



Universidad
Autónoma
de Nayarit

Revista
Bio ciencias

ISSN: 2007-3380



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



Memorias del 4° Congreso Internacional Sobre Inocuidad y Calidad Alimentaria



Memorias de congreso 4° Congreso Internacional Sobre Inocuidad y Calidad Alimentaria



Cite this paper/Como citar este artículo:

Asociación Nacional para la Inocuidad y Calidad Alimentaria en México. (2024). Memorias de 4to Congreso Internacional Sobre Inocuidad y Calidad Alimentaria. *Revista Bio Ciencias*, 11(Suppl), e1655. <https://doi.org/10.15741/revbio.11.Suppl.e1655>

TABLA DE CONTENIDO

A

Agramón-Villalobos *et al*

Contaminación microbiológica del agua de la Zona Costera de Navolato, Angostura y Guasave 7

Almanza-Orduño *et al*

Diseño *in silico* de vacuna multi-epítipo contra *Staphylococcus aureus* basada en hemolisinas 8

Álvarez *et al*

Hongos toxigénicos y Ocratoxina A en café soluble 9

Astorga-Gaxiola *et al*

Evaluación género-microbiota en la liberación de fenólicos antioxidantes de tortillas 10

Aviles-Rivera *et al*

Capacidad fermentativa de cepas de *Lactiplantibacillus plantarum* en pulpa de mango cv. Ataulfo 11

B

Bernal-Mercado *et al*

Películas antimicrobianas con biopolímeros y nanopartículas para empaque de frutos frescos cortados 12

C

Cuevas-Sánchez *et al*

Columna HPLC modo Hilic en la determinación de plaguicidas polares sin derivatización 13

Cano-Campos *et al*

Sopanutry con microalgas, alternativa de innovación plant-based para una alimentación saludable 14

Cárdenas Contreras *et al*

Determinación de la presencia de *Salmonella* spp. en gallinas productoras de huevo 15

Cepeda-Quintero *et al*

Mastitis bovina subclínica, causada por bacterias resistentes a antibióticos 16

Cota-Tirado *et al*

Actividad antioxidante y bacteriostática de extractos de algas del norte de Sinaloa 17

Cruz-Lara *et al*

Evaluación de la calidad de dulce de residuo de mango deshidratado 18

D

De Dios-Aguilar *et al*

Efecto del estrés hídrico sobre la concentración de clorofila en chile poblano 19

F

Félix-Beltrán et al

Inhibición *in vitro* de *Botrytis cinerea* por efecto sinérgico de aceites esenciales 20

G

García-Avilés et al

Aislamiento de bacteriófagos para el control de bacterias patógenas 21

García-Medina et al

Determinación del pangenoma mediante herramientas bioinformáticas en *Clostridium difficile* y *Staphylococcus aureus* 22

García-Reyes et al

Aprovechamiento de la estopa de coco para la obtención de harina 23

García-Salas et al

Inducción química-térmica: efecto en contenido proteico de harinas de garbanzo germinado 24

Garrido-Palazuelos et al

Vacuna multi-epítipo *in silico* basada en proteínas SSR de *Salmonella* Oranienburg 25

Gastélum-Acosta et al

Cepas de *Salmonella* spp. que afectan la inocuidad de frutas y hortalizas 26

Gastelum-Avila et al

Calidad en pastas alimenticias adicionadas con harina de camote 27

González-López et al

Elaboración de un herbicida orgánico a base de chuale blanco (*Chenopodium album*) 28

Guicho-Juarez et al

Implementación de un huerto bioestimulado para la valorización de apio 29

Gutierrez-Rodriguez et al

Determinación de propiedades nutraceuticas en harina de cáscara de cebolla (*Allium cepa*) 30

H

Hernández-Medina et al

Evaluación de cultivos producidos por los métodos convencional y de mínima labranza 31

L

López-Guerrero et al

Deshidratación osmótica con sacarosa en rebanadas de mango (*Mangifera indica* L.) 32

López-Olivas et al

Caracterización de pan libre de gluten fortificado con harina de amaranto extrudido 33

M

Machado-Campos et al

Evaluación de acetilcolinesterasa en camarón *Litopenaeus vannamei* cultivado en Nayarit 34

Manjarrez-Beltrán et al

Aprovechamiento de los residuos de camarón para la elaboración de una pasta 35

Medina-Mendoza & Romo-Rubio

Bienestar del pollo de engorda; consecuencias de su incumplimiento en la calidad 36

Medina-Rodelo et al

Potencial de la fermentación en estado sólido en harina de *Jatropha curcas* 37

Montoya-Anaya et al

Efecto del desgrasado en la composición proximal de semillas de *Moringa oleifera* 38

Mora-Rochín et al

Propiedades Antiparasitarias de Maíz Azul procesado Por Fermentación en Estado Sólido 39

O

Orozco-Ochoa et al

Patógenos ESKAPE en Fuentes Clínicas y Alimentos: Resistencia Antimicrobiana y Caracterización Molecular 40

R

Ramírez-Serrano et al

Inhibición de α -glucosidasa con péptidos bioactivos derivados de residuos de café fermentado 41

Ramos-Ferra et al

Botanas Saludables Elaboradas por Extrusión a Partir de Maíz Azul y Amaranto 42

Razura-Carmona et al

Nanopartículas de PLGA cargadas de magiferina: alternativa de aditivo alimentario 43

Reyes-Tapia et al

Evaluación de un insecticida ecológico a base de higuera (*Ricinus communis*) 44

Elaboración de fertilizante agrícola orgánico utilizando conchas de pata de mula (*Anadara tuberculosa*) 45

R

Reyes-Trujillo et al

Efecto del mango Ataulfo en la reducción del tejido adiposo en síndrome-metabólico 46

Reyna-Fuentes et al

Botana funcional formulada a partir de maíz azul, mezquite y jamaica 47

Rivera-Castro et al

Botana Directamente Expandida de Maíz y Jamaica: Cambios en su Composición Nutricional 48

Rodríguez-Arellano et al

Un coctel de bacteriófagos contra *Enterobacter cloacae*, patógeno vinculado a la obesidad 49

Roos - Muñoz et al

Riesgos a la Salud Humana, por Metales en Alimentos Marinos Enlatados 50

S

Sánchez-Mendoza et al

Cultivo de células y tejidos vegetales para la producción de nutraceuticos 51

Sánchez Magaña, L.M. et al

Contenido en proteína y fenólicos de tortilla azul adicionada con lenteja 52

Sánchez-Armenta et al

Presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en agua de consumo humano en Culiacán, Sinaloa 53

T

Tapia-Rodríguez et al

Inhibición de biopelículas de *Acinetobacter baumannii* expuestas a aceite esencial de orégano 54

Tufiño-Loza et al

Detección de mastitis subclínica y sus agentes etiológicos, en rebaños caprinos de tipo familiar 55

U

Uribe-Salcedo et al

Identificación fúngica y detección de aflatoxina M1 en leche cruda en Sinaloa 56

V

Vazquez-Armenta et al

Impacto de polifenoles en la superficie celular y viabilidad de *Vibrio* spp. 57

Vázquez-Quiñones et al

Detección de patotipos de *Escherichia coli* en productos hortícolas en CDMX 58

Vega-Burgueño et al

Diferencias de sexo del desarrollo de EHGNA en ratones inducidos con sacarosa 59

Villanazul-Verdugo et al

Tortillas funcionales a base de maíz azul, mezquite y cálices de jamaica 60

Virgen-Ceceña et al

Obtención de chile en polvo fortificado con residuos de camarón 61

Z

Zambrano-Soria *et al*

Análisis Espacio-Temporal de Microplásticos en
Camarón *Litopenaeus vanammei* cultivado en
Nayarit, México

62

Contaminación microbiológica del agua de la Zona Costera de Navolato, Angostura y Guasave

Agramón-Villalobos, A.^{1,3}, González-López, I.³,
Leyva-Morales, J.B.², Chaidez-Quiroz, C.^{1,3},
Amézquita-López, B.A.^{1*}

¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa. ²Área Académica de Química, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. ³Centro de Investigación en Inocuidad Alimentaria.

* E-mail: bamezquita@uas.edu.mx

Sinaloa, se ha posicionado como líder nacional en alimentos, lo que hace necesario contar con estrategias que garanticen la inocuidad alimentaria. Entre los contaminantes biológicos del agua se encuentran patógenos como *Salmonella* y *Escherichia coli* productoras de Shiga toxinas (STEC), ambos géneros se han asociado a cuadros diarreicos severos por el consumo de agua y alimentos contaminados. El objetivo de este trabajo fue analizar la calidad del agua en la zona costera de Navolato, Angostura y Guasave, con base en indicadores microbiológicos (coliformes fecales, STEC y *Salmonella*). Para el aislamiento, se utilizó la metodología de acuerdo al Manual Analítico de Bacteriología, con algunas modificaciones, seguido de la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) para identificar los principales factores de virulencia en bacterias STEC, y la identificación de *Salmonella*. Los resultados demostraron la presencia de coliformes fecales en el 40 % de las zonas

muestreadas durante la temporada de secas, los cuales sobrepasaron los límites permisibles para pesca y canotaje, mientras que, durante el muestreo realizado en temporada de lluvias, disminuyó en un 20 %. Por otro lado, los datos obtenidos durante la temporada de secas indicaron que el 80% de los sitios sobrepasaron los límites permisibles para actividades recreativas, mientras que, para la temporada de lluvias, el 90 % de los sitios sobrepasaron los límites permisibles. De las 20 muestras analizadas en este estudio, el 25 % fueron positivas para STEC, identificando los genes de virulencia *stx1* y *eae*, y un 5 % para *Salmonella*. Es de gran interés en salud pública realizar monitoreos periódicos para evaluar el riesgo microbiológico por estos microorganismos patógenos que comprometen la inocuidad y calidad del agua y alimentos en esta zona.

Palabras clave: Agua, Coliformes, *Salmonella*, STEC

Diseño *in silico* de vacuna multi-epítipo contra *Staphylococcus aureus* basada en hemolisinas

Garrido-Palazuelos, L.I. ¹, **Almanza-Orduño, A.A.** ²,
Salman. A. K. ³, Mukthar, M. ⁴, Ahmed-Kan, H. ⁵,
Medrano-Félix, J.A. ¹, Aguirre-Sánchez, J.R. ^{1*}

¹Laboratorio de Microbiología Ambiental y de Alimentos. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Culiacán, Sinaloa. ²Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. Departamento Académico de Ciencias de la Salud, Los Mochis, Sinaloa, México. ³Department of Biochemistry, Abdul Wali Khan University Mardan, Mardan, Pakistan ⁴Atta ur Rahman School of Applied Biosciences, National University of Sciences and Technology, Islamabad, Pakistan. ⁵Department of Biotechnology, University of Mianwali, Punjab, 42200, Pakistan.

E-mail: jose.aguirre@ciad.mxd

Staphylococcus aureus, es una bacteria grampositiva residente habitualmente en la piel y mucosas del ser humano. Además, está asociada a enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs). Su incidencia a nivel global se encuentra en un rango de 20 a 50 casos por cada 100,000 personas. Entre las principales infecciones asociadas a *S. aureus* se incluyen forúnculos, neumonía, endocarditis y osteomielitis. La emergencia de cepas resistentes a antibióticos genera preocupación a escala mundial. Por lo tanto, la creciente adopción de vacunas multi-epítipo se perfila como una estrategia significativa para estimular la respuesta inmune contra antígenos de este microorganismo. El propósito de este estudio fue diseñar y evaluar *in silico* una vacuna multi-epítipo a partir de las proteínas hemolisinas de *S. aureus*. Se utilizaron diversas herramientas inmunoinformáticas para predecir epítopos para células T y células B a partir de las hemolisinas. Un total de 4 epítopos de células CTL, 4 HTL y 4 de células B se utilizaron con conectores y secuencias adyuvantes para

la construcción de la vacuna. La evaluación de las propiedades inmunológicas de la vacuna mostró que no presentó toxicidad ni alergenicidad, además de exhibir un alto valor antigénico. El docking molecular reveló que la vacuna tuvo interacciones favorables con receptores TLR-2, TLR-4 y TLR-6. La simulación inmunológica mostró que la vacuna es capaz de estimular una respuesta inmune favorable, generando anticuerpos IgM, IgG1 e IgG2. Además, la predicción de la cobertura de población indicó que la vacuna podría abarcar al 94.44 % de la población mundial. Todas las evaluaciones realizadas a partir de diversas herramientas computacionales sugieren que la vacuna es segura y que es capaz de estimular el sistema inmunológico. Se recomienda llevar a cabo más estudios experimentales para validar estos resultados.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus*, Vacuna multi-epítipo, Hemolisinas, Docking molecular

Hongos toxigénicos y Ocratoxina A en café soluble

Álvarez, O.A.¹, Navidad-Murrieta, M.S.², Razura-Carmona, F.F.²,
Barcelos-García, R.G.², Ventura-Ramón, G.H.¹, Ojeda-Durán, A.J.²,
Covantes-Rosales, C.E.², Girón-Pérez, M.I.², Bueno-Durán, A.Y.^{1*}

¹Universidad Autónoma de Nayarit. Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas. Tepic, Nayarit. México. ²Laboratorio Nacional para Investigación en Inocuidad Alimentaria. LANIIA-Nayarit. Tepic, Nayarit. México

E-mail: abueno@uan.edu.mx

El café es una bebida muy consumida en la población, se ha convertido en una actividad cotidiana y social, su atractivo está relacionado con su aroma, sabor y por ser estimulante para el consumidor. Dentro de las diferentes presentaciones de café, está el soluble, que sigue siendo uno de los de mayor consumo, debido a que se puede obtener con mayor facilidad, a menor precio y su fácil preparación. La contaminación del café por hongos se puede presentar en distintas etapas de su producción, desde la cosecha, secado o almacenamiento del grano, principalmente por un exceso de humedad. Algunos hongos filamentosos producen metabolitos secundarios de bajo peso molecular conocidos como micotoxinas. La Ocratoxina A es la forma más relevante y prevalente del grupo de las Ocratoxinas, las micotoxinas pueden causar efectos negativos sobre la salud del consumidor. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la presencia de hongos toxigénicos y

Ocratoxina A en café soluble. La presencia de hongos se determinó mediante la NOM-111-SSA1-1994 "Método para la cuenta de mohos y levaduras", las determinaciones se realizaron por duplicado. La identificación de los hongos fue mediante claves dicotómicas y la cuantificación de Ocratoxina A por el método ELISA. De las muestras analizadas de café soluble el 60 % presentó contaminación por hongos filamentosos del género *Aspergillus*, siendo el 89 % *A. fumigatus* y el 11% de *A. niger*. La presencia de Ocratoxina A fue en el 80 % de las muestras excediendo el límite establecido por la Unión Europea (5µg/kg). La detección de hongos toxigénicos así como la Ocratoxina A en este alimento puede representar un riesgo para la salud del consumidor.

Palabras clave: Café soluble, Ocratoxina A, Hongos toxigénicos.

Evaluación género-microbiota en la liberación de fenólicos antioxidantes de tortillas

Astorga-Gaxiola, A. H. ^{3*}, Mora-Rochín, S. ^{1,2},
Milán-Carrillo, J. ^{1,2}, Cuevas-Rodríguez, E. O. ^{1,2},
Jiménez-Edeza, M. ¹, Reyes-Moreno, C. ^{1,2}

¹Programa de Posgrado Integral en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, C.P. 80000. ²Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, C.P. 80000. ³Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, C.P. 80019.

*E-mail: almaastorga.fcqb@uas.edu.mx

La atención que han recibido los cereales y productos derivados, como las tortillas, se debe a su abundancia en compuestos fenólicos y antocianinas. Aunque las tortillas de maíz blanco han sido un alimento básico de la dieta mexicana durante siglos, el maíz azul ha sido adoptado como una alternativa más saludable debido a su importante fuente de antioxidantes naturales. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de la microbiota colónica en la liberación de fenólicos con actividad antioxidante presentes en tortillas tradicionales elaboradas con harinas comerciales de maíz blanco y azul. Para el ensayo, se recolectaron heces de 4 individuos sanos para realizar la fermentación con las distintas harinas. Los compuestos fenólicos (Folin-Ciocalteu) y su actividad antioxidante (ORAC y ABTS) se evaluaron a las 0 y 5 horas posteriores a la fermentación. Los resultados mostraron que el contenido de compuestos fenólicos tanto libres (3.3 mg EAG/1g) como ligados (7.5 mg EAG/1g), así como la actividad

antioxidante por el método de ABTS (5,992.1 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$) y ORAC (1,651.6 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$) fue mayor en la tortilla de maíz azul. Por otro lado, fue observado una mayor liberación de fenólicos por los donadores hombres en ambos tiempos (T0 tortilla azul= 7.1 vs. 4.5 y T5 tortilla blanca= 22.6 vs. 13.7 mg EAG/1g). Finalmente, en la actividad antioxidante se observó la mayor expresión al T5 por los hombres en la tortilla azul por el método de ORAC (2,137.2 $\mu\text{mol ET}/1\text{g}$), de igual manera se observó esta tendencia por el ensayo de ABTS. El presente trabajo demostró que el género puede tener una influencia en la actividad de la microbiota colónica. Sin embargo, se pudo observar una mayor liberación de los fenoles insolubles presentes en ambas tortillas, favoreciendo un entorno antioxidante que impacta positivamente en el colón.

Palabras clave: tortillas, microbiota, compuestos fenólicos, actividad antioxidante.

Capacidad fermentativa de cepas de *Lactiplantibacillus plantarum* en pulpa de mango cv. Ataulfo

Aviles-Rivera Y.A.¹, Hernández-Mendoza A.², Heredia J.B.¹,
Mata-Haro V.³, Santiago-López L.², Muy-Rangel M.D.^{1*}

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. subsele Culiacán, Sinaloa, México. ^{2,3}Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora, México. ²Laboratorio de Química y Biotecnología de Productos Lácteos. ³Laboratorio de Microbiología e Inmunología.

* E-mail: mdmuy@ciad.com

La pulpa de mango cv. Ataulfo (*Mangifera indica* L.) contiene diferentes compuestos, entre los que se encuentran carotenoides, fibra, polifenoles, minerales, vitaminas y azúcares. Esta diversidad de compuestos hace a la pulpa un potencial sustrato fermentable para bacterias ácido lácticas (BAL). Durante el proceso de fermentación, las BAL no solo pueden impactar las características sensoriales abriendo la oportunidad para el diseño de distintos productos, sino que además pueden producir nuevos compuestos con valor nutricional o con un efecto benéfico sobre la salud. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad de cepas de *Lactiplantibacillus plantarum* para fermentar pulpa de mango.

Dos cepas de *Lactiplantibacillus plantarum* (Lp6 y Lp32) se cultivaron 12 h a 37 °C en caldo MRS. Se realizó una curva de crecimiento por densidad óptica (600 nm) y un recuento de unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL) para ajustar la concentración celular. Para la fermentación, las bacterias se

ajustaron a 10¹⁰ UFC/mL y se inocularon individualmente (1% v/v) en una mezcla de pulpa de mango y agua (50:50) con pH 4.2 y 13°Brix, previamente tratada a 85 °C, 5 min. La mezcla se fermentó a 37°C, 48 h en anaerobiosis. Al final de la fermentación se determinó ácido láctico, pH, azúcares y concentración celular (UFC/mL).

El contenido de azúcares disminuyó a las 48 h (p<0.05) de fermentación, pero no se obtuvieron cambios (p>0.5) en el contenido de glucosa y fructosa. Adicionalmente, la concentración de ácido láctico incrementó, el pH disminuyó hasta 3.2 y la concentración celular incrementó 3 ciclos log en ambas muestras fermentadas. Este efecto puede ser atribuido al metabolismo de las bacterias de estudio. Los hallazgos obtenidos al momento sugieren que las bacterias de estudio tienen la capacidad de fermentar pulpa de mango.

Palabras claves: *Lactiplantibacillus* spp, mango, fermentación, azúcar

Películas antimicrobianas con biopolímeros y nanopartículas para empaque de frutos frescos cortados

Bernal-Mercado, A.T. ^{1*}, Del-Toro-Sánchez, C.L. ¹, Encinas-Basurto, D.A. ², Martínez-Valdez, M.D. ³, Navarrete-Lazcano, A.A. ³, Cornejo-Ramírez, Y.I. ¹, López-Corona, B.E. ¹.

¹Universidad de Sonora. Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos. ²Universidad de Sonora. Facultad Interdisciplinaria de Ingeniería. Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería. ³Universidad de Sonora. Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas.

*E-mail: thalia.bernal@unison.mx

Las frutas frescas cortadas son alimentos altamente perecederos por lo que se requiere de métodos de conservación para preservar la calidad y extender su vida útil. El empaque es punto clave para la conservación de frutos frescos cortados. Hasta el momento, los empaques de plástico se han adoptado como los principales materiales utilizados porque son eficientes y versátiles. Sin embargo, la mayoría de ellos no son biodegradables y provocan graves problemas ecológicos. En este sentido, es importante la búsqueda de alternativas para la elaboración de envases de alimentos. Las películas biodegradables para empaques de alimentos a partir de materiales biopoliméricos sostenibles son de creciente interés para la industria alimentaria. Materiales como el quitosano y almidón se han utilizado debido a que son biodegradables y presentan excelentes propiedades mecánicas y de barrera para la formación de películas. Sin embargo, el rendimiento funcional de estas películas suele ser inferior al de las películas

de plástico, lo que limita su aplicación comercial. Este problema puede superarse en parte mediante la incorporación de nanopartículas en las películas. Las películas cargadas con nanopartículas de óxido de zinc, por ejemplo, son muy efectivos para conservar una variedad de alimentos frescos como frutos debido a sus propiedades funcionales, mecánicas, y actividad antimicrobiana. Esta revisión bibliográfica tiene como objetivo destacar, a través de una revisión sistemática de artículos científicos, que la elaboración de películas comestibles a base de biopolímeros (quitosano/ almidón) con la inclusión de nanopartículas de óxido de zinc para el empaque de frutos cortados mejora las propiedades de las películas, haciéndolas más efectivas en la conservación de alimentos perecederos.

Palabras clave: frutos cortados, películas comestibles, quitosano, nanopartículas.

Columna HPLC modo Hilic en la determinación de plaguicidas polares sin derivatización

Bastidas-Bastidas, P.J. ^{1*}, Cuevas-Sánchez, B.Y. ¹,
Olmeda-Rubio, C. ¹, Pineda-Landeros, J.M. ¹,
Leyva-Morales, J.B. ²

¹Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo. Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria. Laboratorio de Análisis de residuos de plaguicidas. Culiacán, Sinaloa México. ²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Ciencias. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Pachuca, Hidalgo.

*E-mail: pbastidas@ciad.mx

El análisis de los plaguicidas glifosato, glufosinato y sus metabolitos de degradación es un desafío debido a su alta polaridad, su falta de grupos cromóforos, su bajo peso molecular y su baja retención en las columnas de fase reversa; sus respuestas analíticas suelen ser deficientes por la quelación con superficies metálicas a lo largo del recorrido de las muestras a través del sistema cromatográfico.

La derivatización y las modificaciones iónicas de la fase móvil pueden mejorar el rendimiento y facilitar la detección de compuestos, pero pueden perjudicar el instrumento o las columnas, además, requieren mayor tiempo de preparación de la muestra.

El objetivo de la investigación fue demostrar el desempeño del uso de la columna "Luna 3 µm Polar Pesticides" sin una previa derivatización contra un método que involucra derivatización y una columna de fase reversa.

Una muestra de harina de maíz fue fortificada con glifosato, ácido aminometilfosfónico (AMPA), glufosinato, derivatizada y

analizada por cromatografía líquida de alta resolución acoplado a espectrometría de masas en tándem. La muestra usada para demostrar el desempeño de la columna fue extraída de acuerdo con el Método QuPPE-PO. Cada muestra fue acondicionada por tres analistas diferentes. Los resultados fueron evaluados a través del estadístico z-score que involucra el valor asignado para cada analito de referencia y la desviación estándar robusta⁶. Los residuos de glifosato, AMPA y glufosinato analizados con el método que involucra derivatización cumplen con el valor estadístico de z-scores ≤ 2.0 , mientras que los resultados analizados con la columna "Luna 3 µm" no cumplen con el valor estadístico por una posible degradación de los analitos a través del tiempo, ya que los análisis cromatográficos se hicieron con 10 meses de diferencia en cada metodología.

Palabras clave: derivatización, plaguicidas polares, glifosato, glufosinato.

Sopanutry con microalgas, alternativa de innovación plant-based para una alimentación saludable

Cano-Campos, M.C.^{1,2*}, López-García, A.^{1,2}, Díaz-Izabal, A.¹,
Rodelo-Aragón, N.J.¹, Carrasco-Machado, L.J.¹

¹Instituto Tecnológico Superior de Eldorado, departamento de ingeniería en industrias alimentarias, Laboratorio de alimentos, ²Grupo ALMIR, MAC. Altagracia López y Dra. Mirta Cano, Eldorado, Sinaloa, México.

*E-mail: mirta.cc@eldorado.tecnm.mx

El valor nutrimental de una sopa instantánea depende completamente, con los ingredientes que se prepara (Profeco, 2013). Los mexicanos en 2016, consumieron 890 millones de unidades y aumento 30% en 2020 durante pandemia; ocupando el segundo lugar a nivel Latinoamérica. Existe la necesidad de innovar, nuevas formulaciones con ingredientes nutricionales. La spirulina, microalga es utilizada para reducir la desnutrición y combatir la escasez de alimentos (IIUMS, 2013). Tiene propiedades antioxidantes, antiviral, anticancerígeno (Belay, 2002). Se formuló una sopa instantánea plant-based con una mezcla de proteínas de origen vegetal (chicharo, lenteja, alga spirulina); libre de glutamato monosódico y un envase biodegradable con propiedades térmicas. Utilizando tecnologías de conservación; deshidratación para la obtención de harinas en un horno de convección (Marca-Torrey). El mezclado se realizó en una batidora industrial, seguido del laminado para dar forma a la pasta, posteriormente una precocción (100°C/5min), porcionadora, seguido de un secado por el método

de freidora de aire (80°C/60min). Y finalmente el empaqueo de la pasta, con la incorporación del sazónador (mezcla de vegetales y especias) y guarnición (vegetales deshidratados). Siguiendo normas de calidad; prácticas de higiene NOM-251-SSA1-2009 y etiquetado NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Se obtuvo una sopa instantánea de calidad, nutritiva, incorporando los ingredientes adecuados, con una vida de anaquel de 5 meses; con un mejor aporte nutricional comparado con las marcas existentes en el mercado, las cuales contienen un exceso de grasas saturadas y son escasas nutrimentalmente. En el estudio de mercado, se observó que los consumidores elegiría una nueva sopa; por su valor nutricional (59.9%), por sabor (26.8%) y por precio (11.9%). Sopanutry una alternativa nutritiva, innovación, sabor, calidad y practicidad.

Palabras claves: micronutrientes, alimentos funcionales, proteínas vegetales, spirulina.

Determinación de la presencia de *Salmonella* spp. en gallinas productoras de huevo

Cárdenas Contreras, M.A.^{1,2}, Portillo Loera J.J.*¹, Enríquez Verdugo I.¹, Gaxiola Camacho S.M.¹, Castro Tamayo C.B.¹, Cepeda Quintero H.¹, Pérez Fonseca E.¹, Valencia Ureña J.M.¹, Gastelum Delgado M.A.², Aguilar Quiñonez J.A.²

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ²Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía,

*E-mail: miguelantoniocardenas@uas.edu.mx

La salmonelosis es una gastroenteritis causada por la transmisión de bacterias del género *Salmonella*, la principal causa de esta zoonosis son los alimentos de origen animal contaminados con materia fecal, durante la oviposición, el huevo pasa por la cloaca, donde se puede contaminar en su parte externa con *Salmonella* spp., la presencia de esta bacteria en el cascarón es causa de salmonelosis, además, la manipulación de huevos contaminados puede causar contaminación cruzada, esto sucede cuando un alimento contaminado interactúa con otros alimentos, utensilios de cocina y superficies. El acceso a alimentos inocuos y nutritivos es un derecho humano.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de cepas de *Salmonella* spp. en heces de gallinas productoras de huevo. Se colectaron 70 muestras de heces en 5 granjas ubicadas en Sinaloa, se pre enriquecieron en agua peptona buferizada e incubaron a 37°C por 24 h, el enriquecimiento selectivo en caldo

Rapaport Vasiliadis se incubó a 42°C por 24 h y posteriormente se sembraron en agar entérico Hektoen y XLD e incubaron en aerobiosis a 35°C por 24 h. La identificación molecular se realizó por PCR amplificando un fragmento del gen *InvA* a 284 pb.

De las 70 muestras analizadas, el resultado fue el aislamiento de 9 (12.85%) cepas de *Salmonella* spp.

Esto nos permite concluir que la detección de *Salmonella* spp. en heces de gallinas indica la presencia de esta bacteria zoonótica en granjas de gallinas ponedoras en Sinaloa y su posible transmisión al huevo, foco de atención en la inocuidad.

Palabras clave: Salmonella, heces, gallinas, inocuidad alimentaria

Mastitis bovina subclínica, causada por bacterias resistentes a antibióticos

Cepeda-Quintero, H.¹, Medrano-Díaz, M.F.¹, Gaxiola-Camacho, S.M.¹, Contreras-Madueña, M.J.¹, Castro del Campo, N.¹, Barraza Tizoc, C.L.¹, Zatarain, D.E.¹, Villalba-Robles, Y.E.¹, Rodríguez-Gaxiola, M.A.¹, Enríquez-Verdugo, I.^{1*}

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Laboratorio de Bacteriología y Micología. Culiacán, Sinaloa, México.

* E-mail: enver@uas.edu.mx

La mastitis bovina es una de las enfermedades más importantes que afectan al ganado bovino de leche y de doble propósito, con una patología de origen inflamatorio intramamario al cual se le atribuyen diferentes causas, entre ellas bacterias, que pueden ocasionar un severo deterioro en los cuartos mamarios y llegar a punto de no retorno. Los bovinos con mastitis pueden tener signos clínicos o subclínicos, esta última desapercibida al productor y es un foco de infección para el hato. El objetivo del presente trabajo fue aislar e identificar las bacterias causantes de mastitis bovina y su resistencia antimicrobiana en un hato de doble propósito de Culiacán, Sinaloa. El estudio fue de tipo cohorte transversal, observacional y descriptivo. Se colectaron 17 muestras de leche de 25 bovinos de doble propósito entre los 30 y 250 días de lactancia, sin importar el grado de cruzamiento, la edad, en un solo muestreo. Se utilizó la Prueba California para Mastitis, de las positivas desde trazas se realizó el aislamiento bacteriano, tinción de

Gram, se utilizaron pruebas bioquímicas para la identificación de las bacterias, se determinó la resistencia a antibióticos por el método de Kirby-Bauer. Los resultados obtenidos fueron 17 aislados bacterianos, como *Bacillus spp.* (29.41%), *Micrococcus spp.* (5.88%), *Staphylococcus aureus* (11.76%), *Streptococcus spp.* (11.76%) y *Staphylococcus spp.* (41.18%). Todos los géneros bacterianos aislados fueron Gram positivos, los cuales presentaron resistencia superior al 50% para betalactámicos, macrólidos, lincosamida y quinolonas. El 50% fue sensible a los aminoglucósidos, glucopéptidos, sulfonamidas y tetraciclina. En conclusión, la mastitis bovina subclínica en Culiacán fue debido a bacterias, lo cual indica que es de tipo infecciosa, esto sugiere una potencial diseminación, y la resistencia a distintos antibióticos, indica un mal manejo de estos en el hato ganadero.

Palabras clave: Bacterias, Mastitis subclínica, Bovinos, Resistencia

Actividad antioxidante y bacteriostática de extractos de algas del norte de Sinaloa

Cota-Tirado, P.S.¹, Ayala-Zavala, J.F.², Monroy-García, I.N.^{3*}

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Coordinación de Tecnologías de Alimentos de Origen Vegetal. Laboratorio de Tecnologías Emergentes. Hermosillo, Son, México. ² Instituto Tecnológico de Los Mochis. Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Los Mochis, Sin, México.

E-mail: lmelda.mg@mochis.tecnm.mx

Las algas marinas han captado considerable interés debido a su potencial como fuentes de compuestos bioactivos con una amplia gama de actividades biológicas. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar el contenido de fenoles y flavonoides totales y evaluar la actividad antioxidante y antimicrobiana de extractos metanólicos de las algas *Ulva lactuca*, *Caulerpa sertularioides*, *Codium amplivesiculatum* y *Gracilaria vermiculophylla*. El contenido de fenoles totales y flavonoides se determinó por el método de Folin-Ciocalteu y el ensayo colorimétrico de cloruro de aluminio, respectivamente. La actividad antioxidante se determinó por neutralización del radical DPPH. La cinética de crecimiento microbiano se evaluó contra *E. coli* O157:H7, *S. Typhimurium*, *L. monocytogenes* y *S. aureus*. Los resultados obtenidos de los extractos de algas mostraron que la especie *C. amplivesiculatum* presentó un mayor contenido de fenoles totales

(179.8 ± 96.6 mg EAG/g p.s.). Por otro lado, la especie con mayor contenido de flavonoides totales fue *U. lactuca* (938.4 ± 1104.3 mg EQ/g p.s.). En cuanto a la capacidad antioxidante, se observó que *C. amplivesiculatum* demostró la mayor actividad con un IC₅₀ de 0.20 mg/mL. Todos los extractos de algas mostraron efecto bacteriostático contra las cepas bacterianas evaluadas. Tanto el contenido de fenoles como la capacidad antioxidante, son destacados en la misma especie. Su relación refuerza la idea de que los compuestos fenólicos presentes en *C. amplivesiculatum* contribuyen de manera importante a la industria alimentaria, ofreciendo potencial para la preservación y mejora de la calidad de los alimentos.

Palabras clave: Algas marinas, compuestos bioactivos, actividad antioxidante, actividad antimicrobiana.

Evaluación de la calidad de dulce de residuo de mango deshidratado

Cruz-Lara, L.Y. ^{1*}, Virgen-Ceceña, L.J. ¹

¹ Universidad Tecnológica de Escuinapa. Ingeniería en Procesos Bioalimentarios. Escuinapa de Hidalgo, Sinaloa, México.

*E-mail: yaniletlara555@gmail.com

El aprovechamiento de subproductos y residuos agrícolas en México y en específico en zonas tropicales, es un área con gran potencial económico. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de un dulce con chile a partir de recorte de mango deshidratado. La elaboración de este producto se llevó a cabo en 3 etapas: obtención de pasta de mango (23% de mango y 77% de agua), obtención de chile de mango y jamaica (15% jamaica, 1% de chile de árbol, 39% de pasta de mango, 26% de azúcar y 19% de agua) y obtención del dulce (81% pasta de mango y 19% de chile de mango y jamaica). El dulce de mango fue colocado en una charola y se deshidrató en un horno eléctrico a 62.7°C durante 4 horas. Para evaluar la calidad del producto terminado se realizaron análisis fisicoquímicos (pH, grados brix, humedad y minerales). Los análisis se presentaron como media \pm desviación estándar. Todos los análisis se realizaron por triplicado (n=3). Se realizó una evaluación sensorial

a 30 jueces no entrenados en donde se evaluó el color, olor, sabor y textura en una escala hedónica. Los análisis fisicoquímicos arrojaron un pH 3.94 ± 1.97 así como 18.8 ± 0.36 grados brix, el contenido de humedad fue de 1.7 ± 0.03 y, se obtuvieron 1.93 g/100 g de minerales. En la evaluación sensorial, los jueces otorgaron calificaciones entre 9 y 10 para los cuatro atributos evaluados por lo cual el producto tuvo una muy buena aceptación. Se logró obtener un producto alimenticio con alto valor agregado mediante el aprovechamiento de los residuos de mango deshidratado y se determinó que el producto es una buena forma de reducir el desperdicio de subproductos que contaminan el medio ambiente y al utilizarlos se pueden disminuir las pérdidas en las empresas ocasionadas por los residuos de mango deshidratado.

Palabras Claves: mango, residuos, deshidratado, jamaica.

Efecto del estrés hídrico sobre la concentración de clorofila en chile poblano

De Dios-Aguilar, M.A.¹, Aguirre-Mancilla, C.L.^{1*},
Martínez-Gaspar, F.J.¹, Ramírez-Pimentel, J.G.¹,
Covarrubias-Prieto, J.¹, Montoya-Anaya, D.G.¹

¹Instituto Tecnológico de Roque. Maestría en Biotecnología Agroalimentaria, Departamento de Posgrado. Laboratorio de proteómica. Celaya, Guanajuato, México.

*E-mail: cesar.am@roque.tecnm.com

El chile poblano (*Capsicum annuum* L.) es de gran importancia en México debido a sus propiedades nutricionales y agronómicas, además de ser económicamente rentable. La mutagénesis ha tenido un aumento en su popularidad como una herramienta de mejoramiento genético para inducir variabilidad genética y características fenotípicas deseadas. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del estrés hídrico sobre la concentración de clorofila en plantas de chile poblano cultivar ancho San Luis, estas plantas se derivaron de semillas tratadas con el mutágeno etil metanosulfonato (EMS) a tres dosis, más un testigo agua. Se cuantificó el contenido de clorofila a, b y total en hojas de plantas de chile poblano, antes y después de estrés hídrico. Se realizó un análisis de varianza mediante un diseño completamente al azar con 4 repeticiones por tratamiento. Los datos fueron analizados con el pro-

grama estadístico SAS versión 9.3., y la comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Los resultados obtenidos indican que no existen diferencias significativas para clorofila a, mientras que en el contenido de clorofila b, se presentó una disminución significativa de 0.2093 a 0.0898 mg/g de hoja mientras que para clorofila total de 2.5306 hasta 1.2023 mg/g de hoja respectivamente, después de 11 días sin riego, debido al estrés hídrico, así mismo, se observó que no se presentan diferencias significativas entre tratamientos. En conclusión, el estrés hídrico es un factor que afecta la calidad del chile poblano al reducir el contenido de pigmentos importantes para un correcto desarrollo de la planta, como es la clorofila.

Palabras clave: *Capsicum annuum* L., mutagénesis, estrés hídrico, clorofila.

Inhibición *in vitro* de *Botrytis cinerea* por efecto sinérgico de aceites esenciales

Félix-Beltrán, J.E. ¹, Ayón-Reyna, L.E. ¹, López-López, M.E. ¹,
López-Velázquez, J.G. ², Hernández-Leyva, I.E. ¹,
Vega-García, M.O. ^{1*}

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Laboratorio de Fisiología y Tecnología Poscosecha. Culiacán, Sinaloa, México. ²Universidad Tecnológica de Culiacán, Carretera Culiacán-Imala Km. 2, Culiacán, Sinaloa, México.

*E-mail: mvega6@uas.edu.mx

Botrytis cinerea es el hongo responsable de provocar la enfermedad denominada moho gris en más de 200 especies de plantas, incluida la mayoría de los cultivos de frutas y hortalizas. Los principales métodos de control que se emplean actualmente son los fungicidas químicos sintéticos; sin embargo, su uso genera exceso de residuos químicos, los cuales son un potencial contaminante al medio ambiente y un peligro para el consumidor, por lo que las alternativas que se buscan deben de ser naturales y efectivas.

Dentro de los tratamientos de origen natural que se han reportado para controlar el desarrollo de enfermedades fúngicas se encuentran los aceites esenciales ya que presentan buena actividad antimicrobiana. El aceite esencial de cassia y el de limón mexicano han sido reportados con actividad antifúngica contra diversos hongos, incluidos *B. cinerea*; sin embargo, no se ha evaluado el efecto sinérgico de la combinación de estos dos aceites. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una mezcla de aceite

esencial de cassia y limón mexicano sobre el desarrollo *in vitro* de *B. cinerea*. Se evaluó el crecimiento radial micelial para encontrar la concentración mínima inhibitoria de cada aceite y posteriormente se realizó el ensayo de sinergismo mediante el índice de concentración inhibitoria fraccional. Los resultados se analizaron mediante un ANOVA unifactorial y las comparaciones de medias se realizaron mediante la prueba de Fisher ($\alpha \leq 0.05$).

Los aceites esenciales presentaron actividad inhibitoria total sobre el desarrollo de *Botrytis cinerea* a concentraciones iguales o mayores a 0.065 $\mu\text{L/mL}$ y 3 $\mu\text{L/mL}$ para cassia y limón mexicano, respectivamente, y al combinarlos se logró una reducción fraccional a 1/8 presentando un efecto sinérgico. En general, la combinación de aceites pudo potenciar su efecto antimicrobiano individual.

Palabras clave: *Botrytis cinerea*, aceite esencial, antifúngico, sinergia

Aislamiento de bacteriófagos para el control de bacterias patógenas

García-Avilés, C. J.^{1,2}, Chaidez-Quiroz, C.^{1*}, González-López, I.²,
González-Gómez, J. P.², Martínez-Rodríguez, C. I.².

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria.

*E-mail: chaqui@ciad.mx

La resistencia antimicrobiana se ha convertido en un problema de importancia actual con gran impacto en la salud pública y la economía, debido al incremento de número de infecciones por año. Estas cifras ejercen presión en la búsqueda de nuevas estrategias para el tratamiento de infecciones bacterianas, como es la terapia con bacteriófagos. Los bacteriófagos o fagos, representan una alternativa eficaz para hacer frente al problema de resistencia a los antibióticos, ya que presentan especificidad por bacterias y la capacidad de eliminarlas. Por lo que, el objetivo de esta investigación fue aislar y purificar bacteriófagos que presenten actividad lítica contra *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Klebsiella aerogenes*. Para el aislamiento de bacteriófagos se utilizaron muestras de agua residual de diferentes regiones del estado de Sinaloa a través del método de

agar en doble capa. Como resultados, se obtuvieron un total de 8 bacteriófagos de las diferentes muestras de aguas residuales con potencial actividad lítica contra las tres especies bacterianas evaluadas. Todos los aislados presentaron diferencias morfológicas de tamaño y apariencia durante la generación de placas de lisis, por lo que se hipotetiza que se trata de fagos pertenecientes a diferentes especies de virus. Algunos de estos presentan signos típicos de lisis (placas, halos, pérdida de turbidez). Finalmente, se demostró que las aguas residuales representan una fuente importante para la obtención de fagos para control de bacterias patógenas.

Palabras clave: Bacteriófagos, Bacterias ESKAPE, Resistencia a antibióticos, aguas residuales.

Determinación del pangenoma mediante herramientas bioinformáticas en *Clostridium difficile* y *Staphylococcus aureus*

García-Medina, L.G. ¹, Vega-López, I.F.* ¹, Chaidez-Quiroz, C. ²,
Aguirre-Sánchez, J.R. ³, Prieto-Alvarado, R. ⁴

¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Universidad Autónoma de Sinaloa. ²Parque Científico Tecnológico, Universidad Autónoma de Sinaloa, Laboratorio ingeniería y Ciencia de Datos*.

E-mail: ifvega@uas.edu.mx

Los microorganismos procariotas representan un rompecabezas especialmente llamativo debido a que han desarrollado mecanismos eficientes de modificación genómica, que les permite adaptarse a las condiciones ambientales aun cuando disponen de capacidades metabólicas diferentes. Gracias al desarrollo de los secuenciadores masivos se ha revolucionado la microbiología; que ha pasado de un entorno únicamente experimental en el laboratorio a uno computacional, con la adaptación inevitable de la bioinformática. La posibilidad de realizar estudios genómicos a un costo reducido y de manera rápida, permite progresar rápidamente en el diagnóstico de enfermedades, entender la taxonomía y la epidemiología de los agentes implicados, así como de su virulencia. Además, permite la ejecución de estudios de genómica comparativa y el descubrimiento de genes o variantes de interés. Los hallazgos del

análisis de un pangenoma son esenciales para comprender la diversidad genética, la evolución y las adaptaciones de una especie. Asimismo, tiene aplicaciones prácticas en campos como la agricultura, la medicina, la inocuidad alimentaria y la biotecnología. El objetivo de este proyecto es determinar el pangenoma y core genoma de dos microorganismos patógenos transmitidos por alimentos (*Clostridium difficile* y *Staphylococcus aureus*) utilizando las secuencias y anotaciones de genes descargados de bases de datos públicas tales como *National Center for Biotechnology Information*. Se obtuvieron 779 genes dentro del pangenoma para *C. difficile* y 2,219 genes dentro del pangenoma para *S. aureus* con (p <95%).

Palabras clave: Procariotas, Bioinformática, Pangenoma, Core genoma.



Aprovechamiento de la estopa de coco para la obtención de harina

García-Reyes, C. *, Virgen-Ceceña, L.J.

Universidad Tecnológica de Escuinapa. Ingeniería en Procesos Bioalimentarios. Escuinapa de Hidalgo, Sinaloa, México.

*E-mail: reyesscarlet45@gmail.com

El coco es uno de los frutos más producidos y característicos del sur de Sinaloa. Su consumo en la zona sur de Sinaloa genera que se desechen toneladas de residuos cada año ya que sólo se consume la pulpa y el agua que contiene convirtiéndolas en una fuente potencial de contaminación debido a su lenta degradación. Los residuos del coco se dividen en dos: la cáscara y la estopa. El objetivo de este trabajo fue aprovechar la estopa de coco para la obtención de harina. Para la obtención de harina, la estopa se lavó con agua y jabón y se dejó secar. Enseguida se deshebró en tiras y se metió a deshidratar en un horno eléctrico a 65°C por 3 horas. El residuo de coco se trituró en una licuadora doméstica y el polvo resultante se tamizó para reducir el tamaño de partícula. La evaluación de la calidad del producto terminado incluyó análisis de humedad, minerales y grasa. Los análisis se presentaron como media \pm desviación estándar. Todos los análisis se realizaron por triplicado (n=3).

Además, se llevó a cabo una evaluación sensorial aplicada a 30 jueces no entrenados en donde se evaluó en una escala hedónica la harina. Respecto al contenido nutrimental, se obtuvieron 5.22g/100g de humedad, 4.79g/100g de minerales y 4.00g/100g de grasa. En la evaluación sensorial, de acuerdo con las 30 encuestas realizadas, se obtuvieron los siguientes porcentajes en cuanto a la escala hedónica: Me gusta mucho: 66.6%, Me gusta ligeramente: 16.6% y No me gusta ni me disgusta: 10%. Es decir, el producto tuvo una aceptación favorable por parte de los jueces no entrenados. Se logró obtener un producto alimenticio con alto valor agregado mediante el aprovechamiento de los residuos de coco.

Palabras Claves: coco, residuo, estopa, harina.

Inducción química-térmica: efecto en contenido proteico de harinas de garbanzo germinado

García-Salas, M.E.¹, Aguirre-Mancilla, C. L.^{1*}, Escobedo-Álvarez, D. E.¹, Flores-Gómez, C. A.¹,

¹Tecnológico Nacional de México/I. T. Roque, Departamento de Posgrado. Celaya, Guanajuato, 38110, México.

*E-mail: cesar.am@roque.tecnm.mx

El garbanzo (*Cicer arietinum*) es una leguminosa ampliamente consumida como fuente de proteína por su alto valor nutricional y bajo costo. La germinación permite inactivar factores anti-nutricionales y aumentar digestibilidad. La germinación puede ser promovida por elicitores, que estimulan mecanismos de defensa y la síntesis de metabolitos secundarios. El objetivo de este trabajo fue evaluar los cambios producidos en el contenido proteico de harinas de germinados de garbanzo a causa de elicitación durante la germinación y de la aplicación de temperatura a las harinas. Para lo cual las semillas se germinaron durante cuatro días siendo asperjadas diariamente con dos soluciones elicitoras de peróxido de hidrogeno y ácido salicílico; se secaron y se molieron para obtener harinas que fueron sometidas a dos tratamientos térmicos, calor seco y húmedo. Para la evaluación Bradford se realizó fraccionamiento proteico por solubilidad. Los resultados fueron analizados en el software JMP Pro14 con un diseño completamente

al azar, con significancia $p > 0.05$. Los resultados arrojaron que aplicando baja concentración de peróxido se ve favorecida la fracción albúmina, el contenido de globulinas mejora aplicando bajas concentraciones de ambos elicitores; por otro lado, el contenido de glutelinas de las semillas no germinadas mostró diferencias significativas respecto a las que germinaron, pues aparentemente, esta fracción se consume durante la germinación para el desarrollo de la plántula. La aplicación de calor húmedo no fue favorecedora para la extracción de proteína, ya que este desnatura proteínas. En conclusión, la elicitación a bajas concentraciones mejora el contenido de proteína en las harinas, excepto en la fracción glutelinas; además, el calor húmedo afecta el contenido de las fracciones debido a la desnaturación y baja solubilización de las proteínas.

Palabras clave: proteína, Bradford, garbanzo.

Vacuna multi-epítipo *in silico* basada en proteínas SSR de *Salmonella* Oranienburg

Garrido-Palazuelos, L.I.¹, Mukhtar, M.³, Ali-Khan, S.⁴,
Ahmed-Khan, H.⁵, López-Cuevas, O.¹, González-Torres, B.¹,
Castro-del Campo, N.¹, Chaidez, C.¹, Aguirre-Sánchez, J.R.¹,
Medrano-Félix, J. A.^{2*}

¹Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria, Centro de Investigación En Alimentación y Desarrollo A.C. Culiacán, Sinaloa, México. ²Investigadoras e investigadores por México Centro de Investigación En Alimentación y Desarrollo A.C. Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria, Culiacán, Sinaloa. ³Atta ur Rahman School of Applied Biosciences, National University of Sciences and Technology, Islamabad, Pakistan. ⁴Department of Biochemistry, Abdul Wali Khan University Mardan, Mardan, Pakistan. ⁵Department of Biotechnology, University of Mianwali, Punjab, 42200, Pakistan.

E-mail: jose.medrano@ciad.mx

Salmonella no tifoidea representa la principal causa de enfermedades gastrointestinales mundialmente. El serotipo Oranienburg es reconocido por su prevalencia en los ambientes acuáticos, donde puede sobrevivir por periodos prolongados, presentando así un riesgo constante. Por lo tanto, es importante aplicar intervenciones terapéuticas eficaces para prevenir esta enfermedad. Las vacunas han demostrado ser altamente eficaces en el tratamiento y la prevención de enfermedades. No obstante, actualmente no existe una vacuna autorizada para la salmonelosis no tifoidea. Este estudio tuvo como objetivo emplear técnicas computacionales para desarrollar una vacuna multi-epítipo contra salmonelosis no tifoidea. Se utilizaron proteínas asociadas a la respuesta a estrés por falta de nutrientes de *Salmonella* Oranienburg. Estas proteínas son esenciales para la supervivencia y la enfermedad del organismo en el hospedero. La vacuna se construyó utilizando epítipos de células

B, HTL y CTL. Se utilizaron conectores, adyuvantes y secuencias PADRE para establecer conexiones entre epítipos y potenciar la respuesta inmune. La vacuna no mostró alergenicidad, ni toxicidad y mostró un nivel de antigenicidad alto. Además, el análisis de cobertura de la población mostro que la vacuna puede cubrir un 64 % de la población mundial. Mediante docking molecular, se observó que la vacuna fue capaz de estimular los receptores TLR-1, TLR-2, y TLR-4, teniendo interacciones favorables. Además, se encontró a través de pruebas de simulación inmunológica que la vacuna puede activar una respuesta inmune robusta. La utilización de estas proteínas en la construcción de una vacuna multi-epítipo mostro potencial tanto en términos de seguridad como de inmunogenicidad.

Palabras clave: *Salmonella* Oranienburg, Proteínas, Vacuna multi-epítipo, Docking molecular

Cepas de *Salmonella* spp. que afectan la inocuidad de frutas y hortalizas

Gastélum-Acosta, W.E.¹, Estrada-Acosta, M.D.^{1*}, Amarillas-Bueno, L.A.¹, Lugo-Melchor, O.Y.², Martínez-Gallardo, J.A.¹, López-Avendaño, L.E.¹.

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Agronomía, Colegio de Ciencias Agropecuarias. Maestría en Ciencias Agropecuarias. ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.

E-mail: mitziestrada@uas.edu.mx

Salmonella spp. es una bacteria patógena perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae* que puede adaptarse a diferentes condiciones ambientales y está distribuida ampliamente a nivel mundial. Puede provocar enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) en humanos, siendo los adultos mayores y los menores de 5 años los más afectados

El objetivo de esta revisión fue conocer cuáles son las cepas de *Samonella* spp. que afectan la inocuidad de frutas y hortalizas.

Se consultó las bases de datos Scielo, PubMed, Frontiers; también, se utilizó el motor de búsqueda de Google Académico para acceder a artículos científicos, se seleccionó la información más reciente y relevante para la revisión.

La información revisada indica que las frutas y hortalizas son alimentos que pueden contaminarse con *Salmonella* spp. a través del agua de riego, suelo o en cualquier etapa de la cadena agroalimentaria. Las

principales cepas de *Salmonella* implicadas en enfermedades transmitidas por los alimentos son *S. Thompson*, *S. Kiambu*, *S. Agona*, *S. Gaminara*, *S. Senftenberg*; *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Anatum*, *S. Agona*, *S. Arizonae*, *S. Havana* *S. Javiana*, *S. Newport*, *S. Carrau*, *S. Braenderup*, *S. Saintpaul*, *S. Poona*, *S. Carrau*, *S. Uganda*, *S. Oranienburg* y *S. Sundsvall*.

En conclusión, para reducir la propagación de *Salmonella* spp. se requieren medidas de control que se apliquen desde la etapa de producción a nivel de campo y terminen cuando los productos llegan a la mesa del consumidor. Existen normas de manipulación y seguridad de alimentos; su aplicación, permite garantizar la inocuidad de los alimentos y prevenir brotes de enfermedades transmitidas alimentos.

Palabras clave: *Salmonella* spp., inocuidad alimentaria, enfermedades transmitidas por alimentos, hortalizas.

Calidad en pastas alimenticias adicionadas con harina de camote

Gastelum-Avila, A. ^{1*}, Camacho-Hernández, I.L.¹, Aguilar-Palazuelos, E. ¹, Cuevas-Rodríguez, E.O. ¹, Delgado-Nieblas, C.I. ¹, Gómez-Aldapa, C.A. ²

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Laboratorio de Caracterización Físicoquímica.

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Laboratorio de Físicoquímica de Alimentos I.

* E-mail: aliette_13@hotmail.com

La pasta es un alimento de consumo masivo y de fácil acceso al consumidor, es baja en grasa y representa una valiosa fuente de carbohidratos complejos. La tecnología de extrusión permite incorporar otros materiales en la formulación de pastas. El camote naranja (*Ipomoea batatas* L.) contiene carbohidratos bioactivos, carotenoides, ácidos fenólicos conjugados y minerales que se ha informado, contribuyen a diversos beneficios para la salud. Con el objetivo de incrementar la calidad y valor nutricional de las pastas se elaboraron pastas alimenticias con harina de sémola y camote. Se optimizó el proceso de extrusión empleando la metodología de superficie de respuesta, aplicando el método numérico. A la pasta optimizada con harina de camote, la pasta control (100% sémola) y la pasta comercial se les determinó la composición química, propiedades fisicoquímicas y de cocción. La aceptación se realizó mediante un análisis sensorial donde se incluyeron 120 panelistas (60 hombres y 60 mujeres) utilizando una escala hedónica de 9 puntos.

La composición química de las pastas presentó un bajo contenido de lípidos y alto contenido de proteínas y fibra. La pasta optimizada presentó 8.49% de índice de solubilidad de agua, valor mayor al obtenido para la pasta comercial. El tiempo de cocción fue de 13.46 minutos y las pérdidas de sólidos por cocción de 10.80%. La pasta adicionada con harina de camote, tuvo una aceptación general del 95% en la escala hedónica ≥ 5 que va desde "Ni me gusta ni me disgusta" hasta "Me gusta extremadamente. Los atributos de color, sabor y textura obtuvieron valores mayores del 80% de aceptación, por arriba de la pasta control.

Las pastas alimenticias adicionadas con harina de camote naranja obtenidas, presentan propiedades químicas, fisicoquímicas, sensoriales y de cocción, mejores que los productos comerciales.

Palabras clave: camote, pastas, calidad, extrusión

Elaboración de un herbicida orgánico a base de chuale blanco (*Chenopodium album*)

González-López, F.J., Acevedo-Ramírez J., Inzunza-Zavala, J.L., Sandoval-Sánchez, J.R., Rocha-Arellanes, S., Urías-Ruelas, J.Y. *

Universidad Politécnica del Valle del Évora. Ingeniería en Agrotecnología. Leopoldo Sánchez Celis, Angostura, Sinaloa, México.

*E-mail: julio.urias@upve.edu.mx

Chenopodium album, conocida comúnmente como cenizo o bleado blanco, es una hierba adventicia muy común en algunos de los cultivos capaz de provocar grandes pérdidas, es una hierba que posee compuestos metabólicos que inhiben el crecimiento de las plantas a su alrededor. Se pretende fabricar un herbicida orgánico que supla los herbicidas químicos como el glifosato puesto que este herbicida daña la biodiversidad presente en el suelo, así como también deja residuos en los cultivos y presenta una carga residual en los alimentos que se consumen, así como también es clasificado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos como un posible agente cancerígeno. Elaborar un herbicida agrícola a base de Chuales blancos *Chenopodium album*. Se recolectó Chuale blanco (*Chenopodium album*) donde se le realizó un tratamiento con alcohol al 70% para eliminar bacterias y hongos posteriormente se introdujo en un horno a 40°C durante 24 horas, posteriormente se introdujo en un horno a 40 °C durante 24 horas para secar las plantas de chuales blancos. El

procedimiento consistió en tres muestras, donde, en un matraz bola se colocó 30g de chuale blanco y añadiendo 150 ml de etanol absoluto, posteriormente se colocó en un termo agitador a 750 rpm durante 24 horas, la mezcla se filtró al vacío utilizando un matraz Kitasato, este procedimiento se realiza en tres réplicas, acumulando el solvente hasta completar 450 ml de solución. Utilizando un rotoevaporador separamos el etanol de nuestro extracto de Chuale blanco (*Chenopodium album*). Obteniendo como resultado 5.225 g, 5.486 y 5.183 g de extracto de chuale blanco. El extracto será aplicado en hierbas de un tamaño de menos de 5 cm para comprobar su eficiencia como herbicida.

Palabras clave: Herbicida, orgánico, *Chenopodium album*.

Implementación de un huerto bioestimulado para la valorización de apio

Guicho-Juarez, F.E.^{1*}, Ramírez-Medina, K.1, Rochín-Medina, J.J. 1

¹Instituto Tecnológico de Culiacán, División de Estudios de Posgrado e Investigación.
Culiacán, Sinaloa, México.

E-mail: fausto.gj@culiacan.tecnm.mx

La seguridad alimentaria es un problema que ha tomado relevancia en México. La agricultura convencional no es suficiente para satisfacer a toda la población y se han buscado alternativas que ayuden a la producción de alimentos. En este trabajo se utilizó el sistema Wicking bed y la bioestimulación como alternativas sostenibles para el cultivo de bases de apio como modelo de resiembra inicial.

Se diseñó un experimento para evaluar el comportamiento de la humedad en sistemas Wicking bed, tomando la altura de la cápsula de agua y el material permeable como factores que influyen en la variable respuesta, y se evaluaron las configuraciones del sistema para un adecuado cultivo de apio.

La bioestimulación se realizó en la etapa de crecimiento vegetativo del apio con una bacteria del género *Bacillus*, para mejorar la cantidad de compuestos bioactivos en apio y la producción de biomasa.

En los resultados del diseño Wicking bed se obtuvieron dos categorías de humedad, donde se observaron porcentajes de humedad en el rango del 71 al 80% para

humedad alta y del 62 al 67% para humedad baja. Se seleccionó la configuración de arena con 10 cm de agua, debido a que proporciona la humedad adecuada para el cultivo de apio. Además, este material permeable es el más accesible y económico disponible.

En el grupo de apio bioestimulado, se observó un aumento significativo en la actividad antioxidante (11.76%), así como en la cantidad de compuestos fenólicos presentes (5.66%). Además, se obtuvo mayor longitud de tallo (13.33%) y raíz (17.27%). Este mismo grupo mostró una mayor producción de biomasa radicular (15.88%).

La aplicación de metodologías sostenibles permite generar cultivos con mayor crecimiento vegetativo y promueve la producción de compuestos bioactivos con el uso adecuado de recursos sin utilizar algún agente químico y con aplicación en la agricultura urbana.

Palabras clave: Agricultura sostenible, Bioestimulación, Wicking bed

Determinación de propiedades nutraceuticas en harina de cáscara de cebolla (*Allium cepa*)

Gutierrez-Rodríguez, L., Vega-Pantoja, D.P.,
Sotelo-Cervantes, L.E., Urías-Ruelas, J.Y.*

Universidad Politécnica del Valle del Évora. Ingeniería en Agrotecnología. Leopoldo Sánchez
Celis, Angostura, Sinaloa, México.

*E-mail: julio.urias@upve.edu.mx

La cebolla es una hortaliza que ha presentado propiedades benéficas para la salud un ejemplo serio presentar desde antioxidantes hasta compuestos antiinflamatorios y nutrientes esenciales, la cáscara de cebolla podría albergar una serie de elementos que podrían contribuir a la formulación de productos innovadores destinados a abordar una variedad de necesidades. Desde cuidado facial hasta suplementos nutricionales, este proyecto de investigación se propone descubrir nuevas formas de aprovechar al máximo los beneficios inherentes de la cáscara de cebolla. Se realizó un estudio para determinar las propiedades nutraceuticas de la harina de cáscara de cebolla (*Allium cepa*) y su potencial como suplemento alimenticio. La harina se elaboró a partir de cáscaras de cebolla blanca obtenidas en mercados locales, que se desinfectaron con etanol al 70% y se deshidrataron en un horno digital marca Yamato a 60 °C durante 24 horas. Posteriormente, se

pulverizaron y tamizaron utilizando un tamiz No. 80. Se realizaron pruebas para determinar la presencia de flavonoides y aminoácidos azufrados, utilizando los métodos propuestos por Zhisheng y la "Reacción del acetato de plomo", respectivamente. Finalmente, se llevó a cabo un análisis proximal de la harina, que reveló un contenido nutricional destacado, incluyendo un 82.60% de extracto libre de nitrógeno y un 4.21% de proteína. Estos resultados sugieren que la harina de cáscara de cebolla podría ser una alternativa sostenible y efectiva para mejorar la salud cardiovascular, la circulación sanguínea, combatir el envejecimiento e incluso promover un sueño saludable.

Palabras clave: Nutraceuticas, Flavonoides, antioxidante, aminoácidos azufrados

Evaluación de cultivos producidos por los métodos convencional y de mínima labranza

Peña-Castro, L.M., **Hernández-Medina, J.I.**,
Ramírez-Silvas, Y.K., Rosario-Espinoza, I.Y.,
Rosario-Espinoza, N.M., Morales-Durán, J.C.,
Gaxiola-Zamora, S.A., Acuña-Jiménez, M.*

Universidad Politécnica del Valle del Évora. Ingeniería en Agrotecnología. Leopoldo Sánchez
Celis, Angostura, Sinaloa, México.

*E-mail: monica.acuna@upve.edu.mx

La inocuidad en la producción primaria de productos agrícolas en el Estado de Sinaloa se basa en la agricultura convencional, esto es empleando grandes cantidades de productos químicos, muchos de ellos tóxicos para la salud y el ambiente. Los agricultores tienen como objetivo cubrir una fuerte demanda de alimentos del mercado y no tener pérdidas económicas, por lo que su visión se centra en incrementar la producción, muchas veces sin tomar en cuenta el daño producido en los agroecosistemas. Una alternativa a este problema es el uso del control biológico combinado con una agricultura de mínima labranza. La mínima labranza es una variante de la agricultura convencional y su uso ha demostrado la obtención de productos de una mayor calidad. El objetivo de esta investigación es comparar la calidad del grano de maíz blanco (*Zea mays*) y la relación costo-beneficio de su producción en Angostura, Sinaloa.

Lo anterior se realizará evaluando el impacto en un agroecosistema de los agroquímicos empleados por el método convencional y de mínima labranza, analizando los residuos de plaguicidas presentes en los granos de maíz producidos y evaluando la relación costo-beneficio de la producción de maíz por ambos métodos. Con los resultados que se obtengan de esta investigación se quiere probar la hipótesis de que el uso del control biológico combinado con una agricultura de mínima labranza es una alternativa más rentable y amigable con el agroecosistema que la agricultura convencional, proporcionando productos con menos residuos de plaguicidas, Menos uso de maquinaria y por lo tanto un menor costo beneficio.

Palabras clave: agricultura convencional, mínima labranza, producción primaria.

Deshidratación osmosónica con sacarosa en rebanadas de mango (*Mangifera indica* L.)

López-Guerrero, K.M., Carrillo-López, A., Zazueta-Morales,
J.J., Delgado-Nieblas, C. I., Barraza-Elenes, C.*

¹ Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas,
Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

* E-mail: claudiabarraza@uas.edu.mx

El mango es de las frutas más importantes a nivel mundial por sus propiedades sensoriales y nutraceuticas. Además del consumo en fresco, se producen diferentes tipos de productos, como los deshidratados. La deshidratación osmótica se emplea mediante la inmersión continua en soluciones osmóticas, entre ellas la sacarosa, teniendo una gran capacidad osmodeshidratante. El uso de la tecnología de sonicación podría incorporarse para mantener las características nutricionales y sensoriales del alimento y al mismo tiempo obtener un proceso de deshidratación más eficiente. Para lograr este objetivo se recolectaron mangos de similar grado de maduración, se lavaron, pelaron y cortaron en rebanadas con un espesor de 0.4 cm; se preparó una solución de sacarosa a 60 °Brix. Un lote de rebanadas de mango se sumergió en la solución de sacarosa (deshidratación osmótica), mientras que otro lote se sumergió en la solución sacarosa sometida simultáneamente a sonicación (deshidratación osmosónica), en ambos casos se realizaron retiros cada

60 minutos hasta llegar a 240 minutos y posteriormente cada 30 minutos hasta llegar a 360 minutos. Se realizaron cinéticas de transferencia de masa: pérdida de agua y ganancia de sólidos, además se midió encogimiento, firmeza y diferencia de color. La deshidratación osmosónica incrementó significativamente la pérdida de agua, ganancia de sólidos, encogimiento y diferencia de color respecto a la deshidratación osmótica, con excepción de la ganancia de sólidos que se igualó en ambos casos a tiempos mayores de 270 minutos de tratamiento. En el caso de la firmeza no mostró diferencia significativa. Se concluye que la sonicación incrementó la capacidad de deshidratación osmótica de la sacarosa alcanzando la mayor pérdida de agua a los 180 minutos de proceso.

Palabras clave: Sonicación, Mango, Cinéticas de Transferencia de masa, Calidad.

Caracterización de pan libre de gluten fortificado con harina de amaranto extrudido

López-Olivas, Z.V.¹, Perales-Sánchez, J.X.K.^{1,2},
Gutiérrez-Dorado, R.^{1,2*}, Pineda-Hidalgo, K.V.¹,
Reyes-Moreno, C.^{1,2}

¹Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. ²Programa de Posgrado Integral en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.

*E-mail: rgutierrez@uas.edu.mx

El pan libre de gluten (PLG) se elabora a base de cereales y almidón, por lo que es pobre nutricionalmente. El amaranto es un pseudocereal que tiene mejor calidad nutricional que los cereales. El proceso de extrusión mejora las propiedades nutricionales, tecnofuncionales y sensoriales de los granos. Aquí se evaluó el efecto de la adición de 15 % de harina de amaranto extrudido (HAE), producida por extrusión en condiciones previamente optimizadas (temperatura = 89 °C/ velocidad de tornillo = 74 rpm), a una mezcla compuesta de harina de arroz y almidón de maíz, sobre la calidad nutricional y propiedades tecno-funcionales/sensoriales del PLG elaborado a partir de dicha mezcla. Se determinó composición nutricional, digestibilidad proteínica *in vitro* (DPIV), volumen específico y propiedades sensoriales (empleando 50 jueces no entrenados). Para el análisis de datos se usó una prueba t-Student ($\alpha=0.05$). El proceso de extrusión mejoró la DPIV y las propiedades tecno-funcionales de la harina de amaranto crudo. La adición de 15%

(porcentaje óptimo) de HAE, producida en condiciones óptimas, a la mezcla compuesta de harina de arroz y almidón de maíz, usada para la elaboración de PLG, mejoró sus propiedades nutrimentales (proteína=9.1%, cenizas=2.3%, fibra dietética total=6.8%, lisina y triptófano=2.36 y 0.35 g/100 g de proteína, respectivamente), no afectó la su DPIV (86.5%) y propiedades tecno-funcionales (VE = 2.3 mL/g), y mantuvo características sensoriales aceptables del pan (valores entre “me gusta moderadamente” y “me gusta mucho” en una escala hedónica para color y textura de la miga, y aceptabilidad global del pan). Los resultados muestran el potencial de la HAE optimizada como ingrediente para la elaboración de PLG nutricionalmente mejorado y sensorialmente aceptable.

Palabras clave: *Amarantus hypochondriacus*, extrusión, pan para celíacos, calidad nutricional

Evaluación de acetilcolinesterasa en camarón *Litopenaeus vannamei* cultivado en Nayarit

Machado-Campos, E.¹, Zambrano-Soria, M.^{2,3},
Ríos-Jiménez, I.⁴, Covantes-Rosales, C. E.³,
Barajas-Carrillo, V. W.³, Girón-Pérez, M. I.³,
Toledo-Ibarra, G. A.^{3*}

¹ Licenciatura en Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Occidente, Unidad regional Guasave, Sinaloa, México. ² Doctorado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco 63780, Nayarit, México. ³ Laboratorio Nacional de Investigación para la Inocuidad Alimentaria (LANIIA)-Unidad Nayarit, Tepic 63173, Nayarit, México. ⁴ Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit A.C., Tepic, Nayarit, México

E-mail: gladys.toledo@uan.edu.mx

(1) Nayarit ocupa el 3^{er} lugar nacional en la producción de camarón, con 18,863 ton en 2021. Sin embargo, la acuicultura comparte territorio con otras actividades antropogénicas, lo que conlleva a problemas ambientales como el alto uso de plaguicidas. Por lo cual, el objetivo fue evaluar la actividad de acetilcolinesterasa (AChE) en el músculo de camarón, como biomarcador para detectar la exposición a plaguicidas organofosforados (POF). (2) Se analizaron granjas de camarón ubicadas en la zona Sur, Centro y Norte del estado de Nayarit (n=195) durante 2 ciclos de cultivo (2019-2020), en cada una se recolectó una muestra de 500 g, con camarones de ± 6 g. La actividad de AChE se evaluó de acuerdo al método descrito por Ellman *et al.*, (1961) adaptado por Toledo-Ibarra *et al.*, (2018). La concentración de proteínas se determinó mediante el método de Bradford (1976). (3) Los resultados obtenidos para el ciclo del 2019 indican que la zona con mayor actividad fue la zona Sur (0.0049205 M sustrato/min/mg proteína) y la zona con menor actividad fue la zona Centro (0.001632). Para el ciclo de cultivo 2020,

el Norte fue la zona con mayor actividad (0.004188828), mientras que la de menor actividad fue la zona Sur (0.00264763 M sustrato/min/mg proteína). La medición de la AChE es un adecuado biomarcador para detectar la exposición a POF en camarón, pudiendo determinar zonas de riesgo de exposición. (4) Contaminantes como POF ocasionan efectos negativos al camarón, incrementando la susceptibilidad a infecciones y mortalidad, que implica un riesgo para la producción acuícola y para la salud del consumidor.

Palabras Claves: Plaguicidas, organofosforados, acuicultura, inocuidad.

Aprovechamiento de los residuos de camarón para la elaboración de una pasta

Manjarrez-Beltrán, R.I.* , Virgen-Ceceña, L.J.

Universidad Tecnológica de Escuinapa. Ingeniería en Procesos Bioalimentarios. Escuinapa de Hidalgo, Sinaloa, México.

*E-mail: rosa.manjarrez78@gmail.com

México es el 7° productor de camarón a nivel mundial, sin embargo, en la mayoría de alimentos y productos que contienen este crustáceo, solo se aprovecha la pulpa de camarón, desperdiciando por completo la cáscara y la cabeza del mismo. El objetivo de este trabajo fue elaborar una pasta con cáscaras y cabezas de camarón. Para la elaboración de la pasta se cocieron las cáscaras y cabezas de camarón y se deshidrataron en un horno eléctrico a 62°C por 4 horas. Se pulverizaron (10%) y se mezclaron con harina (54%), huevo (29%), aceite (6%) y sal (1%). Se dejó reposar 10 minutos para después moldear la harina en forma de tallarines y se secó la pasta en un horno eléctrico por 2 horas. La evaluación de la calidad del producto terminado incluyó análisis nutrimentales (humedad, proteína, grasa y minerales). Los análisis se expresaron como g/100g y se presentaron como media \pm desviación estándar. Todos los análisis se realizaron por triplicado (n=3). Para conocer el agrado de las personas

se aplicó una evaluación sensorial a 30 jueces no entrenados en donde se evaluó en una escala de 7 opciones que va desde me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente. Los análisis nutrimentales arrojaron un contenido de humedad de 8.96 \pm 0.05g, 6.78 \pm 0.31g de proteína, 11.19 \pm 0.43g de grasa y 2.91 \pm 0.2g de minerales. Los resultados de la prueba sensorial fueron favorables ya que el 57% de los jueces no entrenados dijo que les gusta mucho la pasta mientras el 30% dijeron que les gustaba ligeramente, el 3% indicó que les gustaba extremadamente, y solo el 10% indicó que no le gustaba ni disgustaba. Se logró obtener una pasta, aprovechando las cáscaras y cabezas de camarón resaltando su contenido de proteína y minerales atribuidos a los desechos de camarón utilizados.

Palabras clave: Pasta, camarón, residuos, calidad

Bienestar del pollo de engorda; consecuencias de su incumplimiento en la calidad

Medina-Mendoza, L.A.* , Romo-Rubio, J.A.

Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Colegio de Ciencias Agropecuarias. Maestría en Ciencias Agropecuarias.

E-mail: lizabeth.medina.fmvz@uas.edu.mx

En México, la carne de pollo es la proteína de origen animal más consumida y se estima en 35 kg *per cápita*. *El bienestar animal designa el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere, debe abarcar cinco dominios: nutrición, medio ambiente, salud, comportamiento natural y estado mental. Se ha demostrado que aplicar dichos dominios en la producción se ve reflejado de manera positiva en los alimentos de origen animal.*

El objetivo de esta revisión fue conocer los requerimientos de bienestar en los pollos de engorda y su impacto en el rendimiento productivo y la calidad de la carne.

Se utilizó el motor de búsqueda de Google para acceder a bases de datos como Redalyc, ScienceDirect, se seleccionó la información más reciente y relevante para la revisión.

Los resultados sugieren que el bienestar de los pollos de engorda depende de una serie de cuidados que incluyen un manejo correcto, una alimentación nutritiva e instalaciones con las condiciones adecuadas para que las aves puedan expresar el comportamiento natural de la especie. El estrés producido por altas temperaturas, durante el manejo, transporte y sacrificio han demostrado dar como resultado carne oscura, firme y seca y carne pálida, blanda y exudativa.

En conclusión, el bienestar animal se aplica en todas las etapas de la producción de pollos de engorda, desde su estancia en la granja hasta el momento de la matanza. El estrés generado por su incumplimiento repercute negativamente sobre la calidad de los cárnicos, generando una gran pérdida económica para consumidores y productores.

Palabras clave: pollo de engorda, bienestar animal, transporte, matanza.

Potencial de la fermentación en estado sólido en harina de *Jatropha curcas*

Medina-Rodelo, D.P.¹, Gutiérrez-Dorado, R.²,
Quintana-Obregón, E.A.³, Heredia, J.B.¹,
Puello-Cruz, A.C.⁴, Angulo-Escalante, M.A.^{1*}

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Coordinación Culiacán, km 5.5 Carretera El Dorado-Culiacán, Sinaloa, México. ² Facultad de Ciencias Químico - Biológicas. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México. ³ CONAHCYT- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Hermosillo, Sonora, México. ⁴ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Coordinación Mazatlán, Sinaloa, México.

* E-mail: mangulo@ciad.mx

Jatropha curcas es una planta endémica nativa de México y América continental, debido al alto contenido de grasa presente en el germen, se considera una planta oleaginosa, la cual es usada para la extracción de aceite, quedando una pasta rica en propiedades nutrimentales, ideal para alimento animal. Sin embargo, existen limitantes para el uso de esta harina debido a la presencia de compuestos antinutricionales y compuestos tóxicos. Por lo que se considera utilizar diversos procesos que permitan eliminar o reducir estos compuestos, uno de los procesos es la fermentación en estado sólido con *Saccharomyces cerevisiae* para reducir estos compuestos dañinos y a su vez mantener o mejorar el contenido nutrimental de la harina. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de la aplicación de un tratamiento hidrotérmico con fermentación en estado sólido comparando con una harina que solo se le aplicó la fermentación, sobre la composición nutrimental de una harina desgrasada de *Jatropha curcas*, para su posible uso en

alimento animal. La harina desgrasada de *Jatropha curcas* fue inoculada con una suspensión de *Saccharomyces cerevisiae* y se incubó a 36 °C por 24, 72 y 144 h. El contenido de nutrimental se realizó por métodos establecidos por la ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL COLLABORATION (AOAC). Se diseñó un bifactorial (tiempo de fermentación y tipo de tratamiento) para las variables de respuesta contenido de proteína, fibra cruda, cenizas, grasa y carbohidratos. Los resultados nos indicaron que en el contenido de proteína no hay diferencia significativa oscilando entre 41.80 a 44.50 %, en cambio en los contenidos de grasa, cenizas y carbohidratos se observó diferencia significativa con la aplicación del tratamiento hidrotérmico. En conclusión, la harina de *Jatropha curcas* que solo fue fermentada por 144 h es la que cumple con las necesidades nutrimentales para ser evaluadas en modelos animales.

Palabras clave: *Jatropha curcas*, fermentación, alimento animal

Efecto del desgrasado en la composición proximal de semillas de *Moringa oleifera*

Montoya-Anaya, D. G.¹, Aguirre-Mancilla, C. L.^{1*},
Rodríguez-Núñez, J. R.², Madera-Santana, T.J.³,
Gutiérrez-Benicio, G. M.¹, Ramírez-Pimentel, J.G.¹,
De Dios-Aguilar, M.A.¹

¹Tecnológico Nacional de México/I. T. Roque, Departamento de Posgrado. Celaya, Guanajuato, 38110, México. ²Programa de Biotecnología, Universidad de Guanajuato. Celaya, Guanajuato, 38060, México. ³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. CTAOV. Hermosillo, Sonora, 83304, México.

*E-mail: cesar.am@roque.tecnm.mx

La *Moringa oleifera* es un árbol originario de la India, de rápido crecimiento y resistente a la sequía, su importancia radica en que sus hojas, raíces, flores y semillas son aptas para consumo humano y animal, son incluso empleadas en medicina tradicional, sus semillas representan una buena fuente de proteínas y aceites. Por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del desgrasado en la composición proximal de semillas de *Moringa oleifera* obtenidas en Colima, Colima. Las semillas se trituraron para obtener una harina, la cual fue desgrasada mediante método asistido por ultrasonido empleando hexano como solvente, se determinó el rendimiento de la harina desgrasada reportando los resultados en forma porcentual, se realizó un análisis proximal de las harinas desgrasadas y sin desgrasar; humedad, cenizas, lípidos y proteína mediante el método de micro-Kjeldahl y Bradford, los resultados fueron analizados en el programa estadístico SAS versión 9.3 mediante un Análisis de Varianza con Diseño Completamente al Azar con una significancia $p \leq 0.05$, Tukey fue la prueba

de comparación de medias utilizada con un nivel de significancia $p \leq 0.05$. Los resultados mostraron rendimientos de la harina desgrasada relativamente bajos (<50%), además, todos los componentes a excepción de los lípidos mostraron un aumento significativo después del desgrasado, el contenido de proteína fue significativamente mayor por el método de micro-Kjeldahl en comparación con el de Bradford, debido a que micro-Kjeldahl determina contenido de nitrógeno total. En conclusión, el desgrasado de las semillas de *Moringa oleifera* es necesario para obtener un concentrado proteico, dado que los lípidos pueden causar turbidez y provocar interferencias al momento de determinar la concentración de proteínas, así mismo, el rendimiento estará dado en función de diversos factores; método de extracción y polaridad del solvente empleado para el desgrasado de la harina.

Palabras clave: proteína, Bradford, Kjeldahl, *Moringa oleifera*

Propiedades Antiparasitarias de Maíz Azul procesado Por Fermentación en Estado Sólido

Mora-Rochín, S., Meza-López, G.S., León-López, L.,
León-Sicairos, C.R., Reyes-Moreno, C., Sánchez-Magaña, L.M.*

Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Posgrado
Integral en Biotecnología. Laboratorio de Nutraceuticos. E-mail: luis_magana@uas.edu.mx

El maíz (*Zea mays* L.) criollo azul es fuente de compuestos bioactivos con actividad biológica en padecimientos crónicos degenerativos, y recientemente propiedades antimicrobianas. La cocción por microondas presenta ventajas en el calentamiento uniforme, reducción en el tiempo de preparación e inhibición de las altas temperaturas en la superficie, además conserva el ácido ascórbico, y no afecta la calidad sensorial al retener el color superficial de las frutas procesadas. La fermentación en estado sólido (FES) es un bioproceso aplicado a cereales que ha logrado mejorar las propiedades nutricionales y nutraceuticas de los granos procesados. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la cocción por microondas y FES sobre niveles de compuestos fenólicos, propiedades antioxidantes, y antiparasitarias del grano de maíz azul. El maíz fue humedecido y cocido por microondas, posteriormente los granos cocidos fueron fermentados con el hongo *Rhizopus oligosporus* durante 108 h. El maíz fermentado (llamado tempe) fue secado y molturado para obtener la harina de maíz bioprocesado. Para

examinar los efectos de la FES y de la cocción por microondas se analizaron las harinas del grano crudo, del maíz cocido por microondas, así como del grano procesado por microondas y FES. De estas harinas, se realizaron extractos libres y ligados para evaluar el contenido total de fenólicos y potencial antioxidante y antiparasitario contra la cepa de *G. duodenalis*. La FES incrementó 31% proteínas, 33% lípidos, 23% cenizas, 28% de fenólicos totales, y 19% la actividad antioxidante. Sin embargo, la cocción por microondas disminuyó 23% la actividad antioxidante. La inhibición del 70% del parásito *G. duodenalis* se encontró a 50 mg/mL de polifenoles para las tres muestras. El extracto del grano sometido a cocción presentó el menor valor de IC50 (21.8 mg/mL) seguido de grano sin procesar y fermentado (29 y 32.9 mg/mL).

Palabras clave: Maíz azul, microondas, fermentación, antiparasitario

Patógenos ESKAPE en Fuentes Clínicas y Alimentos: Resistencia Antimicrobiana y Caracterización Molecular

Orozco-Ochoa, A.K.¹, González-Gómez, J.P.¹, Quiñones, B.²,
Lee, B.G.², Lira-Morales, J.D.¹, Castro-del Campo, N.¹,
Chaidez, C.^{1*}

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD), Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria (LANIIA), Carretera a Eldorado Km 5.5, Campo El Diez, Culiacán, Sinaloa 80110, México. ²U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Western Regional Research Center, Produce Safety and Microbiology Research Unit, Albany, California, USA.

*E-mail: chaqui@ciad.mx

Los patógenos ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp.) son aquellas bacterias altamente virulentas y capaces de evadir el funcionamiento de múltiples clases de antimicrobianos. Desde 2015, se ha identificado su prevalencia en Sinaloa, involucrados en una variedad de infecciones hospitalarias potencialmente mortales. En los últimos años, se ha identificado su prevalencia en muestras de aguas superficiales, aguas residuales, alimentos y suelo. La información sobre la persistencia y los riesgos posteriores para la salud humana que plantean los aislados de ESKAPE es limitada. Para comprender mejor las posibles contribuciones de estos patógenos hacia la salud pública, el objetivo de este estudio es determinar la presencia de patógenos ESKAPE en vegetales de hojas, productos cárnicos minoristas y muestras clínicas humanas para evaluar su similitud genómica en función de la resistencia a los antibióticos, la relación

genética y la virulencia. Desde septiembre-octubre 2022 hasta enero-julio 2023, se recolectaron 50 muestras de alimentos de mercados municipales (carne de venta minorista [res, pollo, puerco] y vegetales de hoja [lechugas]) y 31 aislados clínicos de hospital de servicio público de carácter nacional. De muestras de alimentos se aislaron 43 bacterias ESKAPE presuntivas y en base a sus características fenotípicas y moleculares, solo 5 fueron seleccionadas para una caracterización integral. Los aislados bacterianos fueron identificados mediante VITEK®2, se evaluó su capacidad de formación de biopelícula y susceptibilidad antimicrobiana y métodos moleculares de PCR para la identificación de especie. La presencia de patógenos ESKAPE en alimentos podría representar un riesgo para la salud pública. Palabras clave: Patógenos ESKAPE, Resistencia a antimicrobianos, Alimentos contaminados.

Palabras clave: Patógenos ESKAPE, Resistencia a antimicrobianos, Riesgo a salud pública, Alimentos contaminados.

Inhibición de α -glucosidasa con péptidos bioactivos derivados de residuos de café fermentado

Ramírez-Serrano, E.S. ^{1*}, Ramírez-Medina, H.K. ¹,
Rochín-Medina, J.J. ¹, Mendoza-López, I.A. ¹

¹Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Culiacán.
División de Estudios de posgrado e Innovación, Culiacán, Sinaloa, México.

* E-mail: estephany.rs@culiacan.tecnm.mx

El control de la actividad de la enzima α -glucosidasa, se ha relacionado con el manejo de la diabetes, una enfermedad crónica degenerativa diagnosticada en una proporción elevada de la población mundial. Un segmento afectado por esta enfermedad incluye a personas en edad productiva que pueden acabar con complicaciones y discapacidad a distintos niveles. Los servicios de salud se enfrentan al reto de mejorar los tratamientos. Por esta razón, la búsqueda de alternativas es imperativa.

En un trabajo previo, identificamos tres péptidos con alto índice de bioactividad contra enzimas relacionadas con la diabetes, derivados de hidrolizados proteicos de posos de café fermentados, un residuo alimentario altamente producido en la elaboración de bebidas de café. Por lo tanto, en este estudio se sintetizaron los péptidos YGF, GMCC y RMYRY y se comprobó *in vitro* su actividad inhibidora con la α -glucosidasa. Además, los resultados *in vitro* se complementaron con un análisis *in silico* de acoplamiento molecular y de farmacocinética.

Los tres péptidos inhibieron significativamente ($P \leq 0.05$) la actividad de α -glucosidasa, siendo más eficientes los péptidos YGF y GMCC, con una disminución de la actividad enzimática del 95.31% y 89.79%. Estos dos péptidos mostraron energías libres de unión en complejo con α -glucosidasa de -8.5 y -6.6 kcal/mol, respectivamente, mediante enlaces de hidrógeno e interacciones de van der Waals con aminoácidos del sitio activo. El análisis farmacocinético mostró que los perfiles de YGF y GMCC no estaban relacionados con la toxicidad.

Estos resultados apoyan la evidencia de centrarse en residuos alimentarios bioprocesados como un recurso para aumentar las alternativas que podrían ayudar en los tratamientos de enfermedades.

Palabras clave: Diabetes, péptidos, residuo alimentario, acoplamiento molecular

Botanas Saludables Elaboradas por Extrusión a Partir de Maíz Azul y Amaranto

Ramos-Ferra, C.F.¹, Gutiérrez-Dorado, R.^{1,2,*},
Perales-Sánchez, J.X.K.¹, Aguilar-Palazuelos, E.¹,
García-Armenta, E.¹, Reyes-Moreno, C.¹, Félix-Medina, J.^{3,4}.

¹Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. ²Programa de Posgrado Integral en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. ³Instituto Tecnológico de Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México. ⁴CONAHCYT-Ingeniería Agroindustrial, Universidad Politécnica del Mar y la Sierra, La Cruz, Elota, Sinaloa, México.

*E-mail: rgutierrez@uas.edu.mx

Actualmente se demandan botanas saludables (funcionales). Pero, el maíz, el mejor ingrediente para elaborar botanas por extrusión, tiene proteína de pobre calidad. El amaranto tiene proteína de alta calidad, por lo que es apto para fortificar botanas; además, este pseudocereal y el maíz azul son fuentes ricas de antioxidantes. La extrusión es un proceso versátil y ecológico, con alta retención de nutrimentos y antioxidantes. Sin embargo, el uso de nuevos ingredientes requiere ajustar condiciones del proceso. Por ello, aquí se optimizó las condiciones de extrusión para obtener botanas con buenas características físicas, texturales, nutricionales y antioxidantes. Se usó un diseño central compuesto rotatable y un método numérico para optimizar. De acuerdo con el diseño experimental, se prepararon diferentes mezclas de harinas de maíz azul y amaranto, siendo el % de amaranto una variable de proceso (0-70 %). Las mezclas se procesaron en extrusor de laboratorio de tornillo simple variando la temperatura de extrusión (120-

170 °C) y la velocidad del tornillo (50-240 rpm). A las botanas se les evaluaron las variables de respuesta: (1) índice de expansión, (2) densidad aparente, (3) dureza, (4) compuestos fenólicos totales, (5) flavonoides totales, (6) actividad antioxidante y (7) digestibilidad proteínica *in vitro*. La optimización resultó en dos distintas combinaciones de variables (162 °C, 240 rpm, 12.7 % de amaranto; y 170 °C, 240 rpm, 29 % de amaranto). Las botanas óptimas tuvieron máximo índice de expansión, contenido de compuestos fenólicos y flavonoides, actividad antioxidante y digestibilidad proteínica *in vitro*, y mínima densidad aparente y dureza. Debido a sus buenas características físicas, nutricionales y antioxidantes, las botanas saludables óptimas son una buena alternativa para sustituir las botanas nutricionalmente pobres que dominan el mercado.

Palabras clave: bocadillos, alimentos funcionales, *Zea mays* L., *Amaranthus Hypochondriacus*

Nanopartículas de PLGA cargadas de mangiferina: alternativa de aditivo alimentario

Razura-Carmona, F.F.¹, Díaz-Reséndiz, K.J.G.^{1*},
Girón-Pérez, M.I.¹, Bueno-Durán, J.A.^{1,2},
Toledo-Ibarra, G.A.¹, Navidad-Murrieta, S.N.¹,
Benitez-Trinidad, A.B.^{1,3}, Ventura-Ramon, G.H.^{1,2}

¹Laboratorio Nacional de Investigación para la Inocuidad Alimentaria (LANIIA)-Unidad Nayarit, Universidad Autónoma de Nayarit, Calle Tres S/N. Colonia. Cd. Industrial, Tepic 63173, Nayarit, México. ²Unidad Académica de Ciencias Químicas Biológicas y Farmacéutica, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura Amado Nervo s/n, CP 63190 Tepic, Nayarit, México. ³Licenciatura en Biomedicina Ambiental Traslacional, Universidad Autónoma de Nayarit, Calle Tres S/N. Colonia. Cd. Industrial, Tepic 63173, Nayarit, México.

*E-mail: karina.diaz@uan.edu.mx

El uso de las nanopartículas en la nanomedicina abarca el empleo de estas como soportes tras la encapsulación de fitofármacos. Con el empleo de las nanoformulaciones, un gran número de compuestos bioactivos han mejorado su biodisponibilidad, función terapéutica, así como las reacciones adversas. Nanoestructuras de PLGA y mangiferina fueron evaluadas *in vitro* en células tisulares de ratas inducidas con diabetes, concluyendo que la mangiferina disminuyen la viabilidad celular atenuada bajo la condición diabética. Además, aumentaron las puntuaciones histológicas de la regeneración ósea y mejoraron la curación retardada del defecto alveolar en ratas diabéticas. Por lo que este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto citotóxico de nanopartículas de PLGA cargada de mangiferina en un modelo de células mononucleares de sangre periférica humana (PBMCs).

La obtención de PBMCs se realizó a partir de 10 mL de sangre en tubo con heparina, las PBMCs fueron separadas por gradiente de densidad, el botón celular se suspendió

en medio RPMI suplementado, las poblaciones celulares se caracterizaron por citometría de flujo mediante tamaño y granularidad. Se realizó un ajuste de 1×10^6 células en 1 mL de medio suplementado, las células se incubaron a 37 °C y 5 % de CO₂ durante 24 h. Las células se trataron con las nanopartículas en concentraciones de 1 mg/mL, los tratamientos se incubaron durante 24, 48 y 72 h. La viabilidad celular se evaluó mediante tinción con yoduro de propidio (IP).

Ningún tratamiento diferencia significativa a apoptosis ni necrosis sobre el tratamiento control no tratado y con diferencia significativa al tratamiento positivo etopósido durante 24, 48 y 72 de exposición a PBMCs. Las nanopartículas de PLGA cargadas de mangiferina pueden ser una alternativa no tóxica como aditivo alimentario con potencial efecto nutracéutico.

Palabras clave: Citotoxicidad, nanopartículas, mangiferina.

Evaluación de un insecticida ecológico a base de higuera (*Ricinus communis*)

Reyes-Tapia, H., Zavala -López, J. E., Vega- león, J. M.,
Inzunza- Castro, C. A., Aguilar-Cisneros, R. M.,
Acuña-Jiménez, M.*

Universidad Politécnica del Valle del Évora. Ingeniería en Agrotecnología. Leopoldo Sánchez
Celis, Angostura, Sinaloa, México. E-mail: monica.acuna@upve.edu.mx

En México el empleo de plaguicidas peligrosos es habitual para controlar diversas plagas en la agricultura, esta situación provoca que los alimentos puedan presentar el riesgo de contaminación por residuos de plaguicidas. El objetivo de esta investigación fue elaborar un bioinsecticida a base de higuera (*Ricinus communis*). Se recolectó higuera Verde (HV) y roja (HR) en la comunidad de Leopoldo Sánchez Celis, Angostura y se trasladó al Laboratorio de Química de la Universidad Politécnica del Valle del Évora para la obtención del aceite esencial por hidrodestilación y la extracción etanólica de metabolitos secundarios. El extracto etanólico fue obtenido al procesar 120 g de semillas y hojas las cuales fueron previamente lavadas, desinfectadas y trituradas. El aceite esencial se obtuvo por medio de destilación por vapor. Posteriormente, se llevaron a cabo los bioensayos en laboratorio con el Gorgojo del frijol (*Acanthocelides obtectus*) con el extracto al 20%. Los resultados demuestran que la obtención de aceite

esencial se considera poco redituable ya que las hojas de higuera contienen un 0.003% de aceite esencial y en semilla fue descartado. Con la metodología empleada se obtuvieron 10.03 g de extracto de hojas de HV, 12.16 g de la hoja de HR, 18.33 g de la semilla de HV y 17.80 g de la semilla de HR, lo que representa un rendimiento del 33.5 al 50.5 de hoja de higuera y del 60.3 al 61.1 % en semilla de higuera. Finalmente, los bioensayos en Gorgojo del frijol evidenciaron las siguientes mortalidades: $93.3 \pm 5.8\%$ con hoja de HV, $96.7 \pm 5.8\%$ con hoja de HR, $53.34 \pm 5.8\%$ con semilla de HV y $13.34 \pm 5.8\%$ con semilla de HR, con lo anterior se puede concluir que el extracto etanólico de higuera tiene potencial para ser empleado como bioinsecticida con el gorgojo del frijol.

Palabras clave: Bioinsecticida, higuera, *Acanthocelides obtectus*

Elaboración de fertilizante agrícola orgánico utilizando conchas de pata de mula (*Anadara tuberculosa*)

Reyes-Tapia, H., González-López, F.J., **Sandoval-Sánchez, J.R.**,
Rocha-Arellanes, S., Acuña-Jiménez, M.*

Universidad Politécnica del Valle del Évora. Ingeniería en Agrotecnología. Leopoldo Sánchez
Celis, Angostura, Sinaloa, México.

E-mail: monica.acuna@upve.edu.mx

En la agricultura el uso de fertilizantes sintéticos es elevado lo cual provoca efectos negativos en la salud de las personas y contaminación en los suelos agrícolas. La pata de mula (*Anadara tuberculosa*) es un molusco que es comúnmente comercializado por las comunidades pesqueras de Sinaloa; su concha compuesta mayoritariamente de calcio genera toneladas de residuos que no son aprovechados, e inclusive provocan una fuerte contaminación en las mismas comunidades. El objetivo principal de este proyecto es la extracción de calcio de estos residuos, esto con el fin de que sean empleados como un fertilizante y regulador de suelos. Las conchas fueron limpiadas con agua potable y un cepillo de alambre y después se trataron con NaOH al 10% (20 horas) y posteriormente fue secadas a 85-90°C durante 30 minutos y molida manualmente. La harina fue tamizada y reducida a un tamaño de partícula de ≤ 0.71 mm. Posteriormente, se llevó a cabo una lixiviación ácida con ácido clorhídrico

al 37.5% y adición de ácido cítrico para obtener el citrato de calcio. Se colocaron 72.9 gr de harina y 300 mL agua destilada en agitación a 350 RPM, se añadieron 126 mL de ácido clorhídrico y 1.8 litros de agua destilada. Las sales de citrato de calcio fueron precipitadas con 218.9 mL de ácido cítrico 60% (proporción 3:1, ácido cítrico: harina de concha), inmediatamente se le añadieron 364.5 mL de NaOH al 60% (p/v) (proporción 5:1, NaOH: harina de concha) en ebullición por 20 min. El precipitado se recuperó por filtración al vacío y fue secado a 80 °C durante 12 horas. A partir de 72.6 gr de harina de concha se obtuvieron 56.16 gr de citrato de calcio con una recuperación de 74.2 % de calcio disponible (Ca^{2+}). El citrato de calcio obtenido puede emplearse como fertilizante orgánico en cultivos de interés económico en el Estado.

Palabras clave: *Anadara tuberculosa*, citrato de calcio, fertilizante orgánico, lixiviación ácida

Efecto del mango Ataulfo en la reducción del tejido adiposo en síndrome-metabólico

Reyes-Trujillo, D.I.¹, Barrón-Cabrera, E.M.¹,
Vélez-Rocha, R.², Gutiérrez-Arzapalo, P.Y.³,
Beltrán-Ontiveros, S.A.³, Vergara-Jiménez, M.J.^{1*}

¹Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía. Laboratorio 1. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Culiacán, LAICA.

³Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud. Departamento de Investigación.

* E-mail: mjvergara@uas.edu.mx

El síndrome metabólico (SMet) es un conjunto de alteraciones metabólicas que aumentan la probabilidad de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles. Los factores de riesgo característicos son inflamación sistémica, grasa corporal central elevada, hiperglucemia, niveles altos de triglicéridos, entre otros. El mango Ataulfo tiene un alto valor nutricional debido a la presencia de varios compuestos bioactivos asociados con la reducción de inflamación celular. Sin embargo, sus mecanismos metabólicos siguen sin estar claros. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de los subproductos del mango Ataulfo sobre la inflamación del tejido adiposo mediante histología en ratones *C57BL/6N* con síndrome metabólico.

En el presente estudio se utilizaron 50 ratones *C57BL/6N* que se distribuyeron de la siguiente manera: grupo control (dieta estándar (DE) n=6)), grupo-SMet (DE más solución sacarosa (50%) (n=6)), SMet-pulpa (DE más 10% de pulpa (n=6)), SMet-cáscara (DE más 10% de cáscara (n=6)) y SMet-fibra (DE más 10% de fibra-cáscara (n=6)). Tras la eutanasia, se extirpo el tejido adiposo. Las secciones del

tejido adiposo se embebieron en parafina. Se tiñeron con Hematoxilina-Eosina. La morfología del tejido adiposo se evaluó con un microscopio y la morfometría de los adipocitos se evaluó con el Software ImageJ.

Se observa la presencia de estructuras en forma de corona en el grupo-SMet en comparación con los otros grupos. El tamaño de los adipocitos de los grupos SMet-pulpa (19%), SMet-cáscara (58%) y SMet-fibra (64%) redujeron su tamaño en el porcentaje correspondiente en comparación con el grupo-SMet. El grupo SMet-cáscara mostró el menor tamaño de células adiposas en comparación con los otros tratamientos. En conclusión, los subproductos de mango Ataulfo demostraron una disminución del tejido adiposo, como efecto potencial antiinflamatorio asociado con el desarrollo de SMet.

Palabras clave: síndrome metabólico, tejido adiposo, inflamación, mango Ataulfo

Botana funcional formulada a partir de maíz azul, mezquite y jamaica

Reyna-Fuentes, G.¹, Gómez-Aldapa, C.A.², Sánchez-Magaña, L.M.¹, Gutiérrez-Dorado, R.^{1*}, Perales-Sánchez, J.X.K.¹, Reyes-Moreno, C.¹

¹ Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Ciudad Universitaria, C.P. 80010, Culiacán, Sinaloa, México. ² Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Carboneras, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

*E-mail: rgutierrez@uas.edu.mx

COVID-19 y enfermedades no transmisibles fueron las principales causas de muerte en México en 2021. Entre los principales factores de riesgo para el desarrollo de estas patologías destacan la edad, la carga genética y la alimentación. Los alimentos funcionales ricos en fitoquímicos, como los compuestos fenólicos, representan una alternativa como tratamiento preventivo o coadyuvante de este tipo de enfermedades. Por ello, el objetivo de este trabajo fue desarrollar una botana funcional con alto contenido de fitoquímicos y valor antioxidante mediante el empleo de condiciones óptimas de extrusión a partir de maíz azul (78%), semilla de mezquite (12%) y jamaica (10%). Como técnica de optimización, se aplicó el método numérico de deseabilidad global de la metodología de superficie de respuesta, para obtener una botana funcional extrudida optimizada (BFEO) con las mejores características físicas [valores máximos de índice de expansión (IE) y valores mínimos de dureza (Du) y densidad aparente (ρ_A)] y valores altos de fitoquímicos [compuestos fenólicos totales (CFT), antocianinas

totales (AT) y flavonoides totales (FT)] y actividad antioxidante (AAox). Se empleó un extrusor de laboratorio de tornillo simple. Las variables de proceso fueron la temperatura de extrusión (120-170 °C) y velocidad de tornillo (50-240 rpm). La combinación óptima de las variables de extrusión fue de 143 °C / 240 rpm, con deseabilidad global de 0.74. La BFEO tuvo valores altos de IE (1.7), CFT (395 μmol equivalentes de ácido gálico/100g, bs), AT (18.503 μmol equivalentes de cianidina 3- glucósido/100g, bs), FT (30 μmol equivalentes de catequina/100g, bs), AAox (6653 μmol equivalentes de Trolox/100g, bs), y valores bajos de Du (10.4 N) y ρ_A (0.413 g/cm³). Debido a su alto contenido de fitoquímicos y valor antioxidante, la BFEO podría ser utilizada en la prevención de enfermedades y como alternativa saludable a las botanas comerciales disponibles en el mercado.

Palabras clave: Extrusión, optimización, alimentos funcionales, compuestos fenólicos.

Botana Directamente Expandida de Maíz y Jamaica: Cambios en su Composición Nutricional

Rivera-Castro, V. M.¹, Gutiérrez-Dorado, R.², Gutiérrez-Grijalva, E. P.¹, Heredia, J. B.¹, Muy-Rangel, M. D.^{1*}

¹ Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. subsección Culiacán. Carretera a Eldorado Km. 5.5. Campo el Diez. Culiacán, Sinaloa, México. ² Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Calz de las Américas Nte 2771, Cd Universitaria. Culiacán, Sinaloa, México.

* E-mail: mdmuy@ciad.mx

El crecimiento consciente sobre la importancia de los alimentos funcionales, la versatilidad de la jamaica (alto valor de residuos), la evolución de las botanas hacia opciones más saludables y el potencial transformador de la extrusión generan oportunidades de diseño de alimentos con potencial nutracéutico. El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios nutrimentales durante el proceso de extrusión de una mezcla de residuos de decocción de cáliz de jamaica (RDCJ) y maíz morado (MM) bajo condiciones optimizadas. Se elaboraron botanas a partir de una mezcla 12.38 - 87.62% RDCJ-MM (BDEO) y una mezcla 100% MM (BDEM) como testigo, a una velocidad de tornillo de 240 rpm y una temperatura de 132 °C, se evaluaron las características proximales: humedad, proteína (N*6.25), fibra soluble e insoluble, ceniza y lípidos de las muestras, se realizaron según las metodologías de la AOAC; el contenido de hidratos de carbono se calculó por diferencia. Los resultados mostraron que en cuanto a

la BDEO se encontró un aumento en el contenido de fibra insoluble (26.62%), los valores de proteína, grasa y fibra soluble no presentaron diferencia estadística comparada con la mezcla sin extrudir (6.92, 5 y 10.96% para la BDEO y 5.81, 4.48 y 10.14% para la mezcla), mientras que en la BDEM se cuantificó mayor porcentaje de humedad (9.10%) pudiendo afectar la estabilidad. La comparación entre la BDEO y BDEM se observa que la BDEM presentó un valor más alto de humedad y de proteínas, por la composición natural del maíz; mientras que las BDEO presentaron valores altos de fibra soluble e insoluble ambas con propiedades funcionales. Se concluye que la mezcla de residuos de decocción de cáliz de jamaica y harina de maíz morado son una alternativa de elaboración de productos alimenticios tipo botanas, con aporte alto de fibra soluble e insoluble.

Palabras clave: Jamaica, botana, maíz morado, contenido nutrimental

Un coctel de bacteriófagos contra *Enterobacter cloacae*, patógeno vinculado a la obesidad

Rodríguez-Arellano, S.N.¹, Chaidez-Quiroz, C.², Vergara-Jiménez, M.J.^{1*}, González-Gómez, J.P.², González-Ávila, M.³

¹Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, 80019, Culiacán, Sinaloa, México. ²Laboratorio Nacional para la Investigación en Inocuidad Alimentaria, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC, 80110, Culiacán, Sinaloa, México. ³Departamento de Biotecnología Farmacéutica, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, 44270, Guadalajara, Jalisco, México.

* E-mail: mjvergara@uas.edu.mx

El sobrepeso y la obesidad afectan a más de 2600 millones de adultos a nivel mundial, siendo México el quinto país con mayor prevalencia. La Organización Mundial de la Salud los define como una acumulación anormal de grasa con efectos perjudiciales para la salud. La etiología es multifactorial, destacando la disbiosis intestinal como detonante, siendo en individuos con obesidad, menos diversa y con la presencia de bacterias como *Enterobacter cloacae*, posiblemente contribuyendo a la fisiopatología a través de la inflamación. Las estrategias para modular la microbiota incluyen la fagoterapia, que al tener un espectro de infección limitado, no altera la microbiota natural. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de un coctel de bacteriófagos en la microbiota intestinal estandarizada de personas con obesidad, utilizando un modelo *ex vivo*. Se caracterizó genómicamente a un coctel de bacteriófagos (AS5 y AS6) de *Enterobacter cloacae* y posteriormente se evaluó su efecto lítico en un modelo *ex vivo* de microbiota intestinal de personas con obesidad, mediante análisis

microbiológicos antes y después de la inoculación. Obteniendo como resultado que estos bacteriófagos no presentan genes relacionados con virulencia, resistencia a antibióticos o ciclo de vida lisogénico. Mientras que una vez inoculados en los biorreactores se observó la supervivencia a lo largo de las digestiones, con cambios significativos en la abundancia de enterobacterias, especialmente en el colon descendente. Concluyendo que el coctel de bacteriófagos demostró ser seguro y los cambios en los recuentos bacterianos evidencian un efecto lítico en la microbiota intestinal, subrayando la necesidad de análisis genómicos más detallados para comprender completamente su impacto. Este estudio destaca el potencial de la fagoterapia como una estrategia prometedora para modular la microbiota en el contexto de la obesidad.

Palabras clave: Obesidad, microbiota intestinal, disbiosis intestinal y fagoterapia

Riesgos a la Salud Humana, por Metales en Alimentos Marinos Enlatados

Roos - Muñoz, S.², Cortés-Ruiz, J.A.^{1*}, Soto-Jiménez, M.F.²,
Tirado-Barraza, L.V.¹

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mazatlán. Ingeniería Bioquímica.

² Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.
Estación Mazatlán. Laboratorio de Isotopos Estables. Mazatlán, Sinaloa. México.

*Email: juan.cr@mazatlan.tecnm.mx

Los alimentos marinos enlatados son fuente importante de proteínas de alto valor biológico para beneficio de los consumidores en todo el mundo. Pescados (atún y sardina) y mariscos (almejas, ostras y mejillones) enlatados son también una rica fuente de micronutrientes, incluidos minerales (Ca, K, P) y oligoelementos esenciales (Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Se, Zn); sin embargo, es imperativo reconocer la presencia de elementos potencialmente tóxicos, EPT (As, Cd, Hg, Ni, Pb, Sb, Sn). Estos elementos sin carácter biológico conocido que suponen un riesgo para la salud humana, incluso en niveles bajos.

El objetivo de esta investigación fue analizar el contenido de EPT en alimentos marinos enlatados, dilucidando sus posibles riesgos no cancerígenos para la salud.

Para ello, se determinó primero la concentración de EPT por espectrometría de masas y se aplicaron ecuaciones considerando el RfD de cada metal para estimar el riesgo no cancerígeno (HQ).

Se han estimado los riesgos para niños, mujeres y hombres en diferentes rangos de edad considerando los patrones de consumo prevalentes en México.

El estudio encontró que solo en los niños el consumo de mariscos bivalvos representa un riesgo potencial no cancerígeno para la salud (HQ>1).

Aunque los alimentos marinos enlatados pueden ser una buena fuente de nutrientes esenciales, los resultados del estudio indican que almeja y ostiones se deben consumir con moderación debido a los riesgos potenciales asociados con la exposición excesiva a los EPT. Esta precaución es particularmente importante para los niños que corren un mayor riesgo de sufrir complicaciones de salud por consumir alimentos contaminados.

Palabras clave: Oligoelementos, Riesgo a la salud, Toxicidad, Dosis de referencia

Cultivo de células y tejidos vegetales para la producción de nutraceuticos

Sánchez-Mendoza, I.R. *, Peinado-Guevara, L.I. , Campista-León, S.

Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Biología. Laboratorio Biotecnología. Culiacán, Sinaloa CP 80040. México. Cuerpo académico "Biología Molecular y Biotecnología"

*Email: irmasm_2007@uas.edu.mx

Los nutraceuticos se conocen principalmente como alimentos funcionales que brindan beneficios para la salud y reducen el riesgo de enfermedades crónicas. (Karlik & Ozudogru, 2023). Especialmente, las plantas desempeñan un papel destacado como nutraceuticos. Sus propiedades se deben a los metabolitos secundarios que presentan. Existe el interés de producir metabolitos secundarios mediante el empleo de la tecnología de cultivo de células vegetales *in vitro*. (Abdulhafiz *et al.*, 2022). Esta revisión se centra en el análisis bibliométrico de la producción científica del sistema de cultivo de células y tejido vegetal para la producción de metabolitos secundarios con aplicación como nutraceuticos. La metodología que se realizó fue búsqueda bibliográfica en Scopus y Web of Science, empleando las palabras clave "culture, suspension, cell, plant, nutraceutical". Se limitó la búsqueda entre los años 2000-2024. Los resultados de la búsqueda se analizaron por criterio de documentos por año,

tipos de documento, autores, afiliación, idioma, país y áreas de investigación. Los resultados mostraron que los años con más publicaciones científicas, fueron 2020 y 2022 con 8 publicaciones en cada uno del tema. Los autores que cuentan con más publicaciones son Hano, Abbsi, Bilal. Son varias las especies interesantes que han tenido éxito en la producción de metabolitos secundarios de interés nutraceutico, mediante cultivo vegetal *in vitro*: *Eurycoma longifolia*, *Paris polyphylla*, *Oryza sativa*, entre otras. En los últimos 4 años se ha presentado un incremento en la producción científica respecto a la temática de Cultivo de células y tejidos vegetales en la producción de nutraceuticos. El 100% de la literatura al tema se publica en inglés.

Palabras clave: cultivo vegetal, *in vitro*, nutraceuticos, análisis bibliométrico

Contenido en proteína y fenólicos de tortilla azul adicionada con lenteja

Sánchez Magaña, L.M., Mora-Rochín, S.*, Rodríguez-Heráldez, D.A., León-López, L., Reyes-Moreno, C., Cuevas-Rodríguez, E.O., Domínguez-Aríspero, D.M.

Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Posgrado Integral en Biotecnología. Laboratorio de Nutraceuticos. Culiacán, Sinaloa, México

E-mail: smora@uas.edu.mx

Las tortillas en México son elaboradas de maíz blanco, sin embargo, existen otras variedades como el maíz azul, cuyo consumo debería promoverse, debido a la presencia

de compuestos antioxidantes. De las leguminosas consumidas en México destaca la lenteja, grano con alto contenido en proteína (20-31 %), fibra, y bajo en lípidos. Por lo anterior, la combinación de maíz y lenteja puede incrementar la calidad proteínica y compuestos bioactivos en un producto. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de la adición de harina de lenteja sobre el contenido químico, compuestos fenólicos y potencial antioxidante de tortillas de maíz azul. Para la elaboración de tortillas fue utilizado maíz azul, el cual fue nixtamalizado; el nixtamal obtenido fue secado y molido. La harina obtenida fue mezclada con harina de lenteja (proporción 70:30) para elaborar tortillas. A las harinas de tortilla (sin adicionar y adicionada con lenteja) se les evaluó composición química (proteína, lípidos, cenizas y carbohidratos). Asimismo, se realizaron extractos libres y ligados para evaluar el contenido total de fenólicos y potencial antioxidante por ORAC. La adición de harina de lenteja en tortilla mostró un incremento ($p \leq 0.05$) en proteína (48 %, 11.53

y 17.07 g/100 g, bs) y cenizas (7 %, 1.68 y 1.80 g/100g, bs). Asimismo, incrementó ($p \leq 0.05$) fenólicos totales (21.4 %, 138.5 y 168.1 mg EAG/100 g, bs) y potencial antioxidante (82 %, 3,419.3 y 6,223.7 $\mu\text{mol ET}/100 \text{ g, bs}$), con respecto a la tortilla sin adicionar. Tortillas de maíz azul adicionadas con harina de lenteja son una alternativa como alimento funcional que brindará mayor contenido de proteína, fenólicos y potencial antioxidante.

Palabras clave: Tortilla, lenteja, proteína, fenólicos

Presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en agua de consumo humano en Culiacán, Sinaloa

Sánchez-Armenta, C. C.¹, Valdez-Torres, J.B.¹, Castro-del Campo, N.¹, Hernández-Zepeda, C.², Bastidas-Bastidas, P. J.¹, Chaidez-Quiroz, C.^{1*}

¹ Centro de Investigación en Alimentación A.C., Coordinación Culiacán, Laboratorio de Microbiología ambiental, Culiacán, Sinaloa, México. ² Centro de Investigación Científica de Yucatán, Unidad de Ciencias del Agua, Mérida, Yucatán, México.

*E-mail: chaqui@ciad.mx

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un abastecimiento que sea suficiente, seguro y accesible. La presencia de contaminantes microbiológicos, como *Pseudomonas aeruginosa*, en el agua de uso y consumo humano pueden tener efectos adversos en la salud. Para evaluar los impactos a la salud debido a los contaminantes presentes en el agua se requiere comprender el destino y el transporte de estos a través de las redes de distribución. Esta investigación tiene como objetivo cuantificar la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en el agua de consumo humano de la zona urbana de Culiacán, Sinaloa. Para la cuantificación de *Pseudomonas aeruginosa* en el agua de consumo humano, se tomaron muestras de agua durante el mes de enero de 2024. Se tomaron muestras antes y después del proceso de potabilización en dos plantas potabilizadoras de la zona urbana. Además, se tomaron muestras de agua de grifo, garrafón y dispensador en 30 viviendas. La cuantificación de *Pseudomonas aeruginosa* se realizó mediante la técnica

de filtración por membrana, siguiendo la metodología de la NOM-201-SSA1-2015, con modificaciones. La confirmación de las colonias presuntiva se realizó mediante la prueba de agar leche de la NOM-201-SSA1-2015 y las pruebas de oxidasa y catalasa. Se identificó la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en el 28.2% (27/96) de las muestras analizadas. El 46.7% (14/30) de las casas analizadas mostró presencia de esta bacteria. Las muestras de agua en las se presentó una mayor prevalencia fue en las muestras de agua de dispensador (36.7%), seguida del agua de garrafón (33.3%), mientras que en las muestras de agua de grifo se obtuvo una prevalencia del 13.3%. Es necesario un seguimiento sanitario más estricto para evitar que el agua de consumo humano pueda tener efectos adversos en la salud de la población.

Palabras clave: *Pseudomonas aeruginosa*, agua de consumo humano, agua de garrafón, agua de grifo.

Inhibición de biopelículas de *Acinetobacter baumannii* expuestas a aceite esencial de orégano

Tapia-Rodriguez, M.R.¹, Cantu-Soto, E.U.¹, Vazquez-Armenta, F.J.², Bernal-Mercado, A.T.³, Ayala-Zavala, J.F.⁴

¹Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México. ²Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. ³ Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. ⁴Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora, México.

*E-mail: melvin.tapia14987@potros.itson.edu.mx

Acinetobacter baumannii es un patógeno oportunista conocido por su capacidad para formar biopelículas. El uso excesivo de antibióticos ha fomentado el desarrollo de estrategias innovadoras como el uso de aceites esenciales. Por lo tanto, se evaluó la eficacia del aceite esencial de orégano (*Lippia graveolens*) y sus compuestos terpenos carvacrol y timol, para inhibir la formación de biopelículas de *A. baumannii*. Inicialmente, se determinaron las concentraciones mínimas inhibitorias y bactericidas del aceite esencial de orégano, carvacrol y timol por medio de la técnica de micro dilución en caldo. Posteriormente, se determinó el efecto de estos tratamientos sobre biopelículas por medio de producción de biomasa y conteo de bacterias adheridas en superficies de acero inoxidable. En este contexto, los tratamientos presentaron una concentración mínima inhibitoria de 0.6, 0.3 y 2.5 mg/mL y una concentración mínima bactericida de 1.2, 0.6 y 5 mg/mL, respectivamente. Asimismo, las dosis

sub-inhedorias de cada tratamiento redujeron la formación de biopelículas de *A. baumannii*. El carvacrol a 0.15 mg/mL mostró mayor potencial inhibitorio, logrando una reducción del 95 % en biomasa y 1.15 log UFC/cm² en comparación con las biopelículas no tratadas. Adicionalmente, el aceite esencial de orégano y el timol mostraron reducciones de 0.6 log UFC/cm² y 0.4 log UFC/cm², respectivamente, sin afectar la viabilidad celular. En conclusión, este estudio demuestra la eficacia del aceite esencial de orégano y sus compuestos terpenos carvacrol y timol para inhibir la formación de biopelículas de *A. baumannii* y proporcionar información valiosa sobre su uso potencial para el control de bacterias patógenas en el ambiente industrial que presenten resistencia a los antibióticos.

Palabras clave: Biopelículas, terpenos, antimicrobianos, resistencia a antibióticos.

Detección de mastitis subclínica y sus agentes etiológicos, en rebaños caprinos de tipo familiar

Tuñño-Loza, C. ¹, Díaz-Aparicio, E. ², Anaya-Ramos, S.L. ³,
Sánchez-García, D.C. ⁴, Palomares-Resendiz, E.G. ², Gutiérrez-
Hernández, J.L. ², Santiago-Rodríguez, R. ³, Arellano-González,
S. ⁵

¹Estancia posdoctoral CONAHCYT, CDMX. ² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), CENID-SAI, laboratorio de Enfermedades de los pequeños rumiantes, CDMX. ³ Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). ⁴Servicios de Salud de Sinaloa. ⁵Presidente de la Asociación Ganadera Local de Juventino Rosas, Guanajuato.

*E-mail: biol.dcarolina@gmail.com

La mastitis es una enfermedad que ocasiona pérdidas económicas por la disminución en la cantidad y la calidad de la leche. Es importante detectarla en una etapa subclínica debido a la reducción en la capacidad de síntesis y secreción de la glándula mamaria. En esta etapa no se muestran cambios aparentes en la glándula, sin embargo, hay un incremento en el número de células somáticas que se encuentran en la leche en respuesta a un proceso inflamatorio. El objetivo de este trabajo fue identificar la mastitis subclínica mediante la prueba de California, como un indicador indirecto de la presencia de células somáticas en la leche de cabras de rebaños caprinos de tipo familiar. Entre los meses de febrero a mayo de 2023 se trabajó en 21 rebaños de seis comunidades del municipio de Santa Cruz de Juventino Rosas, Guanajuato. La prueba de California se aplicó a hembras en producción, adicionalmente, se

colectaron 20 ml de leche de las cabras positivas a la prueba para su diagnóstico bacteriológico. Se analizó la leche de 430 cabras en producción, en donde, el 27.6% de las cabras fueron positivas a la prueba de California. En el estudio bacteriológico, se identificaron a *Staphylococcus haemolyticus*, *S. hyicus*, *S. chromogenes*, *S. caprae* y *S. epidermidis*. En conclusión, no hubo correlación entre la prueba de California y los animales en que se logró el aislamiento de microorganismos causantes de mastitis, sin embargo, es recomendable corregir las deficiencias en el ordeño, ya que es posible la diseminación de estas bacterias entre los animales, poniendo en riesgo su salud y la calidad de la leche destinada para consumo humano.

Palabras clave: mastitis, caprinos, prueba de California, células somáticas.

Identificación fúngica y detección de aflatoxina M1 en leche cruda en Sinaloa

Uribe-Salcedo J.E., Salazar-Villa E., Barrios-Rodríguez A. A.,
Báez-Parra K. M., Rojo-Báez I. *

Universidad Autónoma de Sinaloa. Facultad de Biología. Culiacán, Sinaloa, México.

* E-mail: indira@uas.edu.mx

Los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*, son agentes productores de aflatoxinas. Existen cuatro tipos principales de aflatoxinas (B1, B2, G1 y G2). La aflatoxina B1 es la más común y la más tóxica, clasificada como hepatocarcinógena. El ganado vacuno al ingerir alimentos contaminados con aflatoxina B1 puede generar un metabolito por biotransformación en el hígado conocido como aflatoxina M1; la cual puede excretarse a través de la leche cruda y productos lácteos derivados, por lo tanto, puede representar un problema de salud pública. En México, donde el consumo de leche sin pasteurizar es común, se han establecido regulaciones como la NOM-243-SSA1-2010 que establece un límite máximo permitido de 0.5 ppm de aflatoxina M1 en productos lácteos; no obstante, existe escasa información sobre la detección y concentración de aflatoxina M1 en leche cruda. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación será identificar a los hongos productores de aflatoxina M1, así como detectar y cuantificar la aflatoxina M1 en leche cruda producida en Sinaloa.

La metodología propuesta será la siguiente: Se realizará un muestreo de leche cruda en El Pozo, Sinaloa; posteriormente se inoculará 20 µL de la leche cruda en el medio de cultivo PDA-AL, se incubará durante 7 días a 28 °C; se identificarán los hongos a nivel morfológico mediante la observación del micelio, forma y tamaño de conidios; así como la forma y color de las colonias; mediante microscopía óptica. Para la identificación molecular, se amplificará la región genómica conservada ITS por PCR convencional con posterior secuenciación. Finalmente, para la detección y cuantificación de la aflatoxina M1 se utilizará el kit Reveal® Q + y se obtendrán los resultados por inmunofluorescencia.

Palabras clave: Aflatoxinas, aflatoxina M1, leche cruda, hongos productores de aflatoxinas

Impacto de polifenoles en la superficie celular y viabilidad de *Vibrio* spp.

Vazquez-Armenta F.J.^{1*}, Colunga-Huerta, A.¹,
Alvarez-Ainza M.A.¹, Gricelda-Nuñez M.¹, Bernal-Mercado A.T.²,
Tapia-Rodriguez M.R.³, Lopez-Zavala, A.A.¹

¹Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. ²Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. ³Departamento de Biotecnología y Ciencias Alimentarias, Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México.

E-mail: franciscojavier.vazquez@unison.mx

En el contexto de la acuicultura, *V. parahaemolyticus*, *V. cholerae* y *V. alginolyticus* representan una amenaza debido a que sus infecciones provocan pérdidas en la producción y el comercio de especies de relevancia económica, como el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Esto ha llevado a explorar soluciones novedosas para su control. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antibacteriana de compuestos fenólicos (CF) contra *Vibrio* spp., su efecto en la permeabilidad de la membrana (como posible sitio de acción), así como su efecto en la energía superficial. La actividad antibacteriana de los CF se evaluó mediante microdilución y los cambios en la permeabilidad de la membrana mediante el ensayo de absorción de cristal violeta (CV), mientras que la energía superficial se determinó mediante espectrofotometría. Los flavonoides, quercetina y morina, presentaron las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) más bajas (64 µg/mL para las tres cepas), seguido del ácido tánico (CMI de 256 - 1024 µg/mL). Mientras que las CMI de los ácidos ferúlico y gálico fueron de 5000 y >5000 µg/mL, respectivamente.

Además, a concentraciones de 0.125–1.0 X CMI, quercetina, morina y ácido tánico incrementaron la permeabilidad de la membrana de las cepas de manera dosis-dependiente. A la CMI, la absorción de CV fue de 78.2–88.8% para *V. parahaemolyticus*, 86% para *V. cholerae* y 93.8–97% para *V. alginolyticus*, siendo mayores ($p < 0.05$) a la observada en las cepas control (52.4%). Además, a esta concentración las cepas tratadas con los CF presentaron cambios en su energía superficial (controles: 30.67 – 37.22 mJ/m² vs. tratamientos: 31.42 – 48.23 mJ/m²), lo que indica cambios en su carácter hidrofóbico. Los resultados obtenidos demuestran que los CF evaluados tienen actividad antibacteriana e incrementan la permeabilidad de la membrana de *Vibrio* spp. y alteran su energía superficial.

Palabras clave: inocuidad, bacterias patógenas, antimicrobianos naturales, compuestos fenólicos

Detección de patotipos de *Escherichia coli* en productos hortícolas en CDMX

Vázquez-Quiñones, C. R. ¹, Natividad-Bonifacio, I. ¹, Quiñones-Ramírez, E. I. ¹, **Hernández-Robles, M. F.** ¹, González-Márquez, H. ², Vázquez-Salinas, C. ^{3*}

¹Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Departamento de Microbiología, Laboratorio de Microbiología Sanitaria, CDMX, México. ²Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Departamento de Ciencias de la Salud, Laboratorio de Expresión Génica, Proteómica. CDMX, México. ³Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Departamento de Biotecnología, Laboratorio de Inocuidad Alimentaria. CDMX, México.
E-mail: cvs@xanum.uam.mx

Recientemente, el consumo de productos vegetales frescos ha sido asociado a numerosos brotes y enfermedades gastrointestinales en diferentes países. Este tipo de alimentos se pueden contaminar a lo largo de su producción, transporte o manejo desde el campo hasta el punto de venta; sin embargo, la prevalencia de patógenos transmitidos por vegetales consumidos no está bien documentada desde la perspectiva de salud aunado al consumo por persona de hortalizas frescas en forma de ensaladas, que en México es desconocido.

En este trabajo se analizaron un total de 128 muestras de vegetales (32 ensaladas frescas (lechuga, zanahoria, pepino), 32 ensaladas frescas (lechuga, pepino, betabel) 32 de lechuga orejona y 32 de cilantro) de acuerdo con lo establecido en el Manual de Bacteriología Analítica (BAM-FDA, 2011), y la NOM 210 (SSa, 2014). La identificación genotípica se hizo mediante la amplificación de genes blanco para diferentes patotipos de *Escherichia coli*.

Se obtuvieron 334 aislados de los cuales se confirmaron 78 como *E. coli*. *E. coli* enterotoxigénica fue confirmada en el 51.56% de los aislados confirmados (cilantro (78.78%), lechuga (9.09%), ensalada verde 1 (9.09%), ensalada verde 2 (3.03%), mientras que los patotipos EHEC, EPEC y EAEC no se detectaron en las muestras analizadas.

La venta de productos hortícolas (ensaladas o legumbres) en vía pública o mercados en zonas de la CDMX además de la modificación de los estilos de vida sugieren cambios significativos en el consumo de hortalizas que dan como resultado un aumento en la demanda y por lo tanto un creciente número de enfermedades gastrointestinales.

Palabras clave: *Escherichia coli*, Hortalizas, Patotipos, Inocuidad

Diferencias de sexo del desarrollo de EHGNA en ratones inducidos con sacarosa

Vega-Burgueño, M.J.¹, Torres Montoya, E.H.², Zazueta-Moreno, J.M.², Barrón-Cabrera, E.M.¹, Osuna-Martínez, U.³, Urías-García, E.J.¹, Salinas-Garza, T.D.¹, Ochoa-Acosta, D.A.¹, Vergara-Jiménez, M.J.^{1*}

¹ Facultad de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán de Rosales, México. ² Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán de Rosales, México. ³ Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán de Rosales, México.

* E-mail: mjvergara@uas.edu.mx

La ingesta de sacarosa es un factor de riesgo potencial para el desarrollo de enfermedad por hígado graso no alcohólico (EHGNA). Características individuales como el sexo juegan un papel en la variación biológica y la progresión de la enfermedad, potencialmente relacionadas con la regulación genética. Autores han reportado genes como el *cd36* y *adipor1* como posibles biomarcadores del desarrollo de esta patología. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar las diferencias de sexo en los cambios bioquímicos, histopatológicos y de expresión génica asociados con el desarrollo de EHGNA en ratones de la cepa C57bl/6N los cuales recibieron una dieta alta en sacarosa. Cuarenta ratones, machos y hembras de la cepa C57bl/6N, fueron asignados aleatoriamente a grupos experimentales con acceso libre a dietas control o altas en sacarosa (solución al 50% de sacarosa) durante 20 semanas. Después del sacrificio, se recogieron sangre y tejido hepático para su posterior análisis. En cuanto a las determinantes bioquímicas, el grupo de hembras con dieta alta en

sacarosa, mostraron niveles elevados de glucosa, insulina y triglicéridos hepáticos en comparación con los ratones machos con la misma intervención. Respecto al análisis histopatológico, se reportó EHGNA moderada a alta en las hembras con dieta alta en sacarosa y EHGNA leve a moderada en machos, mientras que los grupos controles no alcanzaron un grado patológico de clasificación. Respecto a la expresión de los genes de interés, se observaron variaciones específicas de sexo en la expresión del gen *cd36* con un aumento en las hembras con sacarosa en comparación con el grupo de machos, y la expresión del gen *Adipor1* tuvo una disminución significativa en el grupo de hembras en respuesta a la dieta alta en sacarosa en comparación con el grupo control. Estos hallazgos enfatizan la importancia de considerar las disparidades de sexo en el estudio de la EHGNA.

Palabras clave: Hígado graso, sacarosa, expresión génica, C57bl6/N

Tortillas funcionales a base de maíz azul, mezquite y cálices de jamaica

Villanazul-Verdugo, M.C.¹, Gutiérrez-Dorado, R.^{1,2*},
Gómez-Aldapa, C.A.³, Reyna-Fuentes, G.¹,
Perales-Sánchez, J.X.K.^{1,2}, Félix-Sámamo A.L.², Reyes-Moreno, C.^{1,2}

¹Programa de Posgrado Integral en Biotecnología, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. ²Posgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México. ³Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Química, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

*E-mail: rgutierrez@uas.edu.mx

En México las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus y los tumores cancerosos son las principales causas de muerte. La combinación de maíz azul, mezquite y cálices de jamaica, para la elaboración de alimentos, representa una opción viable para minimizar el efecto nocivo de estas enfermedades; esto, debido a sus altos contenidos de compuestos bioactivos. En este trabajo se desarrolló una mezcla compuesta optimizada a base de harinas de maíz azul extrudido (HMAE), vainas de mezquite fermentado-extrudido (HVMFE) y jamaica (HJ) adecuada para elaborar tortillas funcionales. Se usó un diseño experimental L-Optimal (diseño para mezclas); factores: nivel de inclusión de las tres harinas (HMAE = 56.50-82.94%, HVMFE = 1.54-25.73%, HJ = 5.00-15.00%); 16 mezclas. Se elaboraron tortillas a partir de cada mezcla. Se usó método numérico como técnica de optimización para obtener tortillas con las mejores características nutraceuticas [valores máximos de

compuestos fenólicos totales (CFT), antocianinas (AT), flavonoides (FT), actividad antioxidante (AAox)] y adecuada aceptabilidad sensorial. La mezcla compuesta optimizada consistió en 82.8% HMAE, 10% HVMFE y 7.2% HJ. Las tortillas funcionales producidas con esta mezcla tuvieron valores altos de CFT (3,559 mg eq. de ác. gálico/100g, bs), AT (11.7 mg eq. de cianidina 3-glucósido/100g, bs), FT (37.7 mg eq. de catequina/100g, bs), AAox (5,912 µmol eq. de Trolox/100g, bs) y valores adecuados de aceptabilidad sensorial. Debido a sus propiedades nutraceuticas mejoradas y su aceptación sensorial, las tortillas funcionales, obtenidas con la mezcla compuesta optimizada, son una estrategia novedosa que podría ser usada para reducir las enfermedades crónicas degenerativas en México.

Palabras clave: Extrusión, optimización, fitoquímicos, alimento funcional.

Obtención de chile en polvo fortificado con residuos de camarón

Virgen-Ceceña, L.J. *, Barrón-Valdez, J.D.

Universidad Tecnológica de Escuinapa. Ingeniería en Procesos Bioalimentarios. Escuinapa de Hidalgo, Sinaloa, México.

*E-mail: virgenlucila@gmail.com

La industrialización del camarón genera grandes cantidades de residuos, los cuales son considerados como una fuente potencial de contaminación ambiental, ya que se descomponen rápidamente en sustancias inorgánicas de difícil degradación. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de chile en polvo a base de residuos de camarón. Los residuos de camarón se lavaron con agua fría y se sometieron a cocción en agua hirviendo durante 10 minutos. Los chiles serranos se lavaron, desinfectaron, se cortaron en rajitas y se les retiró las semillas. Los residuos de camarón cocidos y los chiles se deshidrataron en un horno eléctrico a 65°C por 3 horas y después se trituraron en una licuadora junto con chile de árbol y sal por 2 minutos. El polvo resultante se pasó por un tamiz para reducir su tamaño. La evaluación de la calidad del producto terminado incluyó análisis fisicoquímicos (pH, grados brix y actividad de agua), análisis nutrimentales (proteína, lípidos y minerales) y evaluación sensorial aplicada a 30 jueces no entrenados en

donde se evaluó el color, olor, sabor y textura en una escala hedónica a 10 puntos. Los análisis se presentaron como media \pm desviación estándar. Todos los análisis se realizaron por triplicado (n=3). Los análisis fisicoquímicos arrojaron un pH 7.67 ± 0.05 así como 3.53 ± 0.20 de grados brix. El contenido de actividad de agua fue de 0.78 ± 0.00 y humedad de $7.04 \text{g}/100\text{g}$. Respecto al contenido nutrimental, se obtuvieron $6.56 \text{g}/100\text{g}$ de proteína, $5.14 \text{g}/100\text{g}$ de lípidos y $25.67 \text{g}/100\text{g}$ de minerales. En la evaluación sensorial, los jueces otorgaron calificaciones entre 8 y 10 para los cuatro atributos evaluados. Es decir, el producto tuvo una muy buena aceptación por parte de los jueces no entrenados. Se logró obtener un producto alimenticio con alto valor agregado mediante el aprovechamiento de residuos de camarón y dos variedades de chile.

Palabras clave: chile, residuos, camarón, contenido nutrimental.

Análisis Espacio-Temporal de Microplásticos en Camarón *Litopenaeus vannamei* cultivado en Nayarit, México

Zambrano-Soria, M.^{1,2}, Machado-Campos, E.³,
Girón-Pérez, M.I.², Barajas-Carrillo, V. W.²,
Covantes-Rosales, C.E.², Ríos- Jiménez, I.⁴,
Toledo- Ibarra, G.A.^{2*}

¹Doctorado en Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Autónoma de Nayarit, Xalisco 63780, Nayarit, México. ²Laboratorio Nacional de Investigación para la Inocuidad Alimentaria (LANIIA) Unidad Nayarit, Tepic 63173, Nayarit, México. ³Licenciatura en Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Occidente, Unidad regional Guasave, Sinaloa, México. ⁴Comité Estatal de Sanidad Acuícola del Estado de Nayarit A.C., Tepic, Nayarit, México.

* E-mail: gladys.toledo@uan.edu.mx

México se encuentra entre los 10 principales países productores de camarón a nivel mundial, la especie *Litopenaeus vannamei* destaca en esta producción. La acuicultura del camarón ha realizado innovaciones tecnológicas con el fin de mejorar su competitividad, sustentabilidad y desarrollo económico. Aún con estas innovaciones, la inocuidad de esta actividad se ve comprometida por la presencia de contaminantes como microplásticos (MP). El objetivo del proyecto fue evaluar la presencia de MP en camarón *Litopenaeus vannamei* cultivado en el estado de Nayarit. Para el análisis de los MP se consideraron dos ciclos de cultivo (2019 y 2020), en cada ciclo de cultivo se recolectaron camarones de talla comercial de 100 granjas que incluyeron la zona sur, centro y norte del estado. Se realizó digestión con ácido nítrico (55%) de 5 tractos gastrointestinales por muestra durante 48 h en agitación constante.

La solución digerida se filtró con filtros de fibra de vidrio (Whatman tamaño de poro de 0,7µm). La visualización se realizó con microscopio estereoscópico y microscopio de fluorescencia, identificando: tamaño, longitud, forma y color. En el ciclo de cultivo 2019 se observaron mayor cantidad de MP (110 partículas). En los dos ciclos analizados el MP predominante fue la fibra. El color abundante para el ciclo 2019 fue el transparente, mientras que para el 2020 el azul. El tamaño de los MP se encontró en un intervalo de 1,651-4.48 µm. Los MP en camarón para consumo humano son fuente de contaminación difusa, representan riesgo para ecosistemas acuáticos, zonas de cultivo y la salud del consumidor.

Palabras clave: inocuidad, acuicultura, contaminante, microplásticos.