



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL



Ingeniería de Alimentos en Apoyo a Procesos Sostenibles, Seguridad Alimentaria e Innovación para la Industria 5.0



Libro de memorias del
CIBIA XIV / IX CEIAL



2024



SIBIA



Ingeniería de Alimentos en Apoyo a Procesos Sostenibles, Seguridad Alimentaria e Innovación para la Industria 5.0

Editor

Edwin Vera Calle

Co-editores

Pedro Maldonado Alvarado

Jenny Ruales Nájera

Caterine Donoso Quimbita

Dayana Gavilanez Ruiz

ISBN 978-9942-601-23-0

QUITO - ECUADOR

7 al 10 de octubre de 2024



**INGENIERÍA DE ALIMENTOS EN APOYO A PROCESOS SOSTENIBLES, SEGURIDAD
ALIMENTARIA E INNOVACIÓN PARA LA INDUSTRIA 5.0**

**LIBRO DE RESÚMENES DEL XIV CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE
ALIMENTOS (CIBIA XIV) Y IX CONGRESO ECUATORIANO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
(CEIAL IX) - [SITIO WEB](#)**

**QUITO - ECUADOR
2025**

ISBN: 978-9942-601-23-0



Comité organizador

Edwin Vera Calle, Presidente CIBIA XIV/CEIAL IX - Escuela Politécnica Nacional-Ecuador
Gustavo Fidel Gutiérrez López, Presidente SIBIA, Instituto Politécnico Nacional-México
Gustavo Barbosa Cánovas, Secretario Ejecutivo SIBIA, Washington State University
Jorge Weltri Chanes, Secretario Académico SIBIA, Tecnológico de Monterrey
Pedro Maldonado Alvarado, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Jenny Ruales Nájera, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Miguel Aldás Carrasco, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Marco Sinche Serra, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Caterine Donoso Quimbíta, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Lorena Jaramillo Bolaños, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Dayana Gavilanes Ruiz, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Alicia Guevara Caiquetán, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Cristina Romero Granja, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Helena España Loaiza, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Jenny Ávila Vélez, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Roberto Andrade Paredes, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador

Comité científico

Jenny Ruales (Coordinadora), Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Cristina Silva. Universidade Católica Portuguesa - Portugal
Edwin Vera Calle, Escuela Politécnica Nacional-Ecuador
Gustavo Fidel Gutiérrez. Instituto Politécnico Nacional - México
Gustavo Barbosa Canovas. Universidad Estatal de Washington - Estados Unidos
Jorge Santos Weltri Chanes. Tecnológico de Monterrey - México
Juan de Dios Alvarado. Universidad Técnica de Ambato - Ecuador
Marco Antonio Lazo Velez. Universidad del Azuay - Ecuador
Margarida Viera. Universidade do Algarve - Portugal
María Cristina Añón. Universidad Nacional de la Plata - Argentina
Olga Martín Belloso. Universidad de Lleida- España
Paulo Sobral. Universidade de São Paulo - Brasil
Pedro Bouchon. Pontificia Universidad Católica de Chile - Chile
Pedro Maldonado Alvarado, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Pilar Buera. Universidad de Buenos Aires-Argentina
Pilar Cano Dolado. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación- España
Stella Maris Alzamora. Universidad de Buenos Aires- Argentina

Amparo Chiralt Boix, Universitat Politècnica de València -España
Carlos Ernesto Gonzalez Gallardo, UTE - Ecuador
Carmen Luisa Saenz Hernández, Universidad de Chile -Chile
Catalina Vasco, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Caterine Donoso, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador

Crstina Romero, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Elena Rosario Beltran Sinchiguano, UTE - Ecuador
Gustavo González Aguilar, CIAD - México
Jenny Avila, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Johana Ortiz, Universidad de Cuenca - Ecuador
Juan Manuel Cevallos, Escuela Superior Politécnica del Litoral - Ecuador
Katty Cabezas, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Liliana Alamilla Beltrán, Instituto Politécnico Nacional - México
Lorena Jaramillo, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Magda Pinzón, Universidad del Quindío - Colombia
Marco Sinche, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
María Augusta Páez, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Mary Casa, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Mauricio Mosquera, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Mayra Paredes, Universidad Técnica de Ambato - Ecuador
Miguel Aldás, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Neyda Espín, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Noe Pampa, Universidad Nacional de Juliaca - Perú
Oscar Vega, Universidad de Antioquia, Colombia
Paul Vargas, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Robero Arévalo, Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Stalin Santacruz, Universidad Laica Eloy Alfaro- Ecuador
Vladimir Valle Álvarez. Escuela Politécnica Nacional - Ecuador

Apoyo logístico

Sofía Trujillo Regalado
Alejandra López Arroyo
Paulina Herrera Cárdenas
María Angel Almeida (Consultall)
Jhuliana Vinueza Rojas

...

Fotografía

Edison Castillo Imbaquingo

PRÓLOGO

La ingeniería de alimentos desempeña un rol fundamental para el desarrollo de la industria alimentaria, ya que permite responder a problemas y nuevas necesidades considerando la innovación tecnológica, la sostenibilidad y la seguridad alimentaria. La ingeniería de alimentos ha evolucionado de manera exponencial en las últimas décadas, impulsada por los avances tecnológicos, las nuevas demandas de los consumidores y los desafíos globales como el cambio climático y la seguridad alimentaria. En este contexto, el XIV Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA XIV) y IX Congreso Ecuatoriano de Ingeniería de Alimentos (CEIAL IX), celebrado del 7 al 10 de octubre de 2024 en Quito-Ecuador, reunió a investigadores, profesionales y académicos de toda Iberoamérica para compartir avances científicos y tecnológicos en el ámbito de la ingeniería de alimentos.

El XIV Congreso Iberoamericano de Ingeniería de Alimentos (CIBIA XIV) tuvo como organizador principal a la Escuela Politécnica Nacional, y su planificación se realizó con la guía de los integrantes de la Sociedad Iberoamericana de Ingeniería de Alimentos (SIBIA). Se contó además con la colaboración de varias instituciones como la Universidad Politécnica del Carchi (Ecuador), Pontificia Universidad Católica (Chile), NC State University (USA), Universidad UTE (Ecuador), Universidad de las Américas (Ecuador), Universidad Yachay Tech (Ecuador).

Este libro de resúmenes compila los resúmenes de las presentaciones realizadas en el congreso, por investigadores de los siguientes países: Colombia, Ecuador, Perú, México, Brasil, Chile, España, Países Bajos, Argentina, Uruguay, Estados Unidos y Portugal. En este evento se presentaron 12 ponencias internacionales, 90 trabajos en modalidad comunicación oral y alrededor de 100 presentaciones bajo la modalidad de póster. Este congreso tuvo la acogida de más de 350 participantes.

Los trabajos recibidos en el congreso estuvieron enmarcados dentro de 12 áreas temáticas clave para el desarrollo del sector alimentario. La primera de ellas, Tecnologías tradicionales y alternativas de procesamiento, abarca innovaciones en métodos convencionales y emergentes para mejorar la eficiencia y la calidad de los productos alimentarios. Complementariamente, la optimización del procesamiento de alimentos se centra en estrategias para maximizar el rendimiento y reducir el impacto ambiental de las operaciones industriales.

El diseño de nuevos productos y procesos a partir de fuentes vegetales y otras materias primas ha sido un eje fundamental de la investigación en los últimos años. La sección sobre Diseño de procesos y productos basados en vegetales y otras fuentes explora desarrollos en formulaciones innovadoras y su impacto en la nutrición y

sostenibilidad. A su vez, la temática Envase y embalaje para procesos sostenibles aborda la creciente necesidad de materiales biodegradables, reciclables y de menor huella ambiental, alineándose con los principios de la economía circular.

La ingeniería de alimentos también se enfoca en la valorización de compuestos bioactivos con beneficios para la salud. En este sentido, la sección Extracción de productos bioactivos y alimentos funcionales presenta estudios sobre técnicas avanzadas de obtención y aplicación de estos compuestos en la industria. Asimismo, la Ingeniería de alimentos para la seguridad e inocuidad alimentaria destaca investigaciones relacionadas con la detección de contaminantes, el control microbiológico y la implementación de normativas de calidad.

Uno de los aspectos más disruptivos en la industria alimentaria actual es la digitalización. La sección la fábrica de alimentos del futuro: digitalización aplicada al procesamiento de alimentos, examina el impacto de la inteligencia artificial, el internet y la automatización en la producción y control de calidad. En paralelo, la sostenibilidad sigue siendo un pilar fundamental de la ingeniería de alimentos. La temática Tecnologías verdes y biorrefinerías: desarrollo sostenible presenta innovaciones en el aprovechamiento de residuos agroindustriales y la reducción del impacto ambiental del sector.

Desde una perspectiva más fundamental, los avances de la Físico-química aplicada en alimentos y las Propiedades físicas de los alimentos ofrecen un análisis detallado de las interacciones moleculares y estructurales que determinan la calidad y funcionalidad de los productos. Además, las Micro y nanotecnologías en alimentos exploran aplicaciones de vanguardia en encapsulación, liberación controlada de nutrientes y modificación estructural de ingredientes para mejorar sus propiedades sensoriales y funcionales.

Finalmente, las Operaciones Unitarias siguen siendo la base del desarrollo de procesos en la industria alimentaria. Los estudios en esta área permiten mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las transformaciones físicas y químicas en los alimentos, garantizando productos de alta calidad y procesos más eficientes.

La diversidad de temáticas abordadas en el congreso reflejó la complejidad y la dinámica del sector alimentario actual, los trabajos presentados ofrecieron una panorámica completa de los desafíos y oportunidades que enfrenta la industria alimentaria en el siglo XXI, en un mundo cada vez más complejo y demandante.

Este congreso fue un importante escenario internacional para dar a conocer las últimas tendencias y avances en este campo, así como para fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias entre investigadores, académicos y profesionales de

la industria alimentaria. Los trabajos presentados en el CIBIA XIV son, además, una muestra del talento y la creatividad de los investigadores iberoamericanos

Agradecemos a todos los autores, revisores y asistentes al congreso por su participación y entusiasmo. Esperamos que este libro sea una herramienta útil para todos aquellos interesados en la ingeniería de alimentos y que sirva como punto de partida para futuras investigaciones y colaboraciones.

CONTENIDO

Conferencistas Invitados	18
Innovación en ciencia e ingeniería de alimentos y transferencia tecnológica	19
Enfoque microestructural para la innovación y diseño de alimentos	20
Tecnología de alimentos: tras tres décadas de la incorporación de ciencias de materiales	21
Estrategias activas para sostener la agricultura, seguridad alimentaria y salud	22
Alimentos macro, micro, y nano estructuras y calidad	23
Mesa redonda ingeniería de alimentos: contribución a la inocuidad alimentaria	24
Películas basadas en biopolímeros, bioeconomía, economía circular y sustentabilidad	25
Integración de tecnologías sostenibles e IA en la distribución de alimentos: un camino para alcanzar los ODS y reducir los residuos	26
Contribución de los avances tecnológicos a una alimentación saludable y a la sostenibilidad del sistema alimentario.	27
Digitalización en la industria de alimentos - A dónde vamos?	28
Retos de la industria alimentaria frente a la automatización, los datos en tiempo real, la interconectividad y la inteligencia artificial	29
Tecnologías verdes y biorefinerías - desarrollo sostenible (protección del medio ambiente)	30
Concepción, diseño y construcción de fábricas de alimentos comunitarias en la Amazonia	31
Micro y nanotecnología en alimentos	32
 S01. Optimización del procesamiento de alimentos	33
Acciones de mejora a implementar en la conservación de metabolitos e inocuidad de pulpas de guanabana comercializadas en la ciudad de Barranquilla	34
Aplicación de inulina y proteína de suero como sucedáneos de grasa en la elaboración de mayonesa picante baja en calorías	35
Aplicación de un diseño experimental y métodos multicriterio para la optimización de una bebida no alcohólica a base de pseudocereales malteados	36
Aprovechamiento de cultivos marginados y su potencial en la seguridad alimentaria: el caso de la ibia (<i>Oxalis tuberosa</i>)	37
Caracterización fisicoquímica, actividad antioxidante y perfil polifenólico de un vino del arándano silvestre <i>Vaccinium floribundum</i> Kunth (Mortiño) de la región andina de Ecuador	38
Efecto de la adición de la alfa amilasa y lactato de calcio en las propiedades físico químicas y nutricionales del almidón de yuca	39
Efecto de las condiciones de tiempo y temperatura de adición del CMC en las propiedades texturales y reológicas de una salsa elaborada a partir de subproductos cárnicos	40

Evaluación de las características tecnológicas de trigos y cebadas cultivados en Cañar para la elaboración de bebidas no alcohólicas derivadas de la malta	41
Evaluación de la influencia de un proceso en paralelo de fermentación y trasgalactosilación de lactosuero en una bebida láctea fermentada simbiótica	42
Fundamentación y cálculos de procesos en alimentos	43
Modelado de la transferencia de masa y de los coeficientes de difusión en tres direcciones de cuerpos finitos bajo condiciones no estacionarias y de múltiples factores	44
Optimización de la estabilidad de emulsiones a diferentes concentraciones de los agentes encapsulantes Fibra de pulpa de naranja y Eudraguard® para la técnica de encapsulación por secado por aspersión	45
Optimización del proceso de secado spray, obtención de un polvo de fresa fortificado con zinc y ácido fólico: estrategia para el cumplimiento de los ODS.	46
 S02. Tecnologías tradicionales y alternativas de procesamiento	47
Aplicación de la tecnología UV-LED en jugo de tomate: Optimización y cinética de desactivación microbiana	48
Aprovechamiento de la pulpa del aguacate Hass con síntomas de antracnosis para la elaboración de guacamole liofilizado	49
Aprovechamiento de subproductos propios de la industria cafetera para la elaboración de inóculos microbianos para la fermentación semicontrolada de café	50
Caracterización fisicoquímica y funcional de harinas de residuos agroindustriales de café y plátano	51
Caracterización microbiológica, fisicoquímica y organoléptica de la kombucha	52
Compuestos bioactivos y calidad sensorial en chips de clones nativos de papa (<i>Solanum tuberosum</i> spp. andigena) cultivados en la región altoandina del Perú	53
Desafíos de aplicación industrial de la radiación UV-C como tratamiento poscosecha de lechuga (<i>Lactuca sativa</i>) y uvilla (<i>Physalis peruviana</i>)	54
Desarrollo de un snack de maíz enriquecido con sémola de frejol negro (<i>Phaseoleus vulgaris</i> L.) germinado	55
Desarrollo de una bebida alta en proteína y fibra a base de harina de amaranto, salvado de arroz y suero de leche mediante fermentación en estado sólido y sumergida	56
Desarrollo y evaluación a escala laboratorio de Índices de asociatividad en el beneficio del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L) basados en las características fisicoquímicas de los materiales.	57
Desarrollo y evaluación de un producto cárnico elaborado a base de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	58
Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (<i>Bactris gasipaes</i>) en el proceso de elaboración de conservas	59
Efecto de la concentración de aislado de proteína vegetal sobre las propiedades de la emulsión de extracto oleoso de chilhuacle (<i>Capsicum annuum</i> L.)	60

Efecto de la temperatura de secado sobre la capacidad antioxidante de ecotipos de lúpulo (<i>Humulus lupulus</i> L.) chileno de la Región de los Ríos	61
Efecto del campo electrostático de alto voltaje sobre cambios morfológicos y en la actividad de la pectinmetilesterasa en bananas	62
Efecto del pretratamiento de microondas y ultrasonido sobre los polifenoles en cubio (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) deshidratado	63
Efecto del ultrasonido en los compuestos bioactivos de zumo envasado de <i>Morinda citrifolia</i> y <i>Averrhoa carambola</i>	64
Estimación de los procesos de separación mecánica y extracción de materiales por medio de modelos matemáticos sencillos	65
Estudio de la digestibilidad in vitro del aislado proteico de pan liofilizado tipo tapado elaborado con masa madre de diferentes periodos de fermentación	66
Estudio de las propiedades físico-químicas, térmicas, estructurales y reológicas de cuatro variedades altoandinas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd germinadas	67
Evaluación cinética del proceso fermentativo inducido con levaduras en la elaboración de hidromiles monolorales	68
Evaluación de la aceptabilidad de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) marinada y cocida al vacío	69
Evaluación de las propiedades panificadoras de mezclas de harinas de almidón de yuca, quinua y plátano verde con gluten vital de trigo	70
Evaluación química y fisicoquímica de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) "Chuncho" y CCN 51 tostado aplicando calor y vacío	71
Extracción asistida por ultrasonido de oleorresinas de <i>Minthostachys mollis</i> (tipo) y <i>Clinopodium nubigenum</i> (sunfo)	72
Influencia de los pre-tratamientos de escaldado en la concentración de flavonoides totales en hoja de parra (<i>Vitis vinifera</i>) deshidratada	73
Perspectivas de alimentación y determinación de la calidad de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) en el departamento de Nariño	74
Propiedades fisicoquímicas asociadas al proceso de liofilizado de tubérculos de <i>Daucus carota</i> L. (Apiaceae)	75
Rancidez oxidativa en charqui de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	76
Tecnologías combinadas de secado solar e híbrido sobre el proceso de secado del cacao	77
Valorización de cáscara de piña en la elaboración de masa madre: efecto de la composición sobre las propiedades químicas y microbiológicas	78
S03. Diseño de procesos-productos basados en vegetales y otras fuentes	79
Bebida de nuez del brasil con extracto de opuntia stricta var. dillenii: estabilidad de las bebidas y potencial saludable	80
Caracterización de flores provenientes de semilla certificada de <i>Cannabis sativa</i> L. y su posible aplicación en la elaboración de infusión	81
Comparación del perfil químico de dos tipos de cerveza de especialidad: IPA y Stout	82

Composición química y sensorial de un sistema alimentario elaborado con probióticos extraídos del meconio de neonatos humanos	83
Desarrollo de bombones de chocolate con adición de ganache de frutas y CBD con fines terapéuticos y medicinales	84
Desarrollo de metodología para evaluar la calidad sensorial de cáscara de café	85
Desarrollo de un nutraceutico con capacidad antioxidante y prebiótica a partir de hongos comestibles	86
Desarrollo de un queso vegetal a base de maní: innovaciones nutricionales para la prevención de preeclampsia en mujeres embarazadas	87
Desarrollo y análisis sensorial de enlatados de trucha en diferentes líquidos de gobierno	88
Desarrollo y evaluación de las características de calidad de quesos análogos elaborados a partir de ingredientes tecnofuncionales, micronutrientes y un subproducto lácteo	89
Efecto del escaldado y la piel de papa en la propiedades fisicoquímicas y funcionales de harinas de papa	90
Elaboración y caracterización de quesos procesados tipo pasta hilada formulados a partir de un queso análogo con alto contenido de proteína y calcio	91
Evaluación de diferentes métodos antipardeamiento sobre la calidad de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) de variedades colombianas como materia prima para el desarrollo de productos mínimamente procesados	92
Evaluación de la capacidad fermentativa de levaduras autóctonas aisladas de fermentos tradicionales de la Amazonía peruana	93
Evaluación de la textura y color de una hamburguesa elaborada con un análogo de carne con harina de llaska (<i>Cladophora crispata</i>) en su formulación	94
Evaluación de las propiedades reológicas del almidón de tres variedades y ocho accesiones de cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) y su aplicación para la obtención de una mayonesa baja en grasa	95
Evaluación sensorial de brownies enriquecidos con harina de larva de <i>Tenebrio molitor</i>	96
Extracción y caracterización de proteínas de dos variedades de frijol: Carrileto y Güifaro. Aplicación en el desarrollo de productos cárnicos tipo hamburguesa.	97
Formulación de un material de encapsulante que permita mejorar la bioaccesibilidad <i>in vitro</i> de los compuestos bioactivos de una mezcla de uchuva y gulupa	98
Fructosiltransferasas e Invertasas: enzimas útiles en la industria alimentaria tanto humana como animal	99
Impacto del estado de madurez y sustitución parcial de harina de banano en las propiedades nutricionales y fisicoquímicas del pan de trigo-banano	100
Incorporación de pulpa de penca de nopal (<i>Opuntia ficus indica</i>) en la elaboración de mermelada de mora de castilla (<i>Rubus glaucus</i>)	101
Ingredientes y alegaciones nutricionales utilizadas en bebidas vegetales elaboradas y comercializadas en el ecuador: un análisis comparativo	102
Poder biocida de extractos de ajo macho sobre la plaga <i>Tecia solanivora</i>	103

S04. Envase y embalaje para procesos sostenibles	104
Caracterización de películas activas de Polilactida y aceite esencial de orégano tratadas con plasma frío	105
Desarrollo de un inserto obtenido mediante impresión 3–D como elemento activo de un empaque para uchuva fresca (<i>Physalis peruviana</i> L.)	106
Desarrollo y caracterización de películas biodegradables en base a almidón nativo y esterificado con OSA de sachapapa morada	107
Desarrollo y propiedades fisicoquímicas de emulsión convencional, nanoemulsion y emulsión pickering incorporadas con compuestos activos	108
Elaboración de un biopolímero para empaque de alimentos a partir de exudado del mucílago de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) producido en norte de Santander, Colombia	109
Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de uchuva empacada en un sistema activo.	110
Evaluación de recubrimientos comestibles con aceites esenciales durante la conservación de mangos keitt (<i>Mangifera indica</i> L.)	111
Evaluación de un film de celulosa para el envasado en atmósfera modificada de brócoli	112
Nuevo material activo eco-amigable con potencial uso para envase tipo sachets de alimentos grasos	113
S05. La fábrica de alimentos del futuro-digitalización aplicada al procesamiento de alimentos	114
Desarrollo de Herramientas digitales para estimación y visualización de propiedades térmicas en alimentos mediante programación en python e inteligencia artificial	115
Modelo Bi-LSTM y reducción de dimensionalidad en la predicción de la calidad de taza de café	116
S06. Avances de fisicoquímica aplicada en alimentos	117
Caracterización de las propiedades, tecnofuncionales, térmicas, morfológica estructurales de almidones de <i>Solanum tuberosum</i> liofilizadas en la región alto andina	118
Desarrollo y características de oleogeles de aceite de sachá inchi estructurados con concentrados de proteína de sachá inchi y metilcelulosa	119
Determinación de compuestos fenólicos en la carne cuy (<i>Cavia porcellus</i>), posterior a una alimentación suplementada con tres plantas forrajeras	120
Estudio quimiinformático del perfil aromático de muestras de miel de abejas	121
Evaluación de la alimentación con plantas forrajeras sobre el contenido de metabolitos secundarios presentes en carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	122
Evaluación del método de extracción de proteínas en carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	123

Polen corbicular colombiano como producto nutraceutico: constituyentes químicos y propiedades nutricionales	124
Predicción computacional de los índices de retención de compuestos volátiles en semillas de quinua	125
 S07. Operaciones Unitarias.....	126
Nota editorial.....	127
Impacto de la temperatura de congelación en el tamaño de cristales de hielo y color en salmón atlántico: un estudio experimental y numérico	128
Isotermas de sorción de malta de maíz en condiciones de almacenamiento	129
Modelado de la transferencia de masa durante la salazón húmeda de carne de calamar (<i>Loligo vulgaris</i>) a diferentes temperaturas de la salmuera	130
 S08. Propiedades físicas de los alimentos	131
Análisis multivariante para el contenido de polifenoles, actividad antioxidante y capacidad reductora de mieles selectas colombianas	132
Caracterización fisicoquímica y sensorial de café en diferentes perfiles de tueste para cápsulas tipo Nespresso	133
Caracterización y simulación del proceso de cocción sous-vide para carne de alpaca (<i>Vicugna pacos</i>)	134
Efecto de las técnicas de homogeneización y de los parámetros de secado por aspersión sobre las propiedades fisicoquímicas, calorimétricas y reológicas de polvos de aislado de proteína de suero de leche	135
Efecto de temperatura y tiempo de fermentación en parámetros fisicoquímicos en mucílago de café y uso potencial como inóculo para aumentar la calidad sensorial de los flotes de café	136
Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas de una gomita simbiótica y viabilidad de <i>Saccharomyces boulardii</i>	137
Estructuración de grasa mimética mediante el desarrollo de emulsiones hidrogelificadas y su aplicación en carnes para hamburguesas bajas en grasa saturada	138
Evaluación de la calidad funcional de muestras de maíz cultivado a diferentes alturas en las estribaciones del volcán Chimborazo	139
Impacto de la radiación ultravioleta C antes del proceso de fermentación en el perfil sensorial del café de la especie <i>Coffea arabica</i>	140
Parámetros de actividad de agua, color, conductividad eléctrica, ph acidez total libre y lactónica en mieles colombianas en función del origen geográfico	141
Propiedades físicas, térmicas y reológicas del almidón de mango verde con fines de economía circular	142
Propiedades térmicas del músculo de paco (<i>Piaractus brachipomus</i>) y Gamitana (<i>Colossoma macropomum</i>)	143

Técnicas multivariantes en la clasificación de mieles colombinas en función de los parámetros de color conductividad eléctrica ph y solitos fijos	144
S09. Ingeniería de alimentos para la seguridad e inocuidad alimentaria	145
Aislamiento e identificación de tres hongos presentes en fresa (<i>Fragaria ananassa</i>) y evaluación in vitro de la actividad antifúngica de <i>Lactiplantibacillus plