***Autor para correspondencia:** alfonso.davicar@gmail.com

RESUMEN

El brócoli *Brassica oleracea* L. es una verdura con alto contenido en fibra, minerales, y varias propiedades medicinales. México posee el quinto lugar en producción de brócoli a nivel mundial con 596,389 ton. Recientemente, el costo elevado de los fertilizantes ha perjudicado la mayoría de las zonas productoras. Con la finalidad de ofrecer alternativas sostenibles y rentables para el cultivo, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el rendimiento de *Brassica oleracea* L. en enmiendas orgánicas. Se analizó la composición físico química del suelo, se determinó la demanda del cultivo y se proporcionaron fuentes de fertilización orgánica. El ensayo se desarrolló bajo un diseño completamente al azar, constituido por cuatro tratamientos y ocho repeticiones. Siendo el T0=grupo control, T1=Composta de desechos caseros, T2=Pulpa de café y T3=Humus de lombriz. Se determinaron las variables de tasa de desarrollo (TD) en mm/día y el peso en kg, al momento de la cosecha. Los datos fueron procesados mediante un análisis de varianza y comparación múltiple de medias (Tukey) mediante el paquete estadístico SAS (ver. 9.4). El T3 y T2 obtuvieron la mejor TD, la cual fue de 3.1 y 2.6 mm/día, respectivamente, estos valores fueron estadísticamente diferentes del grupo control y de la composta con 1.9 mm/día para ambos. En cuanto al peso, se obtuvo el mayor rendimiento en el T3 (1.02 kg) el cual fue significativamente superior a T1 (0.5 kg) y T0 (0.4 kg). El humus de lombriz representa una alternativa viable para el crecimiento y desarrollo de plantas de *Brassica oleracea* L.

Palabras clave: *Brassica oleracea* L, alternativas sostenibles, fertilización orgánica.



Green extraction of polyphenolic bioactive compounds from *Lippia graveolens* using fermentative techniques and their antifungal activities

Agro-food and Environmental Biotechnology

Bamidele, M. O¹, Sandoval, J. C¹, Flore-López, M. L³, Álvarez-Pérez, O. B², Chavez, M. L¹ and Aguilar C. N^{1*}.

¹Bioprocesses and Bioproducts Research Group. Food Research Department. School of Chemistry. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, México.

²Greencorp Biorganiks de México S.A. de C.V.

³Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica. Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, México.

*Corresponding author: cristobal.aguilar@uadec.edu.mx

ABSTRACT

Phytopathogenic fungal attacks cause fruit waste, spoilage, reduced quality, and economic loss in the supply chain. Approximately 30% of harvested fruits do not reach consumers due to fungal diseases, highlighting the urgent need for effective control measures. Innovative strategies such as plant extracts, essential oils, and bio-control agents are being explored to combat decay. The leaves, flowers, and stems of *Lippia graveolens* were subjected to fermentative extraction processes involving the use of the filamentous fungus *Trichoderma asperellum* for 120 h in both solid and liquid states. The extracts were then analyzed for their polyphenolic constituents using Folin-Ciocalteu reagent and HCl butanol, and were further assayed in vitro against *Fusarium oxysporum* and *Alternaria alternata* using HPLC-MS. The antioxidant potential of the extracts was also tested using the FRAP, ABTS, and DPPH assays. The results showed that the solid-state fermentation *L. graveolens* leaf extract at 36 h contained hydrolysable tannins (7.46 mg/g), while the solid-state *L. graveolens* stems extract showed the highest condensed tannins (6.25 mg/g) at 72 h. At 72 h, the solid-state *L. graveolens* stem extract inhibited the growth of *A. alternata* and *F. oxysporum* by 65.4% and 76.3 %, respectively. All extracts demonstrated significant antioxidant potential in ABTS, DPPH, and FRAP assays. Twelve major polyphenolic compounds were identified: kaempferol, quercetin, luteolin, 3,4-DHPEA, elenolic acid, NDGA, 5-Heptadecylresorcinol, 3,7-Dimethylquercetin, dihydroflavonolsand, luteolin 7-O-[2-apiosyl-glucoside], dihydroquercetin, and kaempferide. The stem extracts had strong fungistatic effects against phytopathogenic fungi, demonstrating their potential as bioactive ingredients in biopesticide formulations.

Key words: Solid State fermentation, liquid state fermentation, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, Mexican oregano.

Actividad antiproliferativa y perfil fitoquímico de extractos orgánicos de plantas del Sur de Sonora

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Moran-Palacio E.F.¹, Valenzuela-Márquez T.C.¹, Zamora-Álvarez L.A.¹, Adan-Bante N.P., Vidal Gutiérrez M.¹, Torres-Moreno H.², Almada M.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Navojoa, Navojoa Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Caborca, Caborca Sonora.

*Autor para correspondencia: mario.almada@unison.mx

RESUMEN

El cáncer hace referencia a un conjunto de enfermedades de origen genético, este padecimiento representa un grave problema de salud pública a nivel mundial. Los tratamientos actuales no han logrado disminuir la mortalidad asociada a esta enfermedad, por lo cual existe un amplio campo de estudio con el objetivo de encontrar nuevos compuestos que puedan ser empleados como potenciales quimioterapéuticos. Desde la antigüedad se han utilizado las plantas con fines medicinales para el tratamiento de diversos padecimientos, entre ellos el cáncer, las plantas poseen propiedades medicinales debido a que sintetizan una serie de moléculas bioactivas. En este contexto las plantas de uso medicinal representan una alternativa viable para la obtención de fármacos quimioterapéuticos. El estado de Sonora posee una extensa variedad de flora, así como un amplio conocimiento en la práctica de la medicina herbolaria, algunas plantas se han utilizado tradicionalmente para tratar diversos padecimientos como el cáncer, diabetes, entre otros. En este trabajo se evaluó la actividad antiproliferativa de los extractos metanólicos de 5 plantas de la región sur del estado de Sonora sobre tres líneas celulares cancerosas mediante el método de MTT, adicionalmente, se determinó el perfil fitoquímico de los extractos a través de espectroscopía de masas. El extracto de la planta *Solanum houstonii* inhibió la proliferación celular en las tres líneas celulares, sin embargo, la línea celular que presentó mayor sensibilidad fue A549 donde se observó una IC₅₀ de 77.47 µg/mL. Por otro lado, el perfil fitoquímico de la planta *S. houstonii* mostró la presencia de ácido quínico, ácido cafeoilquínico, ácido cafeoilquínico glicosilado, naringenina chalcona-glucósido y pterostilbeno. La actividad antiproliferativa observada sobre la línea celular A549 podría estar relacionada con el efecto combinado de algunas de estas moléculas.

Palabras clave: Actividad antiproliferativa, *Solanum houstonii*, Análisis fitoquímico.



Caracterización bromatológica y nutrimental de *Agave angustifolia* Haw

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Rosas-Hernández, W.¹, Grada-Yautentzi, J.A.R.¹, Serafín-Higuera, E.L.¹, Suarez-Sánchez, J.¹, Barrientos-Rivera, G.^{1*}

¹Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Agrobiología, Ixtacuixtla, Tlaxcala, México.

*Autora para correspondencia: guimagic.16@gmail.com

RESUMEN

Botrytis cinerea es uno de los principales fitopatógenos que atacan el cultivo de arándano. Incide negativamente en el desarrollo de la planta en todas sus fases fenológicas, reduce significativamente el rendimiento y causa daños considerables en postcosecha y por ende grandes pérdidas económicas. Se trata de una enfermedad que posee la habilidad de desarrollar resistencia a los fungicidas por lo que se hace necesario considerar alternativas para su control. El propósito de este estudio consistió en evaluar la capacidad antifúngica del quitosano obtenido a partir de la degradación de la quitina de cáscaras de camarón. Asimismo, se evaluó el sinergismo activo entre el quitosano y *Bacillus subtilis* en condiciones *in vitro*. Los resultados demostraron que el quitosano, en concentraciones de 0.02 %, 0.04 %, 0.08 % y 0.16 %, logró inhibir de manera eficaz el crecimiento del hongo. La concentración más elevada (0.16 %) exhibió la mayor tasa de inhibición (51.13 %) y logró suprimir por completo la producción de conidios del hongo en las concentraciones de 0.08 % y 0.16 %. Se pudo constatar la compatibilidad inhibitoria entre el quitosano y *B. subtilis*, ya que la bacteria mostró un desarrollo superior en un medio de cultivo PDA enriquecido con quitosano (0.02, 0.04 % y 0.08 %,). Adicionalmente, esta combinación resultó en un control significativamente ($P=0.05$) más eficiente sobre *B. cinerea*. La tasa de inhibición fue considerablemente superior (64.03 %, 69.59 % y 74.57 %, respectivamente) en comparación ($P=0.05$) con el tratamiento exclusivo de *B. subtilis* (48.48 %). *Bacillus subtilis* y quitosano poseen actividad sinérgica para el control de *B. cinerea* y brindan nuevas perspectivas en la búsqueda de métodos amigables con el medio ambiente para proteger los cultivos de los devastadores efectos de *B. cinerea*.

Palabras clave: Maguey sacatoro, usos del agave, análisis proximal, composición mineral.

Identificación de algas invasoras en la laguna de Chignahuapan Puebla y contenido de nitrógeno de sus extractos etanólicos

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

López-Gutiérrez, J.¹, Ortega-Hernández, L.¹, Aguas-Campos, C.¹, Camacho-Martínez, F.¹, Flores-López, L.², Bernal-Alzate, J.^{1*}

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán, Puebla, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

*Autor para correspondencia: claudio.bernal@uiepa.edu.mx

RESUMEN

Las algas son organismos fotosintéticos que habitan en ambientes acuáticos y pueden colonizar diversos hábitats siempre que encuentren las condiciones adecuadas de iluminación y nutrición. Sin embargo, cuando las condiciones nutricionales son óptimas, su crecimiento puede volverse descontrolado, dando lugar a la proliferación de algas nocivas. En el municipio de Chignahuapan, Puebla, la dirección de servicios municipales en 2020 aseguró que se extraen cerca de 31 toneladas semanales de algas en la laguna, ya que, aparte de ser un atractivo turístico, la laguna representa una fuente importante del vital líquido en la región. Es por lo anterior que el objetivo del presente estudio consistió en la identificación y el análisis de las cantidades de nitrógeno de extractos obtenidos a partir de las algas de la laguna de Chignahuapan, Puebla. Durante mayo del 2024 se realizaron cuatro colectas en distintos puntos de la laguna, considerados como tratamientos. Se realizó un lavado y desinfección con agua corriente e hipoclorito al 1%, se enjuagó, escurrió y se procedió a la identificación de las algas. Se identificaron dos especies: *Egeria densa* (ED) y *Ceratophyllum demersum* (CD), conocidas como "Elodea" y "cola de zorro". Las algas se secaron en horno a 60 °C durante dos horas, se molieron y tamizaron. Se recuperaron 10 g de cada muestra y se colocaron en un frasco con 100 mL de etanol al 96%, dejándolas durante 72 horas. Se realizó un filtrado con papel Whatman No.1 y el extracto se llevó a evaporación del solvente en placa a 80°C. El contenido de nitrógeno se determinó mediante el método Kjeldahl. Las variables evaluadas fueron porcentaje de materia seca (PMS) y porcentaje de nitrógeno (PN); todas las pruebas se realizaron por triplicado y se realizó una prueba de ANOVA y Tukey en caso de diferencias entre tratamientos, mediante el programa estadístico R. Los rendimientos de PMS fueron: CD (12.7% y 20.1%) y ED (14.9% y 24.04%) para zonas contaminadas y limpias, respectivamente, observando un mayor rendimiento en zonas no contaminadas. No se observó una diferencia significativa en el PN entre tratamientos, pero se encontró un porcentaje de nitrógeno similar a lo reportado por extractos comerciales. En conclusión, se identificaron dos clases de algas, con mayor PMS en zonas no contaminadas, y un PN comparable a productos comerciales, sugiriendo un posible uso de estas algas invasoras.

Palabras claves: Aprovechamiento de subproductos, Biotecnología, Contaminación.



Identificación de hongos fitopatógenos a partir frutos utilizados en la elaboración de chile en nogada en el municipio de San Andrés Calpan, Puebla

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Borraz, A.M.^{1*}, Montalvo, P.C.¹, Lozada, L.J.¹, Molina, G.E.¹, Alvarado, C.G.¹

¹Universidad Politécnica de Puebla, Programa Académico Ingeniería en Biotecnología.

*Autora para correspondencia: maria.borraz@uppuebla.edu.mx

RESUMEN

Los chiles en nogada son típicos de la gastronomía mexicana, concretamente de la ciudad de Puebla, pero también han sido considerados internacionalmente como uno de los platillos más finos y representativos de la alta cocina. Se tienen datos asociados a los fitopatógenos frecuentemente encontrados en cada cultivo destinado a la materia prima para elaborar el chile en nogada: chile poblano, durazno, manzana, pera lechera y la granada. En este trabajo se realizó la identificación de hongos fitopatógenos asociados a los cultivos destinados a la producción de los ingredientes del chile en nogada en el municipio de San Andrés Calpan, Puebla. La selección se llevó a cabo mediante un muestreo, tomando como criterio los síntomas más comunes mostrados en las plantas por hongos, como lo son: presencia de empardecimiento general y extremadamente rápido de las hojas, ramas y órganos florales, muerte rápida, por mencionar algunos. Se identificaron 9 géneros diferentes, de los cuales 8 son fitopatógenos: *Trichotecium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Acremonium* y *Colletotrichum*, que de acuerdo a las referencias consultadas permitió la identificación por su morfológica microscópica y claves taxonómicas, lo cual permitió definir los géneros encontrados. Se encontraron 8 géneros diferentes de hongos fitopatógenos que afectan a la producción de los cultivos de la región de San Andrés Calpan. El cultivo de manzana es el que mayor porcentaje de aislamiento de hongos fitopatógenos presentó con un 34.09%, por lo que este tipo de cultivo es el más susceptible a sufrir enfermedades asociada a los géneros *Trichotecium*, *Alternaria* y *Penicillium*. Los nogales presentaron un porcentaje de 26.66% en variabilidad donde los fitopatógenos asociados son *Penicillium*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Acremonium* y *Colletotrichum* fueron los aislados principales. Los manzanares se encuentran solo un 6% por debajo de los nogales siendo un cultivo en el que se puede encontrar una abundante variabilidad fitopatógena. El estudio muestra que el chile poblano, principal ingrediente de los chiles en nogada se ve afectado por *Fusarium*, *Colletotrichum* y *Geotrichum*, que se hospedan en las raíces, tallos del cuerpo vegetativo. Los cultivos de durazno fueron los que menos presentaron afectaciones por fitopatógenos, siendo uno de los cultivos que más resistencia presentaron. El género *Penicillium* y *Fusarium* fueron los que mayor porcentaje de incidencia, mostraron de 39.28% y 21.42% respectivamente siendo estos dos géneros los mayor incidencia y afectaciones en los cultivos de la región.

Palabras clave: *Fusarium*, gastronomía mexicana, manzana, nogales.

Optimización del perfil bioactivo de hojas de *Eysenhardtia texana* mediante extracción asistida por microondas basada en disolventes eutécticos profundos

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Santiago-Gómez, L.¹, Charles-Rodríguez, A.V.^{1*}, Flores-López, M.L.², Hernández-González, M.¹, Martínez-Vázquez, D.G.¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

²CIICYT-Universidad Autónoma de Coahuila, México.

*Autora para correspondencia: ana.charles@uaaan.edu.mx

RESUMEN

Eysenhardtia texana (Palo dulce o Riñonera de Texas) es una planta utilizada en la medicina tradicional por sus propiedades diuréticas, antidiabéticas, antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas. Sin embargo, la investigación sobre su potencial bioactivo aún es limitada. En este contexto, los disolventes eutécticos profundos (DES) son una opción sostenible y eficaz para extraer compuestos bioactivos de plantas, destacando por su baja toxicidad y biocompatibilidad. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar las propiedades bioactivas de las hojas de *E. texana* utilizando DES mediante la extracción asistida por microondas, una alternativa rentable y eficiente frente al método convencional. Los análisis fisicoquímicos de las hojas de *E. texana* se realizaron según los métodos oficiales de la AOAC [grasa, proteína, ceniza, fibra]. Se seleccionaron cuatro DES para evaluar su eficacia en la extracción del contenido fenólico total (TPC), flavonoides totales (TFC) y capacidad antioxidante de las hojas de *E. texana*, utilizando el método de agitación convencional. Los resultados permitieron identificar los DES más prometedores. Para optimizar las condiciones de extracción asistida por microondas, se realizó un Diseño Compuesto Central (CCD, por sus siglas en inglés) de dos factores (temperatura y tiempo) y tres niveles (alto, medio y bajo) con cuatro réplicas en el punto central, utilizando la Metodología de Superficie de Respuesta (RSM). Las condiciones óptimas de extracción se obtuvieron utilizando cloruro de colina: ácido acético: agua (1:1:10) como disolvente, logrando TPC: 76.20 mg GAE/g, TFC: 38.07 mg RE/g, ABTS: 54.82 mg TE/g, DPPH: 306.05 mg TE/g y FRAP: 118.62 mg TE/g. Estos extractos tuvieron efectos inhibitorios contra *Fusarium oxysporum* y *Rhizopus stolonifer*, debido a que su contenido de flavonoides y polifenoles ya que inhiben la división celular y afectan el crecimiento de las células fúngicas. Los resultados destacan el potencial de los DES para extraer compuestos bioactivos de *E. texana*, sugiriendo su aplicación en las industrias farmacéutica y alimentaria y promoviendo el uso sostenible de plantas de regiones áridas.

Palabras clave: *Eysenhardtia texana*, disolventes eutécticos profundos, compuestos fenólicos, actividad antifúngica, potencial antioxidante.



Caracterización de extractos de hojas y ramas de *Eysenhardtia texana* obtenidos con solventes convencionales y solventes eutécticos profundos y su potencial aplicación antimicrobiana en tortilla de maíz

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Cruz- Silva, J.A.¹, Charles-Rodríguez, A.V.^{1*}, Flores-López, M.L.², Robledo-Olivo, A.¹.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

²Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán, Ahuacatlán, Puebla, México.

*Autora para correspondencia: ana.charles@uaaan.edu.mx

RESUMEN

La tortilla de maíz, debido a su alto contenido de humedad y actividad acuosa, favorece el desarrollo de microorganismos, lo que reduce su vida útil. Aunque las industrias usan conservadores químicos, su consumo frecuente puede ser perjudicial para la salud. Por lo que los objetivos de este estudio fueron caracterizar fitoquímicamente extractos de hojas y ramas de *E. texana*, obtenidos con solventes convencionales y Solventes Eutécticos Profundos (DES), además de la evaluación de su potencial antifúngica *in vitro* contra *Aspergillus niger*. Los solventes hidroalcohólicos (E-A), acuoso (A), y etanólico (E) fueron utilizados como solventes convencionales; además de los DES: DES1 (ácido cítrico + glicerol), DES2 (acetato de sodio + glicerol), DES3 (ácido láctico + D-glucosa + agua), DES4 (ácido láctico + acetato de sodio + agua), y DES5 (ácido acético + cloruro de colina + agua). Se realizaron ensayos de contenido total de fenoles (CFT), flavonoides, y capacidad antioxidante (DPPH y ABTS). Los extractos de hojas con DES mostraron altos CFT, especialmente DES5 (20.87 ± 2.36 mg AG/g). Para la cuantificación de flavonoides totales, en hojas, mostró un mayor contenido el DES3 (44.6 ± 3.61 mg EQ/g), seguido de E-A (30.62 ± 1.57 mg EQ/g), en ramas mostró un alto contenido en E-A (29.44 ± 2.10 mg EQ/g), y DES3 (26.84 ± 2.47 mg EQ/g). En actividad antioxidante, DES1 mostró altos valores en hojas mediante DPPH (92.69 ± 4.87 mg Equivalentes Trolox/g), y DES4 y DES5 en ramas. En ABTS, DES2 fue el más alto en hojas (106.25 ± 5.24 mg ET/g) y ramas (112.67 ± 2.01 mg ET/g). Para la capacidad antifúngica *in vitro* se emplearon los extractos E-A, A, DES3, DES4 y DES5; empleando tres tratamientos (0.5%, 5% y 20% v/v). Se demostraron que los DES tuvieron porcentajes de inhibición del 100% en cualquiera de los tratamientos, tanto en hojas como en ramas. Sin embargo, en los extractos con solventes convencionales (hojas y ramas) no mostraron inhibición en ninguno de los tratamientos. Por lo tanto, los extractos de *E. texana* obtenidos mediante DES tienen gran potencial de inhibición contra *A. niger*, y puede ser empleado como conservador en tortilla de maíz, incrementando la vida de anaquel.

Palabras clave: *Eysenhardtia texana*, *Aspergillus niger*, disolventes eutécticos profundos, vida de anaquel.

Composición fisicoquímica y capacidad antioxidante de extractos por ultrasonido de *Zornia reticulata* una planta medicinal de México

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Dávila Rangel, I.E.¹, Moo Huchin, V.M.², Charles-Rodríguez, A.V.³, Ortega-Hernández, L.¹, Flores López, M.L.^{1,4}

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuactlán, Ahuacatlán 73330, México.

²Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, Av. Ah-Canul, C. P. 24900, Calkiní, Campeche, México.

³Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo 25315, México.

⁴Centro de Investigación e Innovación Científica y Tecnológica, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo 25070, México.

*Autora para correspondencia: idavilarangel@gmail.com

RESUMEN

Zornia reticulata (ZR), comúnmente conocida como hierba de la víbora, es utilizada en la medicina tradicional para tratar y aliviar problemas renales. A la fecha, son escasas las investigaciones acerca de esta especie, por lo que es necesario su estudio para conocer su composición fisicoquímica y bioactividades. Los objetivos de la presente investigación fueron: 1) Caracterizar fisicoquímicamente el material vegetal de ZR, 2) Obtener extractos a través de extracción asistida por ultrasonido utilizando solventes diferentes solventes y, 3) Determinar la composición y capacidad antioxidante de extractos de ZR. El material vegetal fue caracterizado por su contenido de humedad, grasa, proteína, cenizas, fibra y carbohidratos totales mediante el metodologías del Método Oficial de Análisis (AOAC). La obtención de extractos se realizó mediante extracción asistida por ultrasonido en dos ciclos utilizando tres solventes: extracto acuoso (Z-Ac) y dos extractos hidroalcohólicos de etanol: agua, en proporciones 50:50 (Z-HA50) y 70:30 (Z-HA70). Los extractos fueron caracterizados por su contenido de fenoles y flavonoides totales, y actividad antioxidante por los métodos ABTS, DPPH y poder reductor férrico. La identificación de compuestos fenólicos fue determinado por HPLC. En los resultados de la composición fisicoquímica de ZR destacó por su alto contenido en carbohidratos ($37.8 \pm 4.5\%$), fibra ($25.5 \pm 2.9\%$) y grasa ($16.8 \pm 10.7\%$). En cuanto a la caracterización de los extractos, el Z-HA70 mostró el mayor contenido de flavonoides (29.3 ± 0.6 mg EQ/g extracto), mientras que el Z-HA50 tuvo el mayor contenido de fenoles totales (15.7 ± 0.3 mg EAG/g extracto) y la mejor actividad antioxidante en los tres métodos evaluados. El análisis por HPLC reveló mayores concentraciones de siringaldehído, epicatequina, galato de epicatequina y catequina en Z-HA50. Este estudio evidencia, por primera vez, el potencial de los extractos de ZR, que albergan diversos compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antivirales, los cuales podrían ofrecer beneficios significativos para su uso en los sectores salud, agrícola y/o alimentario.

Palabras clave: Planta medicinal, Capacidad antioxidante, Extracción asistida por ultrasonido.



Evaluación nutrimental de “pixtle”: platillo de cocina ritual de Xicotepec de Juárez, Puebla

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Espino-Manzano, S.¹, González de los Montero-Sierra², M.J., Barrios-Olvera Celia³.

¹Investigador Independiente SNI nivel 1; Dr. en Ciencias de los Alimentos y Salud Humana.

²Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez, Puebla; Área Agroindustrial Alimentaria.

³Cocinera Tradicional de Xicotepec de Juárez, Puebla; reconocida por SECTUR.

*Autor para correspondencia: drsalvadorespino2020@gmail.com

RESUMEN

Xicotepec, Puebla, es un municipio localizado en la parte Noroeste del estado de Puebla. “Villa Juárez” como es conocida coloquialmente su cabecera municipal, en conjunto de todas sus juntas auxiliares y rancherías, son lugares de mucha identidad y tradición cultural. Uno de los elementos gastronómicos que forman parte del patrimonio culinario de Xicotepec de Juárez es el “Pixtle”. El “pixtli o pixtle” es un alimento de origen prehispánico elaborado a partir de la parte interna de las semillas de mamey (*Pouteria sapota*) como ingrediente principal, empero, el procesamiento de la semilla desde la recolección hasta su uso en un platillo es un ritual gastronómico. Hoy en día, este proceso milenario es poco conocido por los cocineros de la región. En este caso la señora Celia Barrios Olvera, quién es cocinera tradicional del municipio conoce este legado de cocina ritual. El proceso de elaboración del “pixtle” comienza en los meses de marzo-abril cuando es temporada del fruto. En este tiempo se realiza el acopio de las semillas, que se van acumulando hasta tener alrededor de 600 pz. Una vez realizado la recolección, se procede a abrir las semillas para obtener el germen que contiene y realizar una selección de las que estén integrales. Posterior se lleva un proceso de cocción en agua alcalinizada con ceniza de leña (ph 11) a 95 °C constante durante 48hrs. Este proceso similar a la nixtamalización hace que la semilla desprenda una resina residual que de no quitarla emite un sabor amargo en el pixtle. Una vez hecho esto, se limpia y se lava. Es llevado nuevamente a cocción durante 12 hrs más a temperatura constante (95 °C) con decocción de hierbas y hojas autóctonas (aguacate oloroso, pagua, durazno, guayaba rosada, chota, mamey, papatla, hierba dulce, orozuz, zacate y estuyo) las cuales le otorgan sabor, aroma, legado de saberes ancestrales. Una vez hecho esto, comienza el ritual de secado al sol por 2 días, se cortan en partes y se elaboran collares como parte de la tradición. Se secan los collares al sol durante 10 días más y se cuelgan sobre el fogón tradicional para ahumarlos aproximadamente 1 mes. Ya para consumirse se tuestan en el comal de barro a temperatura media y se muelen en metate tratando este ingrediente similar a un pipián. Se prepara, generalmente para salsa de enchiladas o en pixtamales, un tipo de tamal muy tradicional en la zona. A la par, se realizó el análisis nutrimental que mostró que el “pixtle” crudo contiene por cada 100g: 6.35g de grasas totales de las cuales tan sólo 0.12 g son saturadas; un contenido de proteína de 3.84 g; 4.68 g de fibra cruda y 81.60 g de carbohidratos disponibles que lo catalogan como un alimento rico en energía, además de contener algunos minerales como sodio con 259 mg que es bajo respecto a la NOM-051.

Palabras clave: cocina ritual, pixtle, evaluación nutricional.

Características de carcaça de frangos de corte de crescimento lento alimentados com subproduto do pedúnculo de caju

Biotecnologia Agroalimentar e Ambiental

Galdino, M.E.F^{1*}, Santos, H.S², Guerreiro, J.H.M³, Souza, K.L.S⁴, Lopes, I.R.V.⁵

¹Universidade Federal do Cariri, Muriti, Crato, Ceará, Brasil.

*Autora para correspondencia: eduarda.fernandes@aluno.ufca.edu.br

RESUMEN

No Brasil, aproximadamente 26 milhões de toneladas de alimentos são desperdiçados anualmente, dos quais 5,3 milhões de toneladas são de frutas. Vários autores têm verificado que os subprodutos da fruticultura gerados a partir do processamento de frutos apresentam excelente potencial para uso na alimentação animal resultando em diminuição nos custos de produção sem comprometer o desempenho das aves. O objetivo desse estudo foi analisar o efeito do subproduto originado do suco decantado de caju sobre o rendimento e características de carcaça de frangos de corte de crescimento lento. A pesquisa foi realizada no Setor de Avicultura da Universidade Federal do Cariri, situada em Crato, Ceará, Brasil, no período de 29 de agosto a 16 de novembro de 2023. Foram utilizados 200 pintinhos da linhagem Pesadão Vermelho, machos e fêmeas, criados de 1 a 78 dias de idade. Aos 28 dias, as aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos, rações formuladas com subproduto derivado da decantação do suco de caju, nas proporções de 0%; 6%; 12%; 18% em substituição a quantidade de milho. No dia do abate, foram selecionadas duas fêmeas de cada piquete com pesos próximos ao peso médio da parcela ($\pm 100g$), identificadas e levadas para abatedouro industrial, sendo insensibilizadas por meio de choque elétrico, passando, em seguida por sangria, escaldagem e depena. Na universidade, as carcaças evisceradas, sem cabeça e pés foram pesadas para determinar o rendimento de carcaça. Em seguida, foram realizados os cortes para calcular o peso relativo da coxa, sobrecoxa e peito inteiro. A gordura abdominal de cada ave (tecido adiposo existente ao redor da cloaca e aderido à moela) foi também retirada e pesada. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o programa SAS (2000). Verificou-se que as rações formuladas com subproduto derivado da decantação do suco de caju não afetaram o rendimento e as características da carcaça das aves. Sabe-se que esses parâmetros são importantes para a indústria de alimentos avícolas, pois representa a quantidade comestível dos frangos e o que de fato se comercializa no mercado. O subproduto do suco decantado de caju pode ser utilizado em até 18% em substituição ao milho em rações de frangos de corte de crescimento lento no período de 28 a 78 semanas de idade.

Palabras clave: aves caipiras, cajucultura, rendimento de carcaça.



Evaluación de propiedades físico-químicas y actividad biológica de propóleo microencapsulado de *Apis mellifera* y *Melipona beecheii* obtenido mediante la optimización del proceso de secado por aspersión

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Gómez-Castañeda, S.H.^{1*}, Cuevas-Glory, L.F.¹

¹Instituto Tecnológico de México, Campus Mérida, Yucatán, México.

*Autor para correspondencia: ln.sergiogomez@hotmail.com

RESUMEN

A partir de los productos obtenidos de las abejas melíferas, el propóleo es el menos aprovechado, aun cuando la miel, cera y polen son productos apreciados por su importancia económica. Es necesario conocer la composición química y actividad biológica del propóleo producido por abejas endémicas de Yucatán, como es la especie *M. beecheii*, ya que permitirá establecer la importancia de este producto para proponer alternativas eficientes de manejo y almacenamiento. El objetivo del presente trabajo fue optimizar el proceso de secado por aspersión a través de variables de respuesta del propóleo microencapsulado de *M. beecheii* a partir de un diseño experimental 23. Se evaluaron propiedades físico-químicas: humedad, higroscopicidad, densidad, rendimiento y actividad biológica: fenoles, flavonoides y actividad antioxidante. Una vez optimizado el proceso, se obtuvo propóleo microencapsulado de *A. mellifera*, se evaluaron sus propiedades físico-químicas y actividad biológica, y se compararon los resultados de ambas especies. El análisis de superficie de respuesta indicó una deseabilidad de 0.69 (20 g de maltodextrina y 120 °C del Spray Dryer). Rendimiento (58.80%) y humedad (5.29%) fue mejor en el propóleo en polvo de *M. beecheii*, mientras que densidad (0.48 g/ml) e higroscopicidad (5 g humedad/100g) fue mejor en *A. mellifera*. En ambos polvos se encontró actividad de fenoles (29.12±2 y 426.25±4 mg EAG/100g en *M. beecheii* y *A. mellifera*), sin embargo, la actividad de flavonoides fue mayor (100.08±5 y 448.02±5 mg EQ/100g respectivamente). El propóleo en polvo de *M. beecheii* presentó mayor actividad antioxidante (519.20±18 mg ET/100g) en comparación con *A. mellifera* (93.93±3 mg ET/100g). El propóleo microencapsulado de ambas especies de abeja melífera obtenido mediante la optimización de secado por aspersión ofrece ventajas biológicas y reológicas, por lo que se propone innovar a través de un producto natural con posibles efectos terapéuticos.

Palabras clave: abejas melíferas, propóleo, microencapsulación, secado por aspersión.

Identificación de seis hongos aislados de residuos de café por morfología y región ITS

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Hernández-Teyssier, EL¹, Puga-Jiménez, AL², Zelaya-Benavidez, EA³; Téllez-Jurado, A^{4*}.

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Chilchotla, Puebla, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

³Universidad Autónoma Comunal de Oaxaca, CUC San Andrés Solaga, Oaxaca, México.

⁴Universidad Politécnica de Pachuca, Zempoala, Hidalgo, México.

***Autor para correspondencia:** alito@upp.edu.mx

RESUMEN

Los residuos de café son de baja biodisponibilidad debido a sus compuestos activos, por lo tanto, el aprovechamiento para la producción de metabolitos de interés se puede lograr a partir de microbiota adaptada a estos residuos. El objetivo de este trabajo consistió en la identificación de hongos filamentosos de residuos de café por morfología y marcadores ITS para distinguir sus aplicaciones futuras. Se aislaron seis hongos filamentosos, nombrados: FICR1, FICR2, FICR3, FICR4, FICR5 y FICR6. Los primeros cuatro presentaron conidióforo vesiculado con fiálides en terminación de microconidios encadenados, FICR5 esporangióforo con columela y esporangio lleno de esporangiosporas y FICR6 conidióforo con cabezuela de esporas mucosas con macroconidios ovales con un o dos septos. Los segmentos amplificados por PCR punto final de la región ITS fueron de 500 a 700 pb. Tres géneros se diferenciaron por la morfología, *Aspergillus* (FICR1, FICR2, FICR3 y FICR4), *Mucor* (FICR5) y *Fusarium* (FICR6) pero por el alineamiento se nombraron *A. tamarii*, *Aspergillus sp.*, *A. ochraceus*, *A. fumigatus*, *M. circinelloides* y *F. lichenicola*, respectivamente. Las secuencias se depositaron en NCBI con los números de acceso: OR142613, OR166809, OR142614, OR142615, OR142616, OR142617, respectivamente. El potencial de expresión de enzimas endoglucanasas no es estadísticamente significativo entre los hongos, pero la expresión de enzimas liginolíticas y tanasas si lo es entre los microorganismos y FICR5. Los géneros *Aspergillus* y *Mucor* han sido aplicados en la producción de metabolitos de interés industrial o alimenticio y es la primera vez que se identifica *F. lichenicola* en residuos de café. Por lo tanto, los microorganismos FICR1, FICR2, FICR3, FICR4, FICR5 permitirían aprovechar los residuos de café por su potencialidad y adaptación, pero no se recomienda a FICR6 por su importancia clínica.

Palabras clave: Microcultivos, región ITS, filograma, índice de potencia.



Efecto antagónico de extractos de origen biológico frente a hongos fitopatógenos

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Picazo B.¹, Álvarez-Pérez, O.B.², Arredondo-Valdés, R.¹, Ilina, A.^{1*}

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

²Greencorp Biorganiks de México S.A. de C.V, Saltillo, Coahuila, México.

*Autora para correspondencia: annailina@uadec.edu.mx

RESUMEN

Los hongos fitopatógenos son responsables de un gran porcentaje de pérdida de productos agrícolas, teniendo hasta más del 50% en algunos casos. Para contrarrestar la aparición de estos agentes patógenos se han elaborado y aplicado productos con base química, los cuales, pueden llegar al consumidor final, generando problemas de salud a largo plazo. El objetivo de este trabajo es evaluar productos de origen biológico para inhibir el crecimiento de hongos fitopatógenos *in vitro*. Se produjo un extracto bacteriano de *Bacillus amyloliquefaciens* en un medio de soya tripticaseína modificado con almidón y extracto de levadura. El cultivo se mantuvo por 42 h, a 37 °C y 150 rpm; el extracto se centrifugó por 15 min a 10,000 rpm y se removieron las células con un filtro de 0.20 µm; además, adicional a esto, se proporcionó un extracto acuoso de *Equisetum arvense* por parte de la empresa Greencorp para su evaluación. Para el análisis de inhibición, se utilizó la técnica de medio envenenado en agar papa-dextrosa (PDA) y se adicionaron cada uno de los tratamientos a una dilución 1:300 v/v. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes: extracto con células (1x10⁵ UFC/ml), sobrenadante, sobrenadante filtrado, extracto botánico; también se realizaron combinación de 50%-50% del extracto botánico con células, con el sobrenadante y el filtrado; por último, se hizo una mezcla del 75% de células y 25% de extracto botánico; como control se utilizó PDA. Se colocó un explante en la parte central de cada caja Petri de los hongos evaluados (*Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum* y *Pestalotiopsis* sp.), se incubaron a 28 °C por 7 días y se midió el crecimiento radial. Los resultados mostraron una mayor inhibición de crecimiento por parte del tratamiento con la concentración de células, seguido de la combinación de 75-25% contra todos los patógenos, contra *B. cinerea* se obtuvieron porcentajes de inhibición de 95.21% y 84.52%, respectivamente; en el caso de *P. expansum* los porcentajes fueron de 33.33% y 34.49% y para el caso de *Pestalotiopsis* sp. 63.89% y 65.85%. En conclusión, el uso de bacterias y su combinación con extractos botánicos puede ser una alternativa para controlar enfermedades causadas por hongos fitopatógenos.

Palabras clave: *Bacillus*, antifúngico, *Botrytis cinerea*, postcosecha.

Solvente eutéctico como método de extracción para Saponinas de *Yucca schidigera*

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Góngora Chi G.J.¹, Lizardi-Mendoza J.^{1*}, Quihui-Cota L.¹, López-Franco Y.L.¹, López-Mata M.A.²

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.) Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46. Col. La Victoria. 83304 Hermosillo, Son, México.

²Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Campus Cajeme, Blvd. 39 Bordo Nuevo S/N, A.P. 85040 Antiguo Providencia, Cd. Obregón, Sonora, Mexico.

*Autor para correspondencia: jalim@ciad.mx

RESUMEN

La conservación del medio ambiente ha ganado importancia en los últimos años, y las técnicas que contribuyen a su cuidado se han convertido en un foco de investigación. En este contexto, los solventes eutécticos (DES) son mezclas de compuestos naturales que ofrecen una alternativa a los solventes orgánicos convencionales. El propósito del estudio consistió en evaluar la aplicación del DES para la extracción de saponinas de la planta de *Yucca schidigera* (YS). Para ello, se preparó el DES a base de cloruro de colina y ácido láctico en una proporción molar 1:1. Posteriormente, se elaboró el extracto añadiendo el polvo de YS al 5% (w/v) al DES y se dejó en reposo durante 24h. Se determinó la composición proximal del extracto, la cuantificación de saponinas por espectrofotometría y las características químicas estructurales por FTIR. En la composición proximal, se destacó la presencia de azúcares ($28,8 \pm 6,8 \%$). La cuantificación de saponinas ($3,6 \pm 0,5 \%$) y los espectros FTIR reflejan la prevalencia del DES en el extracto. Por ello, para aumentar la concentración de saponinas, el extracto se sometió a una columna de intercambio iónico y las muestras fueron analizadas. Se logró la remoción parcial del DES, la concentración del extracto y extracción de saponinas ($15,35 \pm 0,01 \%$). Esta investigación propone un método de extracción con lineamientos de la química verde para extracción de metabolitos de interés de matrices vegetales. Permanece un área de oportunidad para reciclar el DES, permitiendo que continúe siendo un solvente viable para la extracción incluso después de su uso inicial.

Palabras clave: solventes eutécticos, saponinas, *Yucca schidigera*.



The effects of bioactive compounds extracted from *Cucumis melo*. var cantalupensis seeds and pulp on metabolic disorders

Agro-food and Environmental Biotechnology

Romo-Tovar, J.¹, Belmares-Cerda, R.E.¹, Chávez-González, M.L.¹, Rodríguez-Jasso, R.M.¹, Lozano-Sepúlveda, S. A.², Govea-Salas, M.¹, Loredó-Treviño, A.^{1*}

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México.

*Corresponding author: araceliloredo@uadec.edu.mx

RESUMEN

The cantalupensis melon contains bioactive substances such as carotenes, polyphenols, folic acid, potassium, and other compounds with health-promoting potential. Microwave-assisted extraction (MAE) is an alternative method that offers advantages such as reduced extraction time. Metabolic diseases are rising worldwide. Treating consequence problems requires alternatives. The aim is to identify the potential health advantages of exploiting these extracts of value-added substances. The MAE was performed using a Mars 6 microwave. The total phenolic content (TPC) was assessed using the Folin Ciocalteu technique, and antioxidant activity was determined through measurements of 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) inhibition capacity, Ferric Ion Reducing Antioxidant Power (FRAP), and inhibition of linoleic acid oxidation (LPO). The antidiabetic effect was evaluated using α -glucosidase inhibition. The cell viability was evaluated with 3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazol bromide (MTT) assay. The STATISTICA 7® program performed a response surface design and variance analysis. Soluble fiber was extracted from melon pulp to simulate in vitro digestion and colonic fermentation. Resulting that the TPC in seed extracts was higher than pulp, with seed extract at 4.53 ± 0.59 mg Gallic Acid Equivalent (GAE/g) and Pulp Extract at 3.75 ± 0.59 mg GAE/g. Both extracts showed antioxidant activity. The pulp extracts have more capacity to inhibit α -glucosidase than seed extracts (66-100% inhibition and 26-91% inhibition). The purified extracts using amberlite were evaluated by cell viability tests using MTT on the hepatocarcinoma cell line Huh7, obtaining a representative reduction in cell viability in the seed extract (>30%) and no significant viability reduction for the pulp extracts and the combined extract (<30%), proving that the seed extracts achieved an antiproliferative effect in this cell line at concentrations of 200 μ L at 24 h. Simultaneously, it was revealed that melon pulp fibers, after digestion, had a prebiotic impact on colonic fermentation by promoting the synthesis of short-chain fatty acids in the intestine, such as acetic acid, propionic acid, and butyric acid. Cantalupensis biology is little researched compared to other studied species. The melon should be examined for bioactive components that might benefit human health and encourage functional food production.

Palabras clave: Bioactivities, Antioxidants, Antidiabetic, Alternative technologies.

Evaluación de formulaciones de películas comestibles de alginato y mucílago de nopal en sus propiedades físicas y de permeabilidad

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Montalvo-Paquini, C., Alvarado-Castillo, M.G., Borraz-Argüello, M.T., Lozada-Lechuga, J.

Universidad Politécnica de Puebla, tercer carril del ejido serrano s/n, 72640. Juan C. Bonilla, Puebla.

*Autora para correspondencia: claudia.montalvo@uppuebla.edu.mx

RESUMEN

En la actualidad la búsqueda de materiales alternativos biodegradables que sirvan como empaques en la industria de alimentos ha tomado gran relevancia ya que, en los últimos 20 años, la producción de plásticos y principalmente de envases en todo el mundo se ha incrementado de forma desmedida, ya que, una vez utilizados los envases, se convierten en un residuo que se acumula debido a que la mayoría de ellos se producen a partir de productos petroquímicos y no son biodegradables. En este sentido los biopolímeros se han convertido en una alternativa en la producción de empaques biodegradables, como las películas comestibles, que son una película delgada que actúa como una barrera entre un producto y el entorno que lo rodea. En este trabajo se formularon películas de alginato de sodio con 5%, 15% y 30% (p/v) de mucílago de nopal, ajustadas a diferentes valores de pH (6.0, 9.0 y 11.0). Evaluando su efecto en las propiedades de la película (espesor, solubilidad total, color y permeabilidad al vapor de agua) por medio de un diseño experimental de tipo factorial. El análisis estadístico mostró, que las variables independientes seleccionadas, así como los niveles utilizados, presentaban efecto significativo ($\alpha=0.05$), en todas las propiedades evaluadas. Se obtuvieron películas con elevada luminosidad, valores de L^* en un rango de 93.28 a 96.59 y traslúcidas, pero con una tonalidad ligeramente amarilla que se incrementó a mayores concentraciones de mucílago y pH, valores de b^* de 16.13. Las películas generadas tuvieron un espesor promedio de 0.13 mm y presentaban una elevada solubilidad (mayor al 96%). Se determinó que a valores de pH de 9.0, independientemente de la concentración de mucílago de nopal utilizada, se obtuvieron los valores más bajos de solubilidad y permeabilidad al vapor de agua, siendo de 96.2% y de 1.108×10^{-8} g/Pa s m, respectivamente. Estas características son importantes, ya que se pueden utilizar para definir su aplicación en diferentes productos alimenticios.

Palabras clave: películas comestibles, mucílago, nopal (*Opuntia ficus*), diseño factorial, permeabilidad al vapor de agua.



Nanoquitosán-yodo para el control de *Bremia lactucae* en el cultivo de lechuga

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Treviño-Ruiz, K.S.¹, González-Morales, S.², Benavides-Mendoza, A.³, Robledo-Olivo A.⁴, Juárez-Maldonado A.⁵ y Ortega-Ortiz, H.^{6*}

¹Maestría en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Saltillo, Coahuila, México.

²CONAHCYT-UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

³Departamento de Horticultura, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

⁴Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, UAAAN.

⁵Departamento de Botánica, UAAAN.

⁶Departamento de Materiales Avanzados. Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México

*Autora para correspondencia: hortensia.ortega@ciqa.edu.mx

RESUMEN

El hongo *Bremia lactucae*, es conocido por provocar la enfermedad de mildú en el cultivo de la lechuga, el cual ha provocado pérdidas considerables de cultivos en el país, afectando tanto a agricultores como a la disponibilidad de lechuga en el mercado. La mayoría de las soluciones disponibles para combatirlo son productos químicos que, aunque algunos resultan efectivos, presentan altos niveles de toxicidad, lo que puede ser perjudicial tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Por esta razón, proponemos una opción viable como el uso de complejos de nanoquitosán-yodo (NPsCS-I), ya que el CS y el yodo (I) son conocidos por sus propiedades antimicrobianas, y su combinación puede ofrecer una solución eficaz y segura contra *Bremia lactucae*. Las nanopartículas, en general, tienen la ventaja de ser altamente efectivas a bajas concentraciones, reduciendo así el impacto negativo al medio ambiente y los riesgos para la salud asociados con los productos antifúngicos químicos tradicionales. En la presente investigación se aplicaron de forma foliar los complejos de nanoquitosán-yodo con yoduro de potasio (NPsCS-KI) y yodato de potasio (NPsCS-KIO₃) a una concentración de I de 5 y 25 mg; así como las sales yodadas (KI y KIO₃) a las mismas concentraciones en plantas de lechuga variedad Great Lakes. Encontrando que la aplicación foliar con 5 mg L⁻¹ del complejo NPsCS-KIO₃ tuvo un mayor efecto en la severidad del ataque de *Bremia lactucae*, lo que resultó en una reducción en la severidad de la enfermedad del 47.1 % con respecto al testigo a los 60 días después del trasplante. También, se observó que al aumentar la dosis a 25 mg L⁻¹, la severidad del patógeno se redujo en un 38.2 %; mientras que, con la aplicación del complejo de NPsCS-KI disminuyó la severidad al 39 % y 35.3 % para las dosis de 5 y 25 mg L⁻¹, respectivamente. Por otra parte, el mayor efecto sobre la incidencia se encontró con el complejo NPsCS-KI a la concentración de 5 mg L⁻¹ (27.8 %). En base a los resultados consideramos que la aplicación del complejo NPsCS-KIO₃ con 5 mg L⁻¹ ofrece una alternativa segura y sostenible para el control de *Bremia lactucae* en plantas de lechuga, protegiendo sin los riesgos asociados a los productos químicos tradicionales.

Palabras clave: *Bremia lactucae*, incidencia, lechuga, nanoquitosán, severidad, yodo.

Aislamiento e identificación de bacterias asociadas al rizoplasma de *Agave* sp.

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Perez-Rodriguez, M.A.^{1*}, Wei, L.², Carrillo-Carrillo, V.¹, Mendoza-Villareal, R.¹, Martínez-Amador S.Y.¹, Alonso-Martínez A.¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

²Centro de Biotecnología Genómica del IPN.

*Autor para correspondencia: miguel_cbg@hotmail.com

RESUMEN

Las plantas dependen de comunidades bacterianas específicas que promueven su crecimiento, mejorando la absorción de nutrientes, produciendo fitohormonas y protegiendo contra patógenos y estrés abiótico. Estas bacterias, utilizadas como biofertilizantes, pueden reemplazar o reducir el uso de fertilizantes químicos (cuya producción depende de fuentes de petróleo no sostenibles y genera contaminación), mejoran la disponibilidad de nutrientes y la estructura del suelo. En este trabajo se realizó el aislamiento y se secuenció el fragmento 16S ribosomal de bacterias asociadas al rizoplasma de una muestra de *Agave* sp. colectada en Saltillo, Coahuila. Para lo cual se colectó la planta incluyendo la raíz. En el laboratorio, se realizaron los lavados de la raíz en una solución de NaCl al 0.9% y en una solución de NaCl al 0.9% + 0.01% de Tween 80. La suspensión resultante fue homogenizada y centrifugada a 1000 rpm.

Posteriormente el sobrenadante sembrado en placas de agar-LB. Se seleccionaron al azar diez colonias, las cuales fueron procesadas por el método de hotSHOT tras lo cual se realizó la amplificación de los fragmentos 16S.

Los productos de la amplificación secuenciados bidireccionalmente fueron procesados (alineamiento, generación de secuencia consenso y blast) para la identificación.

Se obtuvieron solo ocho secuencias analizables, las cuales fueron identificados como *Rhizobium pakistanense* (dos aislados), *Pseudomonas frederiksbergensis*, *P. granadensis*, *Sinorhizobium meliloti*, *Agrobacterium radiobacter*, *A. deltaense* y *Agrobacterium* sp. Las bacterias aisladas e identificadas están documentados como gram negativas, y todas con reporte previo como habitante natural del suelo (género *Pseudomonas*), fijadoras de nitrógeno (*Sinorhizobium* y *Rhizobium*) y como bacterias endofíticas (género *Agrobacterium*).

El método empleado mostró ser efectivo para obtener e identificar aislados de bacterias de importancia agrícola. En pasos posteriores las bacterias pueden ser analizadas para validar sus potenciales beneficios a diversos cultivos agrícolas (protección contra patógenos o el estrés abiótico), o bien para la búsqueda de genes relevantes en la interacción planta-bacteria o bien para la producción de promotores del desarrollo vegetal.

Palabras clave: rizoplasma, endofitas, biofertilizantes, caracterización molecular.



Biofertilizantes y su efecto en el contenido mineral de cultivo de Brócoli (*Brassica oleracea* Var. Italica)

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Ramos-Salazar, R. A.¹, Sandoval-Rangel, A.^{1*}, Mendoza-Villarreal, R.¹, Robledo-Torres, V.¹.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

*Autor para correspondencia: asandovalr16@gmail.com

RESUMEN

La agricultura moderna ha intensificado el uso de fertilizantes químicos convencionales, los cuales, aunque esenciales para lograr altos rendimientos, presentan serias desventajas, tales como la contaminación del suelo y el agua, la disminución de la biodiversidad edáfica y la dependencia económica de insumos externos. Ante esta problemática, los biofertilizantes se presentan como una alternativa viable y sostenible. Los biofertilizantes, como las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) y los lixiviados de lombricomposta, han demostrado su capacidad para mejorar la nutrición mineral de las plantas, incrementar la salud del suelo y reducir la necesidad de fertilizantes químicos. Por lo tanto, el presente estudio se enfoca en evaluar el impacto de la aplicación 3 consorcios de PGPR (50 l ha^{-1} [$1 \times 10^7 \text{ UFC ml}^{-1}$]) y un lixiviado de lombricomposta (50 l ha^{-1}), además de un testigo químico (Blaukorn de CompoExpert [250 kg ha^{-1}]) sobre el contenido mineral en la raíz (R), biomasa foliar (F) e inflorescencia (I) de un cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* var. italica) con nutrición reducida (Hoagland 50%). El análisis mineral de K, Ca y Mg se realizó con Espectrofotometría de Absorción Atómica, el contenido de P por medio de colorimetría y el N por microkjeldahl. Se realizó un análisis de multivarianza para cada elemento tomando en cuenta los tres órganos evaluados, donde se arroja que, en tanto en el K y P, el consorcio PGPR1 presentó diferencias significativas con los demás tratamientos (2062 ppm en R, 6204 ppm en F y 8864 ppm en I de K; 10476 ppm en R, 2495 en F y 8904 ppm en I de P); para Ca, Mg y N, el análisis de multivarianza no muestra diferencias significativas al comparar los resultados con el testigo. Esto sugiere que el consorcio PGPR1 puede ser una herramienta eficaz para mejorar la absorción de ciertos nutrientes esenciales, como K y P, en el cultivo de brócoli, mientras que, para otros nutrientes, como Ca, Mg y N, su efecto no difiere significativamente del testigo. En conjunto, estos resultados respaldan el potencial de los biofertilizantes como una estrategia sostenible para la optimización de la nutrición mineral en cultivos agrícolas.

Palabras clave: Biofertilizantes, PGPR, RCPV, Lixiviado de lombricomposta.

Evaluación del efecto enzimático para la obtención de almidón soluble poroso

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Soto-Valencia, A.C.¹, Barragán-Escalona, M.², Reyes-Arreozola, M.I.^{2*}

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México

²TecNM Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo-ITESA, Apan, Hidalgo, México.

*Autora para correspondencia: mireyes@itesa.edu.mx

RESUMEN

La necesidad de optimizar el desarrollo de productos funcionales dentro de la industria alimentaria, ha generado el desarrollo del empleo de almidones modificados. La encapsulación en poros generados a partir de almidones se ha vuelto popular, por la gran capacidad de adsorción y bajo costo de los mismos. En la presente investigación se evaluaron diferentes condiciones de reacción para la obtención almidón soluble poroso, a través de una hidrólisis enzimática empleando α -amilasa (AM) y amiloglucosidasa (AMG), para la posterior encapsulación de betalaínas de tuna roja (*Opuntia ficus-indica* [L.] Mill.).

Fueron empleadas diferentes cantidades de AMG y AM con respecto a la cantidad de almidón. Diversos factores como la temperatura, pH y concentración de enzima afectaban la formación de poros en el almidón. Los resultados obtenidos mostraron que las mejores condiciones para la hidrólisis de almidón soluble fueron de 1.5 g de almidón soluble y 0.75 g de AM y 4.5 mL de AMG, la reacción se llevó a cabo a 60°C durante 15 min. En la prueba control, se agregaron ambas enzimas al mismo tiempo y en la reacción final primero adicionamos AMG y a los 15 min AM, esto para que no existiera competitividad enzimática significativa, observando en esta última mejor formación de poros. Para la prueba de glucosa fue empleado un kit analizando muestras a diferentes tiempos de 0, 1, 3, 5, 7, 9, 10, 12, 14 y 15 min. Los resultados obtenidos indican que a mayor tiempo se va liberando una mayor cantidad de glucosa provocada por hidrólisis del almidón soluble. En el control se obtuvo una cantidad de glucosa de 8.88 mmol/L a los 15 min y la reacción final de 5.48 mmol/L de glucosa. Para la encapsulación de color fue colocado el extracto de betalaínas al almidón soluble poroso obtenido a 15 min de reacción y fue observado al microscopio corroborando que el color quedo incrustado dentro de los poros del almidón. Se concluyó que el uso de enzima AM después de 15 minutos de haber agregado AMG fue más eficiente que la utilización que ambas enzimas al mismo tiempo y comprobamos la generación de poros en el almidón encapsulando betalaínas obtenidas del extracto de tuna roja. Verificamos que el pigmento penetró las paredes del almidón y se contuviera en las cavidades generadas.

Palabras clave: hidrólisis, enzimas, almidón soluble, poros, betalaínas.



Obtención de almidón de papa poroso para la encapsulación de pigmentos

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Fernández-Gómez, A.G.¹, Velázquez-De Lucio, B.S.², Reyes-Arreozola, M.I.^{2*}

¹Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca de Lerdo, Estado de México, México.

²TecNM Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo-ITESA, Apan, Hidalgo, México.

*Autora para correspondencia: mireyes@itesa.edu.mx

RESUMEN

La industria alimentaria enfrenta grandes retos para satisfacer la demanda del mercado y los almidones modificados se han propuesto como una opción que permita sustituir ciertas materias primas con la finalidad de obtener productos de mejor calidad y costo. El objetivo fue obtener un almidón de papa modificado enzimáticamente para la generación de poros que permitieran la encapsulación de un pigmento natural como lo fueron las betalaínas procedentes de la tuna roja, para su posterior aplicación en la industria de alimentos. La formación del almidón poroso de papa se llevó a cabo mediante hidrólisis enzimática en donde se utilizaron α -amilasa (AM) para romper los enlaces α (1,4) permitiendo generar grietas o rupturas en la estructura para posteriormente adicionar amiloglucosidasa (AMG) y romper los enlaces α (1,4) restantes y α (1,6) provocando la formación de los poros en la misma. Se utilizaron 1.5 g de almidón de papa y 0.75 g de AM, dejándolo reposar 30 min a temperatura de 25°C, para posteriormente agregarle 4500 μ L de AMG (60°C-30 min) en baño maría y con agitación suave. Fue realizada una prueba de microscopía óptica a 0, 3, 5, 10, 13, 15, 18, 20, 25 y 30 min. Durante la reacción se tuvo control de la velocidad con respecto al tiempo, logrando minimizar la desintegración parcial y total de las estructuras y obteniendo poros uniformes en las mismas. Los sobrenadantes obtenidos se analizaron con el kit de Spinreact GLUCOSE-LQ obteniendo 351.49 mg/dL de glucosa a 30 min, siendo este un derivado que puede ser aprovechado en diferentes procesos alimenticios. Para la encapsulación se utilizó un extracto de jugo de tuna roja, se tomó el almidón poroso de papa del tiempo 30 min y se dejó secar (25°C). Se logró observar mediante microscopía óptica que el pigmento de coloración rojo-morado dentro de los poros de almidón de papa, así mismo se espera su futura aplicación en la industria alimentaria como aditivo o ingrediente alimentario que como ya se había mencionado anteriormente ayude a mejorar las propiedades reológicas y organolépticas del producto al cual sea añadido.

Palabras clave: Almidones modificados, poros, glucosa, betalaínas, aditivo alimentario.

Recubrimientos de almidón de jícama y suero de leche adicionados con nanopartículas de calcio en fresa poscosecha

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Rodríguez-Álvarez, D.^{1*}, Soriano-Melgar, L.A.², Charles-Rodríguez, A.V.¹, López-De la Peña, H.Y.¹, De Alba-Romenus, K.¹ Martínez-Vázquez, D.G.¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calz. Antonio Narro, Buenavista, Saltillo.

²Catedrática CONAHCyT del Programa de Investigadoras e Investigadores por México, Facultad de Ciencias Químicas de la UAdeC, Blvd. V. Carranza, Saltillo, Coah, México.

*Autor para correspondencia: iia_rodriguez7@hotmail.com

RESUMEN

La fresa (*Fragaria vesca* L) es un fruto altamente perecedero, con pérdidas del 23% durante el cultivo por daños mecánicos y hasta del 40% en la poscosecha, reduciendo su vida útil a seis días. Por lo anterior, se necesitan tecnologías poscosecha para su conservación. Recientemente, han ganado interés los recubrimientos naturales, biocompatibles, ecoamigables, comestibles y con propiedades antimicrobianas. En la formulación de estos recubrimientos se considera el uso de polisacáridos, proteínas, lípidos, plastificantes y algunos aditivos. El almidón es un polisacárido cuya solubilidad en agua crea una barrera a la humedad; las proteínas del suero de leche controlan el intercambio de gases debido a sus propiedades de barrera; reduciendo considerablemente la deshidratación del fruto y mejorando su brillo. Dentro de los aditivos actualmente utilizados, se encuentran las nanopartículas (NP) metálicas ya que presentan actividades antimicrobianas, lo que influye en la vida de anaquel de los alimentos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de recubrimientos a base de almidón de jícama (AJ) y suero de leche (SL) adicionadas con nanopartículas de calcio (CaO-NP) en fresas durante su almacenamiento. Los frutos fueron lavados y desinfectados con un producto comercial durante 15 min. Los tratamientos consistieron de 1) frutos testigo (sin recubrimientos), 2) AJ 4%, 3) AJ 2% + SL 2%, 4) AJ 4% + CaO-NP (100 ppm), 5) AJ 2% + SL 2% + CaO-NP (100ppm); estos fueron aplicados mediante inmersión, secados con aire forzado frío y posteriormente almacenados en refrigeración a 4 °C. Se tomaron muestras cada tercer día durante 12 días y se consideraron muestras del día inicial considerado como día cero. En cada muestreo se realizaron pruebas de calidad incluyendo firmeza (texturómetro TX.TA, Brookfield CT3), color (colorímetro CTI), pérdida de peso (balanza analítica Velab VE-100), pH (potenciómetro Conductronic PH-140), sólidos solubles totales o SST (refractómetro Atago PAL-3), acidez titulable o AT (titulación con NaOH 0.1N) y el contenido de vitamina C (método 967,21 de la AOAC). También se determinó el índice de madurez o IM como la razón de SST y AT (SST/AT). Los datos se analizaron mediante ANOVA y prueba *post hoc* de Tukey con una $p < 0.05$ mediante el programa NSCC 2007. Los recubrimientos de almidón con CaO NP son una opción viable como tratamiento poscosecha de la fresa, favoreciendo su luminosidad e intensidad del color (cromaticidad); así como la disminución de su IM. Por otro lado, los frutos protegidos con recubrimientos de almidón + suero + CaO NP fueron los que mostraron menor pérdida de peso y la permanencia del contenido de Vitamina C durante el almacenamiento.

Palabras clave: Fresas, recubrimientos comestibles, nanopartículas, almidón, suero de leche.



Diversidad alfa y beta de la vegetación forestal en la UMA de la Sierra de Huautla

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Sánchez-Hernández, M.A.^{1*}, Cortés-Díaz, E², Velázquez Martínez, A³.

¹Estancias Posdoctorales (CONAHCYT), comisionado a la Universidad Autónoma Chapingo.

²Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.

³Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México.

***Autor para correspondencia:** miguelsanc7701@gmail.com

RESUMEN

Las Unidades de manejo para la Conservación de la vida silvestre (UMA), son unidades de producción o exhibición donde se permite el aprovechamiento de la vida silvestre y requieren un manejo para su operación. De aquí surge la necesidad de tener datos cuantitativos y cualitativos, el objetivo fue determinar la composición y diversidad forestal, alfa y beta de la UMA, El Limón en la Sierra de Huautla, Morelos. Se establecieron 17 sitios cerca del ejido y de las áreas de cultivo (CAEC) y 17 sitios lejos del ejido y de las áreas de cultivo (LAEC), estos sitios fueron de 500 m², los árboles de ≥ 10 cm de diámetro fueron censados. Se obtuvo el Índice de Valor de Importancia (IVI), la diversidad alfa y beta. Los sitios CAEC presentaron 425 individuos, 38 especies, *Lysiloma divaricatum* ocupó el primer sitio en cuanto al IVI, la riqueza de margalef: 5.95, el índice de Shannon-Wiener: 2.72 y el de Simpson: 0.12. En los sitios LAEC presentaron, 458 individuos, 43 especies, *Lysiloma divaricatum* ocupa el primer sitio en cuanto IVI, Margalef: 6.86, Shannon-Wiener: 2.83 y Simpson: 0.10, Sorensen 73% de similitud entre los sitios y con Morisita-Horn 94% de similitud en composición forestal, tomando en cuenta estos datos se concluye que la vegetación forestal del hábitat presente en las UMA El Limón, en las dos zonas cuentan con características para la sobrevivencia y permanencia del venado al presentar abundancia de especies forestales brindando diversidad, disponibilidad de alimento y protección.

Palabras clave: *Lysiloma divaricatum*, diversidad alfa y beta, hábitat, Índice de Valor de Importancia.

Índice de uso y conocimiento de ojite (*Brosimum alicastrum*) en la Huasteca: Un recurso local con potencial bioeconómico

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Mendoza-Soto, M.¹, Ireta-Paredes, A.R.², Vera-López, J.E.¹, Tadeo-Noble, A.E.¹, Bautista-Ortega, J.¹, Santillán-Fernández, A.^{1*}

¹Colegio de Postgraduados campus Campeche, Champotón, Campeche, México.

²Universidad Politécnica de Texcoco, Texcoco, Estado de México, México.

*Autor para correspondencia: santillan.alberto@colpos.mx

RESUMEN

Brosimum alicastrum Swartz también es conocido como el árbol Ramón, nuez Maya o el maíz de los Mayas, tiene una amplia distribución natural en el sureste de México, donde se han documentado sus propiedades nutraceuticas tanto para la alimentación animal como humana. Sin embargo, para la región de la Huasteca, al centro-norte de México, se tienen pocos estudios sobre su potencial como alimento funcional y menos aun sobre la diversificación de sus usos. En virtud de ello, el objetivo del presente estudio fue desarrollar un índice de conocimiento y usos de la especie en la región Huasteca de México, mediante recorridos en campo y la aplicación de encuestas a pobladores en las localidades donde se documentó la presencia in situ del árbol, para determinar factores que potencialicen su uso como un recurso local. De febrero a mayo de 2023 se encuestaron a 330 pobladores de distintas localidades de la Región Huasteca, en los estados de Puebla, Veracruz e Hidalgo. La encuesta incluyó reactivos sobre el conocimiento de la especie, usos, productos que se elaboran, disposición a consumir productos a base de *B. alicastrum*, y aspectos sobre factores que limitan el cultivo de la especie en la región. Se encontró que en la región el 95.23% de los encuestados conocen a la especie como ojite, y el 5.89% lo han consumido en bebidas artesanales (atole), mientras que el uso como forraje fue el más recurrente (91.51%). El 8.26% de los encuestados, reconocieron algunos otros usos de la especie en diferentes regiones de México, como la fabricación de harinas, té, y sustituto de café. Sin embargo, el 89.56% mostró disposición a consumir los productos de la especie, siempre y cuando se haga más difusión sobre sus propiedades en la región. Respecto a su cultivo el factor más limitante fue el tiempo que tarda la especie en producir frutos y hojas, debido a que la región es agrícola y no esta familiarizada con especies forestales. También se documentó que la edad se asoció de manera directamente proporcional con la disposición a consumir productos a base de ojite, y a eventualmente adoptar sistemas de producción de la especie. Por lo que este estudio puede servir de base para adoptar estrategias que ayuden a revalorizar los usos del ojite en la Huasteca como un recurso local en un contexto de soberanía alimentaria.

Palabras clave: árbol Ramón; capomo; ojite; ojoche; oxx.



Acumulación de minerales y carbohidratos y su relación con la macro y micro morfología de *Dasyllirion cedrosanum* Trel

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Serafin-Higuera, E.L.^{1*}, Reyes-Valdés, M.H.², García-Osuna, H.T.², Morales-Díaz, A.B.³, Villarreal-Quintanilla, J.A.², Medrano-Macías, J.², Barrientos-Rivera, G.¹, Benavides-Mendoza, A.².

¹Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Agrobiología, Ixtacuixtla, Tlaxcala, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

³Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Saltillo, Coahuila, México.

*Autor para correspondencia: emirlenin.1015@gmail.com

RESUMEN

Dasyllirion cedrosanum Trel. se ha utilizado de manera indiscriminada para la elaboración de la bebida destilada sotol, en los últimos años esta bebida ha tenido un aumento en su producción. Ante esta situación, los productores tienen el interés de establecer plantaciones en vivero para mitigar la sobreexplotación. Sin embargo, la falta de información básica sobre las características bioquímicas, morfológicas y de concentración mineral de la planta dificulta tomar estas medidas. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue determinar en diferentes localidades el contenido de carbohidratos, evaluar los caracteres micromorfológicos foliares y asociarlos con la macromorfología y los componentes minerales del tallo y hoja de *Dasyllirion cedrosanum*. Para ello, se colectaron muestras de tejido foliar y de tallo a 10 plantas silvestres en las localidades de San Lorenzo, General Cepeda y Buenavista en Coahuila. Posteriormente, se determinó el contenido de fructosa, glucosa y almidón, se evaluaron caracteres macro y micromorfológicos y se analizó la concentración de minerales. El contenido de fructosa fue mayor en el tallo y el almidón en la hoja. Las plantas de la localidad de Buenavista presentaron una mejor concentración en carbohidratos y minerales, y tuvo los valores más altos de los caracteres macromorfológicos. Los caracteres micromorfológicos no presentaron diferencias significativas por localidad. Las correlaciones indicaron una asociación negativa del Cu y Pb con los carbohidratos y los caracteres micromorfológicos. En cambio, el K, P y Mg se asociaron positivamente. Por lo tanto, estos elementos pudieran ser fundamentales para la producción de sotol.

Palabras clave: Producción de sotol, manejo agronómico, concentración mineral, adaptación a ambientes áridos.

Efecto de la aplicación de un fermento a partir de *Sargassum* spp. sobre atributos agronómicos en plántulas de chile jalapeño bajo estrés salino

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Soriano-Puente, V.^{1*}, González-Morales, S.¹, Robledo-Olivo, A.¹, Benavides-Mendoza, A.¹, Casique-Valdés R.¹, Rodríguez-Jasso, R.M.²

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

²Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México.

*Autora para correspondencia: soriano.veronicaa@hotmail.com

RESUMEN

Actualmente la llegada periódica de millones de toneladas de Sargazo presenta un problema turístico y ambiental en las playas del caribe mexicano. Por lo anterior, se han implementado diferentes estrategias que ayuden a mitigar este problema, una de ellas es utilizarlo en la agricultura como bioestimulante. Por otra parte, la salinidad es uno de los factores que generan impactos negativos, causando grandes pérdidas y reduciendo la producción de los cultivos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar dos vías de aplicación (foliar y drench) de un fermento a partir de *Sargassum* spp. sobre plántulas de chile jalapeño sometidas a estrés salino. Diferentes concentraciones del fermento [0.5, 1.5 y 2.5% v/v] fueron aplicadas a plántulas con estrés salino [100 mM NaCl] que fue inducido a través del riego. Los resultados indican que la mejor forma de aplicación del fermento fue vía drench a una concentración de 2.5% [v/v] incrementando la altura de plántula en un 15, 16 y 14% a los 20, 30 y 40 ddt (días después del trasplante) respectivamente comparado con el control-salino (tratamiento que solo recibió estrés). Así mismo, se incrementó el diámetro del tallo, número de hojas y biomasa fresca y seca total de las plántulas de chile jalapeño. El fermento a partir de *Sargassum* spp. posee un efecto bioestimulante que ayuda a mitigar el estrés salino además de mejorar los atributos agronómicos del cultivo de chile jalapeño.

Palabras clave: Bioestimulante, *Capsicum annum*, estrés abiótico, salinidad.



Evaluación de actividad antimicrobiana y genotóxica de plantas utilizadas en medicina tradicional en el Valle de Tehuacán y Sierra Negra de Puebla, México

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Velázquez-Vázquez, G.¹, Salinas-de Anda, B.², Díaz-Romero, A. I.²

¹Universidad Tecnológica de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México.

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Heroica Puebla de Zaragoza, Puebla, México.

*Autor para correspondencia: guadalupe.velazquez@uttehuacan.edu.mx

RESUMEN

En el valle de Tehuacán y la región de la Sierra Negra de Puebla, se encuentra una alta diversidad de especies que son ampliamente utilizadas en medicina tradicional. Validar la eficacia, así como posibles riesgos asociados a su uso es de vital importancia para promover acciones de conservación. El presente estudio tiene como objetivo recabar información etnobotánica y evaluar la actividad antimicrobiana, y genotóxica de diferentes especies de plantas. Se realizaron encuestas y entrevistas para identificar las plantas utilizadas, aquellas con menor información científica y mayores usos medicinales fueron colectadas. Se realizaron 6 extractos etanólicos. La actividad antimicrobiana fue evaluada frente a 6 cepas relacionadas con enfermedades transmitidas a través de los alimentos (ETA'S), mediante la técnica de difusión en agar. La actividad genotóxica fue evaluada utilizando como bioensayo *Allium sativum*, se contabilizaron los índices mitóticos (IM) y anormalidades nucleares (AN) a concentraciones de 500, 250, y 125 mg/mL. Se reportaron 34 plantas medicinales principalmente de las familias *Asteraceae* (29.41%) y *Lamiaceae* (8.82%). Los extractos con mayor actividad antimicrobiana fueron *Bidens alba* y *Haplopappus venetus* con halos de inhibición mayores a 8.5 mm frente a las bacterias *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Respecto a la actividad genotóxica los extractos de *Bidens alba* y *Pinus ayacahuite* mostraron que a mayor concentración del extracto (500 mg/mL) se presenta inhibición en la reproducción celular, así como anormalidades en el material genético como células binucleadas y cromosomas rezagados. El estudio de las plantas es de gran relevancia debido a la gran cantidad de propiedades que presentan, los análisis presentados permiten proponer alternativas de uso y conservación, así como algunos riesgos asociados.

Palabras clave: Extractos etanólicos, Sierra Negra, actividad antimicrobiana, actividad genotóxica, conocimiento etnobotánico.

***Amoreuxia palmatifida*; una planta comestible poco convencional con propiedades antioxidantes**

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Arana-Perea D.A.¹, Zamora-Álvarez L.A.¹, Almada-Ortiz M.A.¹, Adan-Bante N.P.¹, Torres-Moreno H.², López-Romero J.C.², Morán-Palacio E.F.¹, Vidal Gutiérrez M.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Navojua, Navojua Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Caborca, Caborca Sonora.

Autor para correspondencia: max.vidal@unison.mx

RESUMEN

Amoreuxia palmatifida, conocida comúnmente como Saya, es un alimento poco convencional endémico del noroeste de México y suroeste de Estados Unidos. Actualmente, sólo hay registros del consumo de su raíz en algunas localidades del estado de Sinaloa. Sin embargo, hay muy pocos estudios sobre su potencial antioxidante y los posibles beneficios asociados a su consumo. En este estudio se determinó la actividad antioxidante y análisis fitoquímico del extracto de raíz de *A. palmatifida*. El análisis fitoquímico se llevó a cabo por ESI-IT-MS/MS y la identificación de los compuestos mediante el patrón de fragmentación. La actividad antioxidante se determinó por el método del DPPH y ABTS. La ED50 del extracto de raíz fue de 134.8 µg/mL para DPPH y 364.9 µg/mL para ABTS. Se identificaron nueve compuestos; entre los más relevantes tenemos al glucósido de quercetina y al ácido gálico. Estos compuestos están asociados a diversos beneficios a la salud como la disminución del estrés oxidativo, de problemas cardiovasculares, cáncer y problemas asociados al síndrome metabólico. Se recomienda continuar investigando las propiedades nutraceuticas y nutricionales de *A. palmatifida* debido a su potencial efecto benéfico a la salud, y como alternativa de alimento de bajo costo para sus regiones endémicas.

Palabras clave: *Amoreuxia palmatifida*, Actividad antioxidante, Análisis fitoquímico, Quercetina, Ácido gálico.



Consortio de hongos filamentosos *Cladosporium* sp. y *Rhizopus* sp. con potencial de remoción de plomo

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

Villalba-Villalba, A.G.^{1*}, Salgado-Hernández, G.², Maldonado-Arce, A.³, Loredó-Portales, R.¹

¹CONAHCYT-Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

³Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

⁴Estacional Regional Noroeste, UNAM, Hermosillo, Sonora, México.

*Autora para correspondencia: anagloria.villalba@unison.mx

RESUMEN

La liberación de metales tóxicos al ambiente, derivada del mal manejo de actividades antropogénicas, es un tema de gran preocupación mundial. Algunos métodos de eliminación de los metales tóxicos son métodos químicos. En su mayoría son muy costosos y poco eficientes cuando la concentración de metales es muy baja. Por esta razón se ha centrado la atención en la búsqueda de microorganismos tolerantes a metales tóxicos y con capacidad de removerlos. En el presente trabajo se estudió el potencial de remoción de plomo (Pb) de un consorcio de hongos filamentosos formado por *Cladosporium* sp. y *Rhizopus* sp. Se utilizó el caldo de cultivo para hongos Czapek-Dox suplementado con diferentes concentraciones de Pb, 50 ppm, 100 ppm, 250 ppm, 350 ppm y 500 ppm. Se cortaron secciones de 2.5 cm x 2.5 cm de PDA con el micelio de los hongos de 8 días en cultivo y se colocaron en matraces Erlenmeyer de 250 ml con 100 ml de caldo Czapek-Dox. Los matraces se incubaron a temperatura ambiente con agitación constante durante 8 días. Se cuantificó la biomasa, se realizó un análisis morfológico de las estructuras microscópicas de los hongos por microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. También se realizó el análisis de espectroscopía de energía dispersiva, EDS por sus siglas en inglés. En cuanto a la concentración de biomasa se encontró 1.8159 ± 0.13 mg/ml, 1.991 ± 0.23 mg/ml, 1.83 ± 0.24 mg/ml, 1.8365 ± 0.26 mg/ml, 1.342 ± 0.18 mg/ml y 1.9535 ± 0.1 mg/ml, a 50 ppm, 100 ppm, 250 ppm, 350 ppm, 500 ppm de Pb y control, respectivamente. Se observó que el crecimiento del consorcio de hongos no se vio afectado, solo ligeramente por 500 ppm. El análisis morfológico no muestra alteraciones de las estructuras microscópicas de los hongos. El análisis de EDS demostró la presencia de Pb en la biomasa en todas las concentraciones de Pb evaluadas. Según los resultados obtenidos se concluye que el consorcio de *Cladosporium* sp. y *Rhizopus* sp. presentan alto potencial de remoción de Pb. Se recomienda realizar el análisis de la concentración total de Pb que la biomasa es capaz de remover.

Palabras clave: *Cladosporium* sp., *Rhizopus* sp., consorcio, remoción, metales tóxicos.

Nanopartículas de quitosán-yodo en la biofortificación y el rendimiento agronómico en la producción de melón tipo Cantaloupe

Biotecnología Agroalimentaria y Ambiental

J. E. Yáñez Martínez, S.^{1*}, Ortega-Ortiz, H.², Cabrera De la fuente, M.³, Peralta Manjarrez, R. M., Sandoval Rangel A.³

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Saltillo, Coahuila, México.

²Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México.

³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

Autor para correspondencia: a.41135021@gmail.com

RESUMEN

La producción de melón es de importancia económica y social en el país, se cosechan alrededor de 627 mil toneladas anuales distribuidas en los estados de Coahuila, Sonora, Durango, Michoacán y Guerrero. Los avances en ciencia y tecnología ofrecen soluciones potenciales para los países en desarrollo para innovar y adicionar valor a sus sistemas de producción y de esta manera potenciar la reducción de los costos ambientales y económicos, en este sentido el uso de la nanotecnología es una herramienta clave. Por otra parte, el quitosán (CS) posee una amplia variedad de efectos en las plantas, actúa como elicitador vegetal induciendo la producción de fitoalexinas; protege a las plantas de enfermedades por patógenos inhibiendo el crecimiento microbiano, por lo anterior se recomienda el uso de las nanopartículas de quitosán (NPsCS) con mejores propiedades que el CS sólo; por lo que el objetivo de esta investigación fue evaluar la aplicación de las NPsCS yodadas con las sales de KI y KIO₃ (NPsCS-KI y NPsCS-KIO₃) y su efecto en el rendimiento y el contenido de minerales como el yodo (I) en el cultivo de melón tipo Cantaloupe de la variedad Sweet Sunraise, ya que es un elemento esencial para la dieta de los seres humanos para regular el metabolismo en general y es un componente esencial de las hormonas tiroideas, además una baja ingesta de I desarrolla enfermedades como el bocio, cretinismo, hipotiroidismo, déficit mental y muerte al nacer. Los resultados de esta investigación demuestran que la aplicación foliar de las NPsCS yodadas en el cultivo de melón presentan diferencias significativas en las variables agronómicas longitud de planta, diámetro de tallo y número de frutos, a las dosis de 500 ppm de NPsCS, NPsCS-KI y NPsCS-KIO₃ respecto al testigo, y en cuanto al contenido de minerales como calcio, potasio, magnesio también se presentan diferencias significativas a las mismas dosis de estos compuestos y especialmente se demuestra la biofortificación con yodo, los resultados obtenidos indican que con el tratamiento de NPsCS-KI 500 ppm se obtienen 356.6 mg I/ kg de fruto, seguidos de los tratamientos NPsCS-KI 1000 ppm con 270.8 mg I/kg de fruto y el tratamiento con NPsCS- KIO₃ 500 ppm obteniendo 187.8 mg I/ kg de fruto.

Palabras clave: Biofortificación, nanopartículas de quitosán, melón, minerales, yoduro, yodato.



Detección de *Borrelia burgdorferi* en pacientes con fiebre de origen desconocido del sur del Estado de Sonora.

Salud humana y animal

Moran-Palacio E.F., Zamora-Álvarez L.A., Almada M., Vidal Gutiérrez M., Adan-Bante N.P.

Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Navojoa, Navojoa Sonora.

*Autora para correspondencia: patricia.adan@unison.mx

RESUMEN

La fiebre constituye un signo frecuente de múltiples enfermedades, con duración de semanas o meses y se define como fiebre de origen desconocido (FOD). Las causas que la originan son múltiples y variadas, entre ellas, las enfermedades infecciosas asociadas a FOD, tal como *Borrelia* causante de la enfermedad de Lyme. El objetivo es detectar la presencia de *Borrelia burgdorferi* en pacientes con fiebre de origen desconocido procedentes del sur del estado de Sonora. Se realizaron estudios de laboratorio clínico de rutina así como detección de anticuerpos IgG e IgM anti *B. burgdorferi* y Western blot. Se analizaron un total de 46 con diagnóstico de FOD, de los cuales, se determinó el diagnóstico definitivo de 36 de ellos. Los resultados mostraron que el origen de FOD predominó en las infecciones bacterianas (61%), y procesos autoinmunes (30%), clasificándose en infecciones de vías urinarias, infecciones gastrointestinales, infecciones de faringe y amígdalas, parasitosis, dengue y enfermedades reumatológicas. Los resultados obtenidos para el diagnóstico de la enfermedad de Lyme mostraron 8 pacientes pertenecientes al sexo femenino, de ellos, 2 pacientes positivos para anticuerpos IgM 4% (2/46) y 7 positivos para anticuerpos IgG (15.21%). Un paciente presentó positividad para anticuerpos, IgM (1:16) e anticuerpos IgG (título 1:128). Se confirmaron 6 sueros positivos por Western blot 13 % (6/46). En el presente estudio la sospecha diagnóstica de la enfermedad de Lyme se basa en el hallazgo de anticuerpos IgG e IgM para *B. burgdorferi*, mostrando una positividad para IgG e IgM del 4 y 15% respectivamente y confirmándose mediante Western blot. Los resultados obtenidos del presente estudio mostraron una seropositividad del 13% correspondiente a los anticuerpos IgG. En conclusión, en el presente trabajo se determinó la presencia de *Borrelia burgdorferi* como agente etiológico en el 13 % de los pacientes diagnosticados con fiebre de origen desconocido.

Palabras clave: Fiebre de origen desconocido, enfermedad de Lyme, anticuerpos.

Detección de anticuerpos IgG e IgM contra *Coxiella burnetii* agente causal de Fiebre Q en el sur del estado de Sonora

Salud humana y animal

Moran-Palacio E.F., Barredes-Esquer K. V., Zamora-Álvarez L.A., Almada M., Vidal-Gutiérrez M., Adan-Bante N.P.

Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Navojoa, Navojoa Sonora.

*Autora para correspondencia: patricia.adan@unison.mx

RESUMEN

Coxiella burnetii es el agente causal de la enfermedad denominada Fiebre Q. Esta enfermedad es una zoonosis ampliamente distribuida en el mundo. En México existen muy pocos casos reportados de Fiebre Q incluyendo el sur del estado de Sonora. El diagnóstico de la enfermedad es difícil por su polimorfismo clínico y suele asociarse principalmente con fiebre tifoidea, neumonía atípica, hepatitis, influenza o brucelosis. Por ello, los estudios de laboratorio especializados permiten confirmar su presencia mediante métodos serológicos para la detección de anticuerpos IgG e IgM. El objetivo del presente estudio es detectar anticuerpos IgG e IgM contra *Coxiella burnetii* en pacientes con sintomatología sugestiva a Fiebre Q del sur del estado de Sonora. Se estudiaron 101 pacientes con diagnóstico probable a Fiebre Q a quienes se le solicitaron estudios paraclínicos de rutina y la detección de anticuerpos contra *Coxiella burnetii* de tipo IgG e IgM mediante inmunofluorescencia indirecta. Los estudios paraclínicos permitieron determinar el agente etiológico y la presencia de comorbilidades de 77 pacientes. Se realizó el protocolo de investigación a 24 casos obteniéndose como resultado que el 23.75 % de los pacientes fueron positivos a la fase II, indicando que presentaron la fase aguda de la enfermedad. En conclusión, la seroprevalencia de anticuerpos IgG e IgM contra *Coxiella burnetii* fase II se encuentra presente en el sur del estado de Sonora.

Palabras clave: Fiebre Q, *Coxiella burnetii*, anticuerpos.



Síntesis verde de nanopartículas de plata y su efecto antimicrobiano frente a patógenos de interés clínico

Salud Humana y Animal

Alvarado-Castillo, M.G.¹, Montalvo-Paquini, C.¹, Lozada-Lechuga, J.¹, Borraz-Argüello, M.T.¹, Torohuito-González, P.¹

¹Universidad Politécnica de Puebla, JC. Bonilla, Puebla, México.

***Autora para correspondencia:** maria.alvarado@uppuebla.edu.mx

RESUMEN

Las nanopartículas de plata (AgNPs) se han caracterizado por tener un potencial efecto antimicrobiano y se han propuesto como parte de la solución al problema de las bacterias resistentes a antibióticos. El presente trabajo tuvo como objetivo la producción extracelular de nanopartículas de plata con cultivos de *Enterococcus faecalis*, para ello fue necesario confirmar la identidad de la cepa por PCR y secuenciación del fragmento purificado de 941 pb por el método de Sanger. Para la síntesis de nanopartículas se añadieron 5 ml de AgNO₃ 0.01 M a 10 ml de sobrenadante del cultivo de 24 h/37° C de *Enterococcus faecalis*, ésta mezcla se incubó a 37°C por 24 horas y 120 rpm en condiciones de oscuridad, posteriormente se separaron las AgNPs por centrifugación. Las nanopartículas se caracterizaron mediante un barrido en UV Visible y se evaluó su actividad antimicrobiana frente a 5 patógenos (*E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *Pseudomonas sp.* y *Salmonella sp.*) usando una concentración de 30 µg/mL de pellet de AgNPs por la técnica de difusión en disco. Se implementó un diseño experimental factorial de tres niveles y se llevó a cabo un análisis de superficie de respuesta, utilizando como variables independientes la concentración de nanopartículas de plata (AgNPs) y el tiempo de incubación, y como variable dependiente el radio del halo de inhibición generado en placas de cultivo para las especies microbianas patógenas seleccionadas. Se utilizó un modelo de respuesta polinómico de segundo orden con interacción. Los resultados indicaron una respuesta de segundo orden estadísticamente significativa entre las variables tiempo de incubación y concentración de AgNPs en relación con el radio del halo de inhibición en las especies *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.* y *Salmonella sp.* En contraste, solo se observó una respuesta de primer orden para *Escherichia coli*. Finalmente, *Klebsiella pneumoniae* no mostró una respuesta estadísticamente significativa para las variables evaluadas..

Palabras clave: *Enterococcus faecalis*, nanopartículas, actividad antimicrobiana.

Golosinas para mascotas elaboradas con el subproducto del *Anacardium occidentale*

Salud humana y Animal

Angelo, P.K.B.¹, Rodrigues, R.R.F.¹, Machado, A.R.¹, Silva, C.LD.¹, Junior, F.N.P.¹, Machado, M.I.R.¹.

¹Universidade Federal do Cariri, Crato, Ceará, Brasil.

***Autor para correspondencia:** ines.machado@ufca.edu.br

RESUMEN

Un estudio realizado en 2017 revela que Brasil es uno de los tres mayores productores de fruta del mundo, con una producción de unos 39 millones de toneladas. En el procesamiento industrial de los alimentos, los residuos no se aprovechan del todo y la mayor parte se desecha. Uno de los cultivos que se desperdicia es el anacardo (*Anacardium occidentale*), fruto emblemático del noreste de Brasil, rico en vitaminas, fibra, minerales y compuestos antioxidantes, que puede utilizarse para fabricar alimentos. Esta iniciativa refuerza la economía circular, añadiendo valor y favoreciendo el desarrollo regional sostenible. En los animales con sistema digestivo monogástrico, la fibra desempeña un papel importante en la fase digestiva, provocando sensación de saciedad. Los snacks naturales elaborados a partir de subproductos del anacardo se suministran como golosina, con el objetivo de contribuir a la dieta natural del animal. Teniendo esto en cuenta, el objetivo de esta investigación fue evaluar los aspectos microbiológicos, fisicoquímicos y fitoquímicos de las golosinas para mascotas elaboradas a partir de residuos de la industrialización de la bebida de anacardo. Las muestras mostraron adecuación microbiológica, 11% de contenido proteico, 50,6% de carbohidratos totales y 7% de azúcares totales. Además de compuestos fitoquímicos como vitamina C (9,08mg/100g, compuestos fenólicos (14,3513mg/100g), antocianinas (7,39 µg/100g) y carotenoides (2,53 µg/100g). Así pues, se analizó la importancia de elaborar alimentos a partir de subproductos del anacardo, reduciendo la cantidad de residuos desechados de forma inadecuada y contribuyendo a una alimentación sana de las mascotas. Las características físicas y químicas del snack estuvieron dentro de los parámetros deseables, con un bajo poder calorífico y bajo coste. Microbiológicamente, el producto es apto para la alimentación animal y presenta compuestos fenólicos en su composición.

Palabras clave: Animal doméstico, alimento natural, residuos, anacardo.



Inhibición microbiana de los extractos alcohólicos del hongo *Pycnoporus Sp.* en sustrato de madera de naranjo y café

Salud humana y Animal

Olivares-García, C.E.¹, Ortiz-Trápala, F.², Miguel-Justa, S.³, Camacho-Martínez, F.J.⁴

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán, Licenciatura en Biotecnología, Los Llanos Km 1 San Andrés Tlayehualancingo Ahuacatlán, Puebla.

*Autor para correspondencia: francisco.camacho@uiepa.edu.mx

RESUMEN

Dentro de la medicina tradicional y las terapias alternativas, disciplinas como la fitoterapia y la micoterapia se encuentran fuera de la rigurosidad científica o en proceso de estudio, aunque han ganado popularidad mundialmente. En la micoterapia, algunos hongos, como *Pycnoporus sanguineus*, aún no han recibido suficiente atención. Las especies del género *Pycnoporus* son homobasidiomicetos saprófitos con potencial lignocelulósico y pueden producir metabolitos secundarios con propiedades antioxidantes, antivirales, antifúngicas y antimicrobianas. Estos hongos se han utilizado para tratar enfermedades crónicas e infecciosas, incluyendo la diabetes mellitus tipo II y el pie diabético. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los extractos alcohólicos de *Pycnoporus sp.* como alternativa antimicrobiana en el tratamiento del pie diabético. Se recolectó material vegetal en dos tipos de sustrato (madera de café y naranjo), se limpió y clasificó, y luego se deshidrató a luz directa. Para extraer la cinnabarina, se utilizaron dos métodos: Soxhlet y maceración de una semana antes de la destilación simple. El microorganismo se obtuvo de una muestra de chantillí contaminada al aire libre sin refrigeración. La identificación microscópica se realizó mediante tinciones de gram, y la macroscópica mediante cultivos selectivos para *Staphylococcus aureus* en Agar sangre y Agar Sal Manitol. La sensibilidad se determinó usando un espectrofotómetro para leer microplacas a diferentes longitudes de onda. Las lecturas espectrofotométricas revelaron una absorbancia significativa de 630 nm y 650 nm destacaron dos tratamientos que mostraron una inhibición notable, el aceite de *Pycnoporus sp.* de madera decafé obtenido mediante extracción de Soxhlet teniendo efectos inhibitorios moderados, mientras que el extracto de *Pycnoporus sp.* de ambos sustratos obtenidos por destilación simple, sugiriendo un mayor potencial de efecto inhibitorio sobre *Staphylococcus sp.*

Palabras clave: Medicina tradicional, Micoterapia, *Pycnoporus sanguineus*, Antimicrobiano, Pie diabético.

Sintomatología vocal en docentes de básica primaria y secundaria

Salud humana y Animal

Castellanos-Muñoz, A.M.¹, Quintana, P.A.², Peña-Meneses, G.R.³.

¹Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO, Soacha, Cundinamarca, Colombia

²Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO, Soacha, Cundinamarca, Colombia

³Corporación Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO, Madrid, Cundinamarca, Colombia

*Autor para correspondencia: acastellan9@uniminuto.edu.co

RESUMEN

La voz es una herramienta fundamental en la labor docente, permitiendo una comunicación efectiva y la transmisión de emociones. En el ámbito educativo, el cuidado de la voz cobra especial relevancia debido a su uso constante en la enseñanza. Este estudio se enfoca en identificar la sintomatología vocal en docentes de básica primaria y secundaria, con el objetivo de detectar posibles alteraciones y promover medidas preventivas para garantizar la salud vocal de los educadores.

Se realizó un estudio con 103 docentes de instituciones de básica primaria y secundaria, recopilando datos socio-demográficos y aplicando el instrumento de Valoración Subjetiva de la incapacidad vocal (VHI-30) validado para Colombia, el cual evalúa la presencia de síntomas de alteraciones de la voz. Se analizaron variables como la edad, la antigüedad en el cargo, la jornada laboral y la experiencia docente para identificar posibles factores de riesgo asociados a la disfonía en este grupo de profesionales.

Según los resultados obtenidos, se encontró que el 1% de la población docente evaluada presentaba alteraciones en la parte funcional, física y emocional de la voz. Este grupo se caracterizaba por tener entre 26 y 36 años, impartir clases en secundaria, contar con 1 a 3 años de experiencia docente y trabajar en promedio 8 horas al día. Se observó una correlación significativa entre la gravedad de la disfonía y la calidad de vida relacionada con la voz, destacando la importancia de factores como el estrés, la experiencia docente y el uso de sistemas de amplificación de voz en la salud vocal de los docentes.

Los hallazgos de este estudio resaltan la alta prevalencia de trastornos de la voz entre los docentes, especialmente aquellos con menos de 10 años de experiencia y una carga laboral intensa. Se destaca la importancia de implementar medidas preventivas, como la higiene vocal y el uso adecuado de sistemas de amplificación de voz, para preservar la salud vocal de los educadores. Estos resultados subrayan la necesidad de promover prácticas saludables en el ámbito educativo y brindar apoyo a los docentes para prevenir y manejar las alteraciones de la voz en su labor diaria.

Palabras clave: Riesgos laborales, Docentes, Sintomatología vocal, trastornos de la voz.



Metodología optimizada para la detección por PCR del rasgo de resistencia a *Varroa* (VSH) en *Apis mellifera*

Salud Humana y Animal

Santes, B.¹, Alatorre, F.², Santillán A.¹, Bautista, J.¹, De la Rosa, R.⁴, Lemus, C.⁵, Caamal, H.¹, Us R.⁵, Loeza H.¹

¹Colegio de Postgraduados Campus Campeche, México

²Unidad de Biología Integrativa, Centro de Investigación Científica de Yucatán, México.

³Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, México.

⁴Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), México.

⁵Instituto Tecnológico de Superior de Calkiní, Campeche, México.

*Autor para correspondencia: loeza.jesus@colpos.mx

RESUMEN

La extracción de ADN de abejas es un proceso crucial en la investigación científica y en la apicultura moderna. Optimizar los protocolos de extracción de ADN de abejas ya prescritos es fundamental para mejorar su calidad y maximizar su rendimiento. El objetivo de esta investigación fue optimizar los protocolos de extracción de ADN para la identificación del rasgo VSH por PCR. Para ello evaluaron tres tipos de muestras: 1) Abejas almacenadas en tubos cónicos de 2.0 ml, totalmente cubiertas con el reactivo DNA/RNA Shield™, 2) Abejas almacenadas en recipientes de plástico con etanol al 96% cubriendo totalmente el material biológico, y 3) Abejas sin ningún preservador, así mismo, se evaluaron dos tipos de lisados mecánicos: 1) lisis con perlas de 2.0 mm ZR BashingBead™ y un disruptor Terralyzer Xpedition Sample Proxessor™ y 2) macerado con nitrógeno líquido (N₂), para la extracción de ADN se evaluaron dos protocolos de extracción: 1) kit Quick-DNA™ Tissue/Insect Miniprep y 2) buffer que incluía al detergente bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTAB). Para optimizar la PCR se utilizaron los oligonucleótidos, VSHFw 5'-CGCGTGTATGTGTATTACAAAGTTCGG-3' y VSHRv 5'-TACTTGCTCGTCCATCGTCCATA-3', los cuales permiten amplificar un fragmento de ADN de 207 pb, para la optimización de la PCR se utilizó una gradiente de temperatura de 58°C a 64°C. Los resultados indicaron que el Kit Quick-DNA™ no fue útil para la extracción de ADN en tejidos conservados en reactivo Shield, lisados con el disruptor, y N₂, Por el contrario, fue eficiente con tejido fresco y lisado con N₂, pero no con el disruptor; mediante CTAB se obtuvo ADN de calidad en organismos conservados en reactivo shield y lisados mecánicamente con N₂. En la optimización de la PCR se pudo observar que de 58 a 62 °C no existieron diferencias visibles en el rendimiento de polimerización, pero sí a 64 °C donde reduce la intensidad del amplicón. Se concluye que el ADN de mejor calidad se obtuvo con muestras preservadas en DNA/RNA Shield™, con una lisis mecánica con N₂ y el protocolo de extracción CTAB, mientras que la amplificación del fragmento VSH se obtuvo con una temperatura de alineamiento de 58 °C.

Palabras clave: abejas, VSH, colonias, varroasis.

Efecto del terpeno dihidrogeraniol contra un cultivo axénico de *Listeria monocytogenes*

Salud humana y Animal

López-Romero, J.C.¹, Torres-Moreno, H.¹, Rodríguez-Martínez, K.L.²

¹Universidad de Sonora, H. Caborca, Sonora, México.

²Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Listeria monocytogenes es un microorganismo Gram positivo con alto impacto en el área de la salud. Este microorganismo es uno de los principales responsables de contaminación alimentaria a nivel mundial. Entre 2022-2023, este patógeno generó más del 30% de los brotes alimentarios en los Estados Unidos. La infección que genera este microorganismo es conocida como listeriosis que generalmente ocasiona gastroenteritis, pero en casos severos puede llegar a generar la muerte. Esta bacteria se caracteriza por presentar la mayor tasa de mortalidad dentro de los patógenos alimentarios, la cual llega a alcanzar el 30%. Una característica que se ha observado en los últimos años es la capacidad de esta bacteria para resistir a los agentes antimicrobianos y desinfectantes. Por lo anterior, es necesario desarrollar nuevas estrategias que puedan ser efectivas para el control de este patógeno. Dentro de estas podemos encontrar a los productos de origen natural, como por ejemplo los terpenos, en donde encontramos al dihidrogeraniol, que ha mostrado efecto antimicrobiano contra microorganismo Gram positivos y Gram negativos. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto antimicrobiano y antibiopelícula de dihidrogeraniol contra un cultivo axénico de *L. monocytogenes*. Se determinó el efecto antimicrobiano del dihidrogeraniol contra *L. monocytogenes* a través del método de microdilución en caldo. El efecto antibiopelícula se determinó por la técnica del cristal violeta y cuenta viable. Los resultados mostraron que el dihidrogeraniol muestra un fuerte efecto antimicrobiano, ya que los valores del efecto inhibitorio (CMI) y bactericida fueron inferiores a los 1000 µg/mL. Referente al efecto antibiopelícula, dihidrogeraniol mostró ser capaz de remover las biopelículas bacterianas preformadas en términos de biomasa en más del 40% a la dosis más alta evaluada (10 CMI). Así como también disminuir su viabilidad en más del 50% a la dosis antes mencionada. Se evidenció que el dihidrogeraniol muestra un fuerte efecto antimicrobiano y antibiopelícula contra *L. monocytogenes*, lo cual abre la posibilidad de que este compuesto pudiera llegar a convertirse en una fuente potencial para el desarrollo de agentes antimicrobianos y desinfectantes.

Palabras clave: *Listeria monocytogenes*, cultivo axénico, terpenos.



Actividad antimicrobiana y anti-biopelícula de extracto de flor de *Fouquieria splendens* contra *Staphylococcus aureus*

Salud humana y Animal

Beltrán-Martínez, M.E.¹, Silva-Espinoza, B.A.¹, Ayala-Zavala J.F.¹, García-Galaz, A.¹, González-Aguilar, G.A.¹, Torres-Moreno, H.², López-Romero, J.C.²

¹Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

²Universidad de Sonora Campus Caborca.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Staphylococcus aureus es la bacteria Gram positiva de mayor importancia en el área de la salud debido al elevado número de infecciones y muertes que provoca a nivel global, lo cual está asociado a su capacidad para resistir a los antimicrobianos y su habilidad para formar biopelículas, confiriéndole una mayor resistencia tanto a estos agentes antimicrobianos como al sistema inmune de los huéspedes infectados. Por lo tanto, es importante buscar alternativas antimicrobianas, que podrían derivar de recursos naturales. *Fouquieria splendens* es una planta que ha demostrado tener un promisorio potencial antimicrobiano contra *S. aureus*. Sin embargo, se desconoce el grupo de compuestos químicos responsables de esta actividad. Además, no se ha demostrado su efecto contra biopelículas bacterianas. El objetivo de este estudio consistió en evaluar el potencial antimicrobiano y antibiopelícula del extracto metanólico de flor de *F. splendens* frente a aislados clínicos (AC-1 y AC-2) y una cepa de referencia (ATCC 25923) de *S. aureus*. Se empleó el método de microdilución en caldo para determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI) y la concentración mínima bactericida (CMB). A su vez, se determinó el efecto sobre la carga superficial de la membrana, la capacidad de prevenir la formación y remoción de biopelículas preformadas en catéteres de teflón. Los resultados mostraron que el extracto evaluado presenta actividad antimicrobiana, con una CMI de 0.5 mg/mL y una CMB de 1 mg/mL contra la cepa de referencia de *S. aureus*. Asimismo, demostró actividad contra dos aislados clínicos: una CMI de 2 mg/mL y una CMB de 3 mg/mL para AC1, y una CMI de 1.5 mg/mL y una CMB de 3 mg/mL para AC2. En cuanto al cambio de la carga superficial de las bacterias analizadas, el extracto a la CMI modifica la carga superficial de todas las bacterias analizadas ($p < 0.05$), sugiriendo interacción con la membrana bacteriana. En la prevención de la formación de biopelículas en los catéteres, el extracto a la CMI redujo cerca del 50% de la viabilidad bacteriana en las cepas evaluadas en comparación con el control ($p < 0.05$). Además, en la erradicación de biopelículas preformadas en los catéteres a las 24 horas, se observó que, el extracto a la CMI disminuye la viabilidad ($p < 0.05$) en más de 99% en *S. aureus* ATCC y AC2. Finalmente, mediante UPLC, se identificaron siete compuestos, siendo tres compuestos fenólicos reportados por primera vez en la planta: ácido vanílico, ácido p-coumárico y neohesperidín. *F. splendens* podría representar una alternativa para el desarrollo de terapias antimicrobianas contra cepas de *S. aureus*.

Palabras clave: Antimicrobiano, Antibiopelícula, *F. splendens*, *S. aureus*.

Efecto del proceso de partición sobre el potencial antimicrobiano y antibiopelícula de *Flourensia retinophylla* sobre aislados clínicos de *Staphylococcus aureus*

Salud humana y Animal

Meza-Callado, A.G.¹, Jasso-Cantú, D.², Velázquez-Guadarrama, N.³, Vidal-Gutiérrez, M.¹, Plascencia-Jatomea, M.⁴, Torres-Moreno, H.¹, López-Romero, J.C.¹

¹Universidad de Sonora, H. Caborca, Sonora, México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México.

³Hospital Infantil de México Federico Gómez, Ciudad de México, México.

⁴Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Staphylococcus aureus es la bacteria Gram positiva de mayor impacto en el área clínica, considerada como patógeno de prioridad elevada por la OMS e incluida dentro del grupo de bacterias ESKAPE, debido a la capacidad de este para desarrollar resistencia a los antibióticos actuales, además de su capacidad de producir biopelículas. Por tanto, es necesario buscar alternativas contra esta bacteria. *Flourensia retinophylla* es una planta medicinal que recientemente demostró efecto antimicrobiano contra *S. aureus* ATCC 25923. Sin embargo, no es conocido su efecto contra aislados clínicos procedentes de humanos. Además, se desconocen los compuestos asociados al efecto antimicrobiano. El objetivo fue determinar el efecto del proceso de partición sobre el potencial antimicrobiano y antibiopelícula de *F. retinophylla* sobre aislados clínicos de *S. aureus*. La obtención de las fracciones del extracto de *F. retinophylla* (FR) se realizó por partición líquido-líquido utilizando hexano (fracción no polar: FNP) y metanol (fracción polar: FP). El efecto antimicrobiano se evaluó por el método de microdilución en caldo. El efecto antibiopelícula se determinó sobre poliestireno y catéteres venoso-clínicos por los métodos de cristal violeta y cuenta en placa. La caracterización química se determinó por HPLC-MS. La toxicidad aguda se determinó sobre *Artemia salina*. Los resultados mostraron que el proceso de partición no afecta ($p > 0.05$) la actividad antimicrobiana sobre los aislados clínicos, mostrando valores de inhibición (CMI: $< 375 \mu\text{g/mL}$) similar en los tratamientos. Los ensayos de biopelículas en poliestireno muestran que FR y FNP inhiben ($p < 0.05$) el proceso de adhesión bacteriana en más del 60% a concentración de CMI. En remoción de biopelículas, FR y FNP a concentración de $10 \times$ CMI disminuyen la viabilidad de las biopelículas entre 40-60% ($p < 0.05$). Los ensayos en catéteres clínicos muestran que todos los tratamientos a concentración de CMI remueven por completo las biopelículas preformadas de 24 h después de 1 h de exposición ($p < 0.05$). El ensayo de toxicidad aguda muestra que los tratamientos a concentración de CMI presentan baja toxicidad (90-100% de supervivencia) ($p > 0.05$). Los compuestos identificados son apigenina, quercetina, ramnetina, ácido elágico y ácido litospermico. Los resultados muestran que *F. retinophylla* podría ser una fuente potencial para el desarrollo de terapias antimicrobianas y desinfectantes dirigidas contra *S. aureus*.

Palabras clave: *Flourensia retinophylla*, *Staphylococcus aureus*, biopelículas.



Flourensia retinophylla: fuente de compuestos bioactivos con potencial antioxidante y antiproliferativo

Salud Humana y Animal

León-Domínguez, J.L.¹, Vidal-Gutiérrez, M.², Torres-Moreno, H.¹, Jasso-Cantú, D.³, López-Romero J.C.¹

¹Universidad de Sonora, H. Caborca, Sonora, México, 83600.

²Universidad de Sonora, Navojua, Sonora, México, 85880.

³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México, 25315.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

El estrés oxidativo se define como el desbalance entre moléculas antioxidantes y prooxidantes en un organismo. En los últimos años, el estrés oxidativo se ha asociado con el desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas como por ejemplo el cáncer. A su vez, se ha observado la pérdida de eficacia de las terapias farmacológicas actuales contra las problemáticas de salud mencionadas. Los productos naturales podrían representar una alternativa para el desarrollo de fármacos, ya que han sido utilizados de manera empírica para el tratamiento de diversas enfermedades. *Flourensia retinophylla* es una planta medicinal del estado de Coahuila, la cual previamente demostró poseer efecto antioxidante y antiproliferativo, sin embargo, se desconoce el grupo de compuestos bioactivos asociados a estos efectos. El objetivo del presente trabajo fue determinar cómo el proceso de partición líquido-líquido afecta el perfil de compuestos bioactivos, efecto antioxidante y antiproliferativo de *F. retinophylla*. Se realizó el proceso de partición líquido-líquido del extracto de *F. retinophylla* (FR) utilizando hexano y acetato de etilo como solventes, obteniendo la fracción no polar (FNP) y polar (FP), respectivamente. Se realizó el tamiz fitoquímico por reacciones químicas. A su vez, se determinó el contenido de fenoles y flavonoides totales. El potencial antioxidante se evaluó por el método DPPH, ABTS y FRAP. El efecto antiproliferativo se determinó por el método MTT contra la línea celular HeLa (cáncer de cérvix) y ARPE-19 (línea celular sana). El tamiz fitoquímico demostró que FR, FNP y FP poseen terpenos, fenoles, flavonoides, taninos, glucósidos y cumarinas. El contenido de fenoles totales (159.5 mg EAG/g) incrementó en FP ($p < 0.05$) y el de flavonoides totales (33.6 mg EQ/g) fue mayor en FR ($p < 0.05$). Referente a la actividad antioxidante, FP incrementó ($p < 0.05$) la capacidad estabilizadora de radicales libres (DPPH y ABTS: $IC_{50} < 60 \mu\text{g/mL}$) y reductora de metales ($670.8 \mu\text{M Fe (II)/g}$). Los resultados de actividad antiproliferativa mostraron que los tratamientos presentaron selectividad contra la línea celular HeLa, presentando mayor citotoxicidad, siendo FNP ($p < 0.05$) el que presentó el valor de IC_{50} (15-20 $\mu\text{g/mL}$) más bajo. Los resultados demuestran que el proceso de partición tiene efecto sobre el potencial biológico de *F. retinophylla*, siendo este un primer paso para seguir evaluando su potencial como uso terapéutico y, a futuro, encontrar los compuestos activos específicos responsables del efecto antioxidante y antiproliferativo, y poder generar nuevos fármacos.

Palabras clave: *Flourensia retinophylla*, actividad biológica, proceso de partición.

Determinación del potencial biológico, toxicidad y perfil de compuestos fenólicos de *Bursera hindsiana*

Salud Humana y Animal

Montijo-Montijo, J.L.¹, Robles-Zepeda, R.E.², González-Aguilar, G.A.³, Plascencia-Jatomea, M.², Rodríguez-Martínez, K.L.⁴, Torres-Moreno, H.¹, López-Romero, J.C.¹.

¹Universidad de Sonora, H. Caborca, México.

²Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, México.

⁴Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, Sonora, México.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Bursera hindsiana es una planta que se distribuye en el Estado de Sonora, la cual es utilizada en la medicina tradicional a través del consumo de tallos, hojas y frutos contra complicaciones de las vías respiratorias. Recientemente, se demostró que extractos obtenidos de la resina de esta planta poseen actividad antioxidante y antiproliferativa. Sin embargo, no existen estudios que demuestren el potencial biológico de los tallos, hojas y fruto de *B. hindsiana*, así como los compuestos presentes. El objetivo del trabajo fue determinar el potencial antioxidante, antiproliferativo y toxicidad de extractos de tallos, hojas y frutos de *B. hindsiana*, así como el perfil de compuestos fenólicos presentes. Se realizó una extracción metanólica por maceración de los tallos, hojas y frutos de *B. hindsiana*. El potencial antioxidante se determinó por los métodos DPPH, ABTS y FRAP. El efecto antiproliferativo se determinó contra la línea celular HeLa (cáncer de cérvix) a través del método MTT. La toxicidad se determinó sobre *Artemia salina*, germinación de semillas y bacterias de la microbiota humana. El contenido de fenoles totales se evaluó por el método Folin-Ciocalteu. El perfil de compuestos fenólicos se determinó por UPLC-DAD. Los resultados mostraron que el extracto de hojas de *B. hindsiana* presentó la mayor capacidad ($p < 0.05$) para estabilizar al radical DPPH y ABTS (IC_{50} : $< 50 \mu\text{g/mL}$), así como reducir metales ($> 1400 \mu\text{M Fe(II)/g}$). Con respecto al efecto antiproliferativo se observó un comportamiento similar, ya que el extracto de hojas mostró mayor capacidad antiproliferativa ($p < 0.05$) contra la línea celular HeLa ($55 \mu\text{g/mL}$). Con base en lo anterior, el extracto de hojas fue seleccionado para continuar con los siguientes estudios. Los ensayos de toxicidad mostraron que el extracto de hojas muestra baja toxicidad en los diferentes modelos evaluados. La concentración de fenoles totales en el extracto de hojas fue de 150 mg EAG/g . El análisis por UPLC-DAD permitió la identificación de 7 compuestos fenólicos, siendo catequina y quercetina los mayoritarios. *B. hindsiana* es una fuente de compuestos bioactivos que muestra un promisorio potencial biológico y baja toxicidad, lo cual podría abrir la posibilidad de seguir estudiando esta planta con la finalidad de llegar a desarrollar de terapias farmacológicas.

Palabras clave: *B. hindsiana*, potencial biológico, compuestos bioactivos.



Efecto de la temporalidad sobre el potencial biológico y contenido de compuestos bioactivos de *Jatropha cuneata*

Salud Humana y Animal

Vindiola-Nafarrate, D.¹, Paredes-González E.A.², Gonzáles-Aguilar G. A², Torres-Moreno H.¹, López-Romero, J.C.¹.

¹Universidad de Sonora Campus Caborca.

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Hermosillo.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Jatropha cuneata es una planta que se distribuye en el desierto sonorense, en donde es utilizada por grupos étnicos contra distintos padecimientos de salud a través del consumo de infusiones de tallos y hojas. Sin embargo, los estudios que demuestren los efectos biológicos de esta planta son limitados, así como tampoco existe información del perfil de compuestos químicos presentes. Por otra parte, es conocido que el desierto sonorense presenta condiciones climatológicas extremas durante el año, lo cual pudiera afectar el perfil de compuestos químicos sintetizados por las plantas y, por ende, afectar su potencial biológico. Por tal motivo, el objetivo del estudio fue determinar el efecto de la temporalidad sobre el contenido de compuestos fenólicos, potencial antioxidante y antimicrobiano de *J. cuneata*. Se realizaron extracciones metanólicas de los tallos de *J. cuneata* durante las distintas temporadas del año (primavera, verano, otoño e invierno) a través del método de maceración. A los extractos obtenidos se les determinó el contenido de fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu y el contenido de flavonoides totales por el método de AlCl₃. El perfil de compuestos fenólicos se analizó por UPLC-DAD. La actividad antioxidante se evaluó por los métodos DPPH, ABTS y FRAP. El efecto antimicrobiano se determinó por el método de microdilución en caldo contra *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus mutans*. El análisis estadístico se determinó por un ANOVA de una vía. Se utilizó como prueba de comparación de medias a Tukey-Kramer. El valor de probabilidad en el error fue $p < 0.05$. Se evidenció que la temporalidad afecta el contenido de compuestos fenólicos, ya que el extracto de verano presenta la mayor concentración de fenoles (156.8 mg EAG/g) y flavonoides totales (89.5 mg EQ/g) en comparación con los otros extractos ($p < 0.05$). Se identificaron por primera ocasión 5 compuestos en *J. cuneata*, siendo quercetina, kaempferol y ácido vinílico los mayoritarios. En la actividad antioxidante se observó que el extracto de verano fue el de mayor potencial ($p < 0.05$) para estabilizar radicales libres (DPPH IC₅₀: 44.4 µg/mL; ABTS IC₅₀: 24.6 µg/mL) y reducir metales (392.5 µM Fe(II)/g). Los resultados de actividad antimicrobiana muestran que los extractos poseen selectividad contra los microorganismos Gram positivos evaluados, mostrando los valores más bajos de inhibición (CMI: < 2000 µg/mL). Se demostró que la temporalidad afecta la concentración de compuestos fenólicos y el potencial biológico, siendo el extracto de verano el más activo. Por tal motivo, *J. cuneata* podría ser una fuente potencial para la extracción de compuestos químicos que pudieran ser utilizadas para mitigar el estrés oxidativo y las infecciones bacterianas.

Palabras clave: *Jatropha cuneata*, compuestos bioactivos, temporalidad.

Síntesis y caracterización fisicoquímica de aerogeles con actividad antiinflamatoria y antimicrobiana de quitosano-extracto de fruto de *Bursera microphylla* A. Gray

Salud Humana y Animal

López Romero, J.C¹, Reyna Urrutia, V.A¹, Alonso Martínez, G.V¹, Torres Moreno, H¹.

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Caborca.

*Autor para correspondencia: julio.lopez@unison.mx

RESUMEN

Bursera microphylla A. Gray es una planta nativa de Sonora, utilizada en la medicina tradicional contra padecimientos que involucran el síntoma de inflamación. La bioactividad del extracto de frutos de *B. microphylla* ha sido previamente demostrado. Quitosano (Cs) es un polímero con propiedades fisicoquímicas adecuadas para promover la bioactividad en el sistema. El objetivo de la investigación es sintetizar micropartículas de Cs cargadas con extracto de frutos de *B. microphylla* y evaluar su potencial bioactivo de manera tópica para evitar los efectos secundarios que presentan los tratamientos antiinflamatorios orales. La obtención de los microencapsulados tridimensionales (3D), implican una reticulación física del Cs con hidróxido de amonio y finalizar con una liofilización. Esta técnica proporciona estructuras porosas interconectadas con alta porosidad y área superficial. Los resultados de microscopía electrónica de barrido (MEB) muestran microencapsulados con morfología heterogénea-irregular con concuerpos redondeados en la pared del sistema 3D con extracto. La espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) presenta una señal a 1710 cm^{-1} correspondiente a la vibración de estiramiento de C=O, característico al grupo de aldehídos y cetonas presentes en componentes del extracto. La producción de óxido nítrico (NO) en células RAW 264.7 activadas-LPS, nos indica la capacidad antiinflamatoria del microencapsulado. Los resultados muestran mayor reducción NO-46% para microencapsulados-extracto en comparación a los sin-extracto NO-32%. Estos resultados demuestran que el sistema encapsulante Cs-extracto presentan una nula interacción química durante el proceso de síntesis y muestran bioactividad de NO, indicando ser materiales prometedores para su intervenir en un proceso inflamatorio.

Palabras claves: *Bursera microphylla*, aerogeles, antimicrobiano, antiinflamatorio.



Evaluación fitoquímica y actividad antimicrobiana del extracto etanólico de cicuta (*Conium maculatum* L.)

Salud humana y Animal

Ordoñez-Cruz, A.¹, Fernández-Cruz, L.¹.

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán, Puebla, México.

*Autora para correspondencia: lucila.cruz@uiepa.edu.mx

RESUMEN

La cicuta (*Conium maculatum* L.) es una maleza bienal y tóxica. En México se reporta como especie exótica en expansión que compite con plantas nativas e invade rápidamente sitios alterados, históricamente, se ha utilizado en la medicina tradicional. En este estudio se evaluó el perfil fitoquímico, la actividad antimicrobiana, así como los compuestos activos presentes en los extractos. Se prepararon extractos de cicuta a dos diferentes concentraciones, en donde se realizaron pruebas fitoquímicas para la determinación de los metabolitos secundarios presentes. Además, se implementaron técnicas cromatográficas para separar e identificar los compuestos activos. La actividad antimicrobiana se evaluó mediante antibiogramas frente a el hongo onicomycosis, en donde se comparó la eficiencia antimicrobiana de las dos concentraciones del extracto con antifúngicos convencionales. El tamiz fitoquímico reveló la presencia de alcaloides, flavonoides, taninos, y saponinas. En las técnicas cromatográficas permitieron la separación e identificación de varios compuestos activos como la coniina, conhidrina y metilconicina. Los extractos de cicuta contienen una variedad de metabolitos secundarios con potencial terapéutico, la actividad antimicrobiana fue comparable a la de los antifúngicos convencionales. Sin embargo, es importante destacar que la cicuta es una planta altamente tóxica y su uso debe de ser manejado con precaución en donde se requieren estudios farmacológicos y toxicológicos más profundos para determinar la seguridad y eficiencia de los extractos en humanos.

Palabras clave: Cicuta [*Conium maculatum* L.], fitoquímica, actividad antimicrobiana, compuestos activos .

Factores de mortalidad en el padecimiento por SARS-CoV-2 en el estado de Veracruz durante la pandemia 2020-2021

Salud Humana y Animal

Pérez-Rodríguez, M.A.¹, Wei, L.², Marcos-Duran J.F.¹, V.1, Robledo-Torres V.¹, Antonio-Carmona I.D.¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

²Centro de Biotecnología Genómica del IPN.

***Autor para correspondencia:** miguel_cbg@hotmail.com

RESUMEN

En este estudio se analizaron los datos publicados por la Secretaría de Salud. Se incluyeron 28,131 pacientes diagnosticados por COVID-19 de 0 a 90 años en Veracruz (enero 2020-junio 2021), considerando edad, género, supervivencia y la presencia de comorbilidades. Se determinó la tasa de letalidad (TL) general, por sexo y con la presencia de comorbilidades. Se realizó la prueba de Log Rank y la prueba de Kaplan Meier para construir las curvas de supervivencia general y asociadas a cada comorbilidad ($p \leq 0.05$). La TL general fue del 18.68%, sin embargo, fue mayor en hombres (21%) que en mujeres (15.4%). Las comorbilidades con TL mayor que la general fueron neumonía (50.2%), enfermedad renal crónica (ERC) (49.2%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (47%), enfermedad cardiovascular (EC) (41.1%), hipertensión (35.3%), diabetes (37.7%), obesidad (23.8%). La curva de supervivencia mostró que en la población infectada en general la posibilidad de sobrevivir empezaba a decaer desde los 47 años y alcanzaba el 50% a los 73 años. En hombres se alcanzó el 50% de supervivencia a los 72 y en mujeres a los 74 años. En presencia de neumonía la caída de la curva de supervivencia iniciaba 10 años antes si se padecía y alcanzó el 50% a los 69 años comparado con los 77 años cuando no se padecía. En presencia de ERC la posibilidad de sobrevivir empezaba a decaer desde los 45 años y alcanzó el 50% a los 69 años y a los 73 años en ausencia de ERC. En presencia de diabetes la diferencia fue menor, la probabilidad del 50% de supervivencia se presentó a los 72 años y a los 74 sin la comorbilidad. En presencia de IRC la probabilidad del 50% de supervivencia fue a los 69 años y 73 en ausencia de la comorbilidad. En el caso de obesidad, la caída de la curva de supervivencia iniciaba a los 50 años a diferencia de los pacientes sin obesidad donde ocurría a los 57 años. La probabilidad del 50% de supervivencia fue a los 68 años, y a los 74 en el caso de personas sin obesidad. Destaca el aumento de la TL con la edad y en el género masculino. Las cinco comorbilidades con mayor influencia en el aumento de la TL se relacionan con los hábitos alimentarios y la salud nutricional (ERC, EC, hipertensión, diabetes y obesidad). La información resultante puede servir para delinear políticas de salud públicas encaminadas a la prevención y manejo de nuevos brotes.

Palabras clave: comorbilidad, COVID-19, tasa de letalidad, curvas de supervivencia.



Potencial farmacológico del género *Stenocereus*

Salud Humana y Animal

Sandoval-Robles, R.¹, Torres-Moreno, H.², García-Romo, J.S.¹, López-Romero J.C.², Rodríguez Martínez, K.L.^{1*}.

¹Unidad Académica Hermosillo, Universidad Estatal de Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora.

*Autora para correspondencia: karen.rodriguez@ues.mx

RESUMEN

Stenocereus es un género de plantas vasculares que se pueden encontrar en países como México, Colombia, Costa Rica, Venezuela y en el estado de Arizona en Estados Unidos. Este género pertenece a la familia Cactaceae y se caracteriza principalmente por la producción de frutos espinosos-esféricos llamados pitayas, los cuáles son altamente consumidos por las poblaciones nativas. Las pitayas han cobrado especial importancia debido a su valor comercial y potencial farmacológico. En este estudio se realizó una revisión sistemática sobre la fitoquímica y las propiedades biológicas del género *Steneocereus*, así mismo, utilizando una estrategia *in silico* se analizaron las propiedades farmacocinéticas de los compuestos identificados en sus frutos. Los estudios demuestran que las pitayas poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas y antiproliferativas. Por otro lado, se ha reportado que estos frutos poseen compuestos bioactivos, donde destacan las betalainas, compuestos fenólicos y terpenoides. El análisis ADME (absorción, distribución, metabolismo y excreción) demostró que los compuestos bioactivos de la pitaya poseen buenas propiedades farmacocinéticas. Estas evidencias confirman la importancia de seguir investigando las pitayas para sus potenciales usos en la industria alimentaria y farmacéutica.

Palabras clave: pitaya, actividades biológicas, *Stenocereus*.

El polimorfismo del gen MTHFR: su implicación en el desarrollo de enfermedades nutricionales relacionadas al metabolismo del folato en la población mexicana

Salud Humana y Animal

Camacho-Nery, A.¹, Torres-Moreno, H.², López-Romero, J.C.², Rodríguez Martínez, K.L.^{1*}

¹Unidad Académica Hermosillo, Universidad Estatal de Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora.

*Autora para correspondencia: karen.rodriguez@ues.mx

RESUMEN

El gen metilentetrahydrofolato reductasa (MTHFR) codifica la enzima que lleva el mismo nombre y cuya función principal es la de intervenir en el metabolismo del folato (vitamina B9) mediante la conversión del folato 5- metiltetrahydrofolato (5-metil-THF), su forma biológicamente activa. Los polimorfismos de este gen han sido investigados en los últimos años especialmente en México debido a su alta prevalencia en el país, y se han destacado como factor de riesgo para el desarrollo de diversas enfermedades y estados patológicos. El objetivo de esta investigación fue a través de una revisión sistemática analizar la asociación entre los polimorfismos del gen MTHFR y el desarrollo de enfermedades nutricionales relacionadas al metabolismo del folato en la población mexicana, además de analizar el potencial del polimorfismo como biomarcador de enfermedades nutricionales. La investigación del estado del arte mostró que la variante MTHFR C677T es la de mayor prevalencia en México y se ha asociado como factor de riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus II, enfermedades cardiovasculares, cáncer y afecciones inflamatorias. Se han planteado algunas posibles intervenciones para tratar la deficiencia de folato como consecuencia de la baja actividad enzimática de la MTHFR tales como las intervenciones basadas en suplementación con 5-metil-THF. También se han realizado intervenciones utilizando dietas ricas en folato, sin embargo, estas han tenido limitaciones y/o resultados contradictorios. Por último, la biofortificación de cultivos de consumo común para la población mexicana como el frijol con 5-metil-THF ha mostrado los mejores resultados hasta el momento. Estos resultados sugieren que existen medios para combatir los efectos de la baja actividad enzimática con el fin de reducir las probabilidades de desarrollar enfermedades metabólicas asociadas a la enzima. Es necesario expandir las investigaciones en un entorno controlado con el fin de explorar más propuestas.

Palabras clave: metilentetrahydrofolato reductasa, gen MTHFR, polimorfismo, folato.



Prevalencia de mordeduras de murciélago (*Desmodus rotundus*) en bovinos y casos de rabia paralítica bovina en la Sierra Norte de Puebla

Salud humana y Animal

Sanvicente, L. M.¹, Vázquez, L. S.¹, Ibarra, G. N. O.¹, de Vicente, C. R.¹ y Torres, B. A.¹.

¹Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán.

*Autor para correspondencia: mauro.sanvicente@uiepa.edu.mx

RESUMEN

La rabia es una enfermedad viral causada por el *Lyssavirus* (Rhabdoviridae), considerada una zoonosis de importancia mundial. El virus es transmitido a través de la saliva por la mordedura entre carnívoros infectados con el virus de la rabia. Sin embargo, en la rabia paralítica bovina, el 95% de los casos son transmitidos por mordedura del murciélago hematófago (*Desmodus rotundus*). Este murciélago es portador asintomático del *Lyssavirus* y es responsable de causar la rabia paralítica bovina (RPB). El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia de mordeduras en ganado bovino por murciélago hematófago y registrar los casos de rabia asociados a la mordedura del murciélago. Se visitaron 12 unidades de producción pecuaria (UPP) en la Sierra Norte con distintos números de unidades animales (UA): Ahuacatlán (2 UPP) con 55 UA, Bienvenido (3 UPP) con 90 UA, Huehuetla (2 UPP) con 34 UA, Ixtepec (1 UPP) con 38 UA, San Felipe (1 UPP) con 100 UA, Tepango (1 UPP) con 39 UA y Cuautotola (2 UP) con 7 UA. Se registraron los bovinos que presentaban mordeduras en la región del cuello o en la grupa. La prevalencia se calculó con la fórmula: $P = \frac{\text{organismos con presencia de mordeduras}}{\text{población total de ganado}} \times 100$. La prevalencia más alta se encontró en las UUP de Huehuetla, con 61.74% y con una tasa de mortalidad de 8.82%, en segundo lugar, las UPP de Bienvenido con una prevalencia de 51.11%, pero la tasa de mortalidad fue de 0, la prevalencia en Ixtepec fue de 39.47%, con una tasa de mortalidad de 2.63%, San Felipe presentó una prevalencia de 30%, con una tasa de mortalidad de 2%. En las UPP de Ahuacatlán la prevalencia fue 12.72%, con tasa de mortalidad de 0. En Tepango no hubo casos de mordedura de ganado ($P=0$), ni de mortalidad, en Cuatotooa la tasa de mortalidad fue de 14.3%. Se confirmó el diagnóstico a RPB mediante la prueba de inmunofluorescencia directa. De acuerdo con SENASICA en México la RPB es endémica en el 78% del territorio, abarcando 26 estados. La región de la Sierra Norte de Puebla se considera un foco rojo por la alta prevalencia de murciélago. Sin embargo, la tasa de mortalidad por RPB es relativamente baja. Una de las estrategias para reducir los casos de ataques de murciélagos y de RPB, es encerrar al ganado por las noches, evitar la deforestación, realizar campañas de captura de *D. rotundus* y aplicar calendarios de vacunación contra la RPB cada 6 meses.

Palabras clave: Rabia, murciélago hematófago, vacunos, Puebla.

Extractos metanólicos de *Cylindropuntia bigelovii* y *Encelia farinosa* con potencial antioxidante y antiproliferativo

Salud Humana y Animal

Reyna-Urrutia, V.A.¹, López-Romero, J.C.¹, Corral-Zapién, O.¹, Torres-Moreno, H.^{1*}.

¹Universidad de Sonora, Campus Caborca, H. Caborca, Sonora, México.

*Autor para correspondencia: heriberto.torres@unison.mx

RESUMEN

El cáncer es una de las enfermedades con más incidencia y mortalidad a nivel mundial, representando un reto para la salud pública. Lo anterior se debe a la carencia de efectividad de los tratamientos del mercado y a la baja selectividad, induciendo efectos secundarios que provocan toxicidad en el organismo. Aunado a lo anterior, se suman distintos estilos de vida que muestran valores con un alto estrés oxidativo, dicho comportamiento se relaciona con las etapas del cáncer desde la iniciación hasta la progresión. Ante dicha problemática se ha recurrido a la implementación del uso de extractos naturales con actividad biológica, destacando el grupo de los polifenoles por su bioactividad antiproliferativa y potencial antioxidante. *Cylindropuntia bigelovii* y *Encelia farinosa* son dos especies que se distribuyen en el estado de Sonora y son utilizadas en la medicina tradicional. En esta investigación se evaluó la actividad antioxidante de extractos metanólicos de las especies *C. bigelovii* y *E. farinosa* por métodos DPPH y FRAP; también fue determinada la actividad antiproliferativa de los extractos frente a las líneas celulares HeLa y C33-A por el método MTT y una cuantificación de fenoles y flavonoides totales determinada por el método de Folin y tricloruro de aluminio (AlCl₃), respectivamente. Los resultados muestran una actividad antioxidante del extracto de *E. farinosa* con capacidad estabilizadora de radicales libres con un valor de IC₅₀ de 525.1 µg/mL, mientras que para el extracto *C. bigelovii* muestran capacidad para reducir el hierro férrico con valor del 268.9 µM Fe (II)/g m.s. La evaluación de la actividad antiproliferativa reveló que *E. farinosa* presentó mayor actividad antiproliferativa frente a las líneas celulares HeLa y C33-A, exhibiendo valores de IC₅₀ < 50 µg/mL. La determinación del contenido de fenoles y flavonoides totales demostró que el extracto de *C. bigelovii* presenta la mayor concentración de fenoles totales (53.7 mg EAG/g m.s.) y flavonoides totales (45.7 mg EQ/g m.s.). Lo anterior potencializa a los extractos de las plantas *C. bigelovii* y *E. farinosa* como posibles candidatos para el aislamiento de compuestos polifenólicos con bioactividad antioxidante y antiproliferativa, para su implementación en la ingeniería farmacéutica.

Palabras clave: *Cylindropuntia bigelovii*, *Encelia farinosa*, polifenoles, potencial antioxidante, actividad antiproliferativa.



Análisis comparativo de formulaciones tópicas comerciales a base de *Cannabis sativa* L.

Salud Humana y Animal

Peraza-Figueroa, D.E.¹, López-Romero, J.C.², Corral-Castro, J.M.³, Robles-Zepeda, R.E.¹, Torres-Moreno, H.^{2*}.

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora.

³Centro de Estudios EROBRE, S.C.

***Autor para correspondencia:** heriberto.torres@unison.mx

RESUMEN

Cannabis sativa L. es una planta que ha sido utilizada en la medicina tradicional por muchas civilizaciones alrededor del mundo. A la fecha, las investigaciones del efecto farmacológico de *C. sativa* se han centrado en el estudio de sus dos principales cannabinoides, Δ^9 -tetrahidrocannabinol (THC) y cannabidiol (CBD), los cuáles han demostrado poseer potencial antimicrobiano, analgésico y antiinflamatorio. Actualmente, en el mercado mexicano se encuentran una amplia gama de productos que contienen diferentes derivados de *C. sativa*; sin embargo, gran parte de los productos comercializados como antiinflamatorios, no cuentan con un estudio científico que garantice su capacidad de atenuar la respuesta inflamatoria. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue realizar un análisis comparativo entre productos disponibles en el mercado que tienen como principal agente activo CBD o algún derivado de *C. sativa* L. y conocer el nivel de aceptación y conocimientos referentes al uso medicinal de esta planta. Con el fin de conocer el grado de aceptación y conocimiento de la población referente al uso de *C. sativa* con fines medicinales, se realizó un estudio de mercado en la población sonorense, permitiendo conocer el % de aceptación de los voluntarios a adquirir un nuevo agente tópico a base de *C. sativa* que cuente con información científica que avalé su actividad terapéutica (83%). Por otro lado, para comparar entre sí los diferentes agentes tópicos que señalan poseer efecto antiinflamatorio, se realizó un benchmarking, logrando recopilar información de 32 productos diferentes y determinar que la mayoría de los productos tienen al CBD como ingrediente derivado de *C. sativa* en su formulación, así como una amplia variedad de ingredientes activos adicionales derivados de otras plantas de uso tradicional. También, se logró identificar cuáles son los principales excipientes que se utilizan en las diferentes formulaciones tópicas. A su vez, se buscó información referente al potencial antiinflamatorio de los tópicos, lográndose encontrar únicamente reportes de análisis químicos relacionados con la composición de estos. Lo anterior expone que no hay evidencia documentada que avalé el potencial antiinflamatorio, seguridad y efectividad de los agentes tópicos que cuentan con de algún derivado de *C. sativa* en su formulación.

Palabras clave: *Cannabis sativa* L., cannabinoides, inflamación, agentes tópicos.

Cucurbitacina IIb y kinoína A de *Ibervillea sonorae* (S. watson) Green como inhibidores del receptor de estrógenos en el cáncer de mama

Salud Humana y Animal

Marcial-Flores, R.L.¹, López-Zavala, A.A.², Robles-Zepeda R.E.², López-Romero J.C.¹, Torres-Moreno, H.¹.

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora.

*Autor para correspondencia: heriberto.torres@unison.mx

RESUMEN

Cucurbitacina IIb (CIIb) y kinoína A (KinA) son dos compuestos aislados y caracterizados provenientes de la planta sonorense *Ibervillea sonorae* (S.Watson) Green. Estudios recientes demuestran la capacidad de ambos compuestos de inhibir la proliferación de las líneas celulares del cáncer de mama T47-D y MCF-7, sin embargo, se desconoce si el receptor de estrógenos (RE) es el principal blanco farmacológico de estos compuestos. El objetivo del presente estudio fue establecer por docking molecular el modelo de interacción de CIIb y KinA de *Ibervillea sonorae* con el RE y su asociación con la actividad antiproliferativa sobre la línea celular MCF-7. Los ensayos *in silico* del RE con CIIb y KinA se llevaron a cabo a través del programa Autodock 4, utilizando como controles al 4-hidroxitamoxifeno, taxol y estradiol. Para el aislamiento y caracterización de CIIb y KinA, se hizo uso de técnicas cromatográficas y de resonancia magnética nuclear (RMN). La actividad antiproliferativa fue evaluada a través del ensayo MTT a las 24, 48 y 72 h. El docking molecular arrojó un total de 10 conformaciones para cada compuesto, donde las conformaciones 5 y 9 presentaron una mejor energía de interacción para CIIb con el RE, y las conformaciones 2 y 8 para KinA. Ambos compuestos, interaccionaron con el dominio de unión al ligando (LBD) del RE, el cual se trata del sitio de acción del 4-hidroxitamoxifeno. El ensayo de actividad antiproliferativa demostró que ambos compuestos inhiben la proliferación de MCF-7, donde el comportamiento de CIIb y KinA fue similar al del 4-hidroxitamoxifeno. Los resultados demuestran que ambas cucurbitacinas actúan sobre el dominio LBD que participa en la activación y función del RE e inhiben la proliferación de la línea celular de cáncer de mama MCF-7 (RE+), lo que sugiere que CIIb y KinA son moduladores selectivos del RE.

Palabras clave: cucurbitacinas, receptor de estrógenos, cáncer de mama.



Estudio de las actividades biológicas de *Ganoderma weberianum* nativo del desierto sonorense

Salud Humana y Animal

Ávila-Silva L. G.¹, Angulo-Sánchez L.T.², Robles-Zepeda R.E.³, López-Romero J. C.¹, Esqueda-Valle M. C.², Torres-Moreno H.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Caborca.

²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

³Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Campus Hermosillo.

***Autor para correspondencia:** heriberto.torres@unison.mx

RESUMEN

Los hongos del género *Ganoderma* han sido utilizados por cientos de años en los países asiáticos por sus múltiples efectos benéficos a la salud. Estudios recientes han demostrado que, en el estado de Sonora en México, han sido reconocidas siete especies de *Ganoderma*, entre ellas, *Ganoderma weberianum* que crece en medio líquido y, que ha destacado por su capacidad antiproliferativa. El objetivo de este estudio fue investigar las actividades biológicas del extracto etanólico y fracciones orgánicas de *Ganoderma weberianum* crecido en medio líquido. La actividad antiproliferativa sobre líneas celulares se evaluó a través del ensayo de MTT, el efecto antiinflamatorio se evaluó mediante la cuantificación de la producción de óxido nítrico (NO) y factor de necrosis tumoral- α (TNF- α). La actividad antimicrobiana se analizó por el método de microdilución en caldo frente a *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. El extracto y las fracciones de hexano y acetato de etilo inhibieron la proliferación de las líneas celulares cancerosas MCF-7 y MDA-MB-231 y MCF-7 ($IC_{50} < 150 \mu\text{g/mL}$), el menor efecto se observó frente a la línea celular no cancerosa L929 ($IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$). Así mismo, el extracto y las fracciones de hexano y acetato de etilo inhibieron la producción de NO y TNF- α ($IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$). Por otro lado, la MIC y la MBC del extracto frente *Staphylococcus aureus* fue $MIC \geq 5000$ y $MBC > 5000$. En conclusión, el extracto y las fracciones orgánicas de *G. weberianum* demuestran un prometedor potencial antiproliferativo y antiinflamatorio.

Palabras clave: *Ganoderma weberianum*, actividades biológicas, desierto de Sonora.

Potencial antiinflamatorio *in Vitro* de fracciones cromatográficas de *Bursera microphylla* A. Gray

Salud Humana y Animal

Torres Moreno, H.¹, López Romero, J.C.¹, Parra Sesma, J.E.¹, Vanegas Domínguez, G.¹, Vidal Gutiérrez, M.², Zamora Álvarez, L.A.², Morán Palacio, E.F.².

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Caborca.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Navjoa.

*Autor para correspondencia: heriberto.torres@unison.mx

RESUMEN

Bursera microphylla (Burseraceae) es un árbol nativo del estado de Sonora que ha sido utilizado en la medicina tradicional sonorense para tratar diversos padecimientos. Estudios previos han evidenciado el potencial antiinflamatorio *in vitro* de los extractos de frutos, tallos y hojas de esta planta al ser capaces de reducir la producción de óxido nítrico (NO) y el factor de necrosis tumoral- α (TNF- α) en el modelo de macrófagos RAW 264.7 activados con lipopolisacárido bacteriano (LPS). Aunque la actividad antiinflamatoria de *B. microphylla* se ha asociado a la presencia de compuestos del tipo lignano, a la fecha se desconocen los compuestos responsables de dicha actividad. El objetivo de este estudio fue identificar las fracciones cromatográficas con actividad antiinflamatoria obtenidas a partir del extracto de hojas de *B. microphylla*. Las hojas de la planta se colectaron en la región de La Proveedora en Caborca, Sonora. Posteriormente, se sometieron a un proceso de maceración, utilizando etanol como solvente en una proporción de 1:10 p/v (materia prima:solvente) para obtener el extracto etanólico (EtOH). Acto seguido, el EtOH fue separado por partición líquido-líquido utilizando hexano y acetato de etilo para dar origen a las fracciones correspondientes (FH) y FEtOAc. Una alícuota de FH fue separada por cromatografía en columna utilizando sílica gel (SiO₂) y mezclas de hexano y acetato de etilo como fase móvil obteniéndose un total de 37 fracciones cromatográficas. La actividad antiinflamatoria de las fracciones cromatográficas fue evaluada en el modelo de la línea celular RAW 264.7 activada con LPS. A la fecha se han identificado las cinco fracciones cromatográficas con mayor actividad antiinflamatoria, lo cual sugiere que estas pueden ser candidatas para el aislamiento y caracterización química de compuestos con actividad antiinflamatoria.

Palabras clave: *Bursera microphylla*, antiinflamatorio, compuestos bioactivos.



Evaluación de la actividad antiinflamatoria y cicatrizante de extractos y aerogeles de *Bursera microphylla* A. Gray

Salud Humana y Animal

Cañez-Orozco, J.R.¹, Robles-Zepeda, R.E.¹, Acevedo-Fernández, J.J.², López-Romero, J.C.³, Torres-Moreno, H.^{3*}

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora.

²Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

³Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora.

*Autor para correspondencia: heriberto.torres@unison.mx

RESUMEN

El desarrollo de nuevos agentes antiinflamatorios y cicatrizantes es esencial. Los aerogeles de quitosano, una forma farmacéutica innovadora, permiten la liberación controlada de principios activos con propiedades antibacterianas, cicatrizantes y antiinflamatorias. Pueden fabricarse en diversas formas y tamaños, como los microaerogeles de quitosano (CsM), que pueden cargarse con fármacos o extractos de plantas. *Bursera microphylla* A. Gray (Burseraceae) es una planta nativa del desierto de Sonora utilizada en la medicina tradicional contra la inflamación. Estudios recientes demuestran que extractos de *B. microphylla* reducen la producción de óxido nítrico (NO) y TNF- α in vitro. Sin embargo, la actividad antiinflamatoria y cicatrizante de extractos y aerogeles de *B. microphylla* in vivo es desconocido. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue determinar la actividad antiinflamatoria y cicatrizante de extractos y aerogeles tópicos de *B. microphylla* A. Gray. Para evaluar la actividad antiinflamatoria in vitro, se preparó un extracto etanólico de *B. microphylla*. Se formularon aerogeles de quitosano en forma de CsM con concentraciones del 0.5 % (CsMBT-0.5) y 1 % de extracto (CsMBT-1). Los CsMBT-1 mostraron una capacidad significativa para reducir la producción de NO en células RAW 264.7 activadas con LPS en un 46.1 % ($p < 0.05$). En el modelo in vivo de edema auricular inducido por TPA en ratones CD1, se observó una notable actividad antiinflamatoria tanto del extracto como de los CsMBT-0.5 al reducir el grosor de las orejas inflamadas en un 70.7 % respectivamente ($p < 0.0001$). Además, se demostró un efecto cicatrizante el cual fue evaluado en el modelo de herida cutánea, donde los CsMBT-0.5 redujeron área de la herida con mayor rapidez ($p < 0.05$). Los resultados sugieren que los CsM pueden ser un sistema de administración prometedor para los compuestos bioactivos de *B. microphylla*, lo que podría conducir a tratamientos antiinflamatorios y cicatrizantes más eficaces.

Palabras clave: *Bursera microphylla*, efecto antiinflamatorio, efecto cicatrizante.

Tipificación de producción bovina en la Sierra Norte de Puebla

Salud humana y Animal

Vázquez-López, S.², Santiago-Hernández, G.¹, Cuevas-Cuevas, F.A.¹, Ibarra-Gonzales, N.O.², Sanvicente-López, M.², De Vicente-Cortez.²

¹Estudiante Lic. Medicina Veterinaria y Zootecnia UIEPA.

²Academia de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

***Autor para correspondencia:** salomon.vazquez@uiepa.edu.mx

RESUMEN

La ganadería es una de las actividades más importantes en México y el mundo para la producción de alimentos destinados al consumo humano. Si bien en las poblaciones de la Sierra Norte de Puebla es una actividad primordial creadora de empleos, las prácticas realizadas en ella no son adecuadas para obtener resultados óptimos de producción. Es por ello que en México se han implementado programas para la transferencia de tecnología para mejorar la productividad de la ganadería bovina. El objetivo principal del presente trabajo es realizar la tipificación de las prácticas para homogenizar el sistema de producción de ganado predominante en la región. De esta manera identificar las carencias y poder realizar transferencia de tecnología, esto a través de encuestas realizadas a los productores. Los resultados más sobresalientes relatan de la siguiente manera: el uso de tierras extensivas para la alimentación con pastos nativos y cosechas de forma temporal para la producción, los productores cuentan con escolaridad mínima y edad avanzada mientras que la infraestructura es nula o muy baja.

Palabras clave: ganadería, bovinos, tipificación, transferencia de tecnología, desarrollo rural



Actividad antiproliferativa de *Amoreuxia Palmatifida* en un panel de líneas celulares cancerosas

Salud humana y Animal

Arana-Perea D.A.¹, Moran-Palacio E.F.¹, Zamora-Álvarez L.A.¹, Adan-Bante N.P., Torres-Moreno H.², Almada M.1, Vidal Gutiérrez M.^{1*}

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Navojoa, Navojoa Sonora.

²Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Sonora, Campus Caborca, Caborca Sonora.

*Autor para correspondencia: max.vidal@unison.mx.

RESUMEN

El cáncer es uno de los problemas de salud pública de mayor importancia a nivel mundial, así como una de las principales causas de muerte. En la actualidad existen distintos tipos de tratamientos contra el cáncer como la radioterapia y la quimioterapia. Sin embargo, muchos de estos esquemas terapéuticos aún presentan muchos efectos colaterales. Es por esta razón que se necesita seguir avanzando en el campo de investigación para el desarrollo de nuevos fármacos que puedan presentar un mínimo de efectos secundarios. En ese sentido, *Amoreuxia palmatifida*, una planta del estado de Sonora indicada contra el cáncer por la etnobotánica local, se seleccionó para evaluar su potencial antiproliferativo contra las líneas celulares cancerosas A549, HeLa y MDA-MB-231. Para cumplir con este objetivo se obtuvieron los extractos etanólicos de la flor, fruto, hoja y raíz. La actividad antiproliferativa se determinó por el método del MTT. Los resultados obtenidos muestran que las partes de la planta con mayor actividad antiproliferativa fueron los extractos etanólicos de la flor y la hoja sobre las líneas celulares HeLa y MDA-MB-231 respectivamente. Por lo que se sugiere continuar con la investigación debido a su promisoría actividad antiproliferativa.

Palabras clave: *Amoreuxia palmatifida*, Actividad antiproliferativa, Etnobotánica.

Interculturalidad en los profesores con experiencia en la formación de estudiantes indígenas hablantes del Totonaco y Náhuatl en un programa de Enfermería en México

Salud humana y Animal

Zuñiga-Meneses, J.S.^{1}, Ordoñez-Andrade, G.M.², Ortega-Hernandez, L.³*

¹Universidad Antonio Nariño, Colombia.

²Universidad Surcolombiana, Colombia.

³Universidad Interserrana del Estado de Puebla, Ahuacatlán, México.

***Autor para correspondencia:** jzuniga03@uan.edu.com

RESUMEN

La educación intercultural se constituye en un proceso de transformación y reconocimiento de la diversidad cultural, que implica grandes retos para los actores educativos. Desafíos que se visibilizan en experiencias cotidianas durante los procesos de formación. El presente estudio tiene como objetivo, comprender las experiencias sobre los procesos de formación que desarrollan los profesores integrantes de la facultad de enfermería en una universidad de México. La metodología del estudio fue a partir de narrativas mediante entrevistas semiestructuradas que se basan en los sentires, trayectorias y concepciones de la formación y la interculturalidad en educación con estudiantes hablantes de Totonaco y Náhuatl. Como discusión se evidencia que los profesores mediante sus vivencias han trabajado con comunidades y estudiantes indígenas, pero les falta tener una mayor claridad sobre la interculturalidad, tener una mejor preparación en investigación, aunque reconocen la importancia del manejo de la lengua materna, la aceptación de lo diferente y la búsqueda de un aprendizaje significativo. Ahora bien, como conclusión, a pesar de ser un grupo de docentes jóvenes y de cantidades pequeñas, se denota el deseo de seguir impartiendo sus conocimientos, así como la motivación de que los estudiantes se gradúen y brinden diferentes servicios a sus comunidades, recalcan de manera significativa que muchos de ellos son los primeros en obtener una licenciatura y que se esperan formar constantemente para que las acciones de discriminación o resentimiento sean cada día menores.

Palabras clave: Interculturalidad, enfermería, educación superior, inclusión, instituciones.



Educación desde la interculturalidad en la formación de jóvenes universitarios de los programas de salud

Salud humana y Animal

Zuñiga, J.S.^{1*}, Ordoñez, G.M.², Ortega, L.³.

¹Universidad Antonio Nariño Colombia.

²Universidad Surcolombiana Colombia.

³Universidad Interserrana del Estado de Puebla-Ahuacatlán México.

***Autor para correspondencia:** jzuniga03@uan.edu.co

RESUMEN

La interculturalidad en educación, hace parte de la inclusión y el respeto por lo diferente; este estudio pretende comprender las experiencias de algunos integrantes de las distintas comunidades indígenas que estudian en los programas de salud, a la vez que se intenta brindar aportaciones en el contexto curricular de las universidades que ofrecen pregrados en salud, en los aspectos existentes entre la relación de lo occidental con lo tradicional, así como la cosmovisión de los individuos con el significado de la vida, las creencias, la salud, enfermedad y los tratamientos farmacológicos. En la actualidad, desde la Organización de las Naciones Unidas hasta la mayoría de los diferentes gobiernos de los países que tiene población indígena, mencionan la necesidad de que el patrimonio cultural perdure, se respete y conviva de manera armoniosa con lo occidental, buscando de esta manera prevenir el racismo, la discriminación social, y ese pensamiento de superioridad expresado con la clasificación de las razas, e ideas impuestas de un desarrollo capitalista, que va en contra de la naturaleza y los saberes ancestrales. Por último, observa cómo se desarrolla la formación en los programas de salud, así mismo, el acoplamiento en el entorno universitario en los tiempos establecidos en el plan de estudio, la salud mental y la actuación de las instituciones de educación superior frente a estas problemáticas.

Palabras clave: Interculturalidad, enfermería, educación superior, inclusión, instituciones .



INVESTIGACIÓN...
para un mundo mejor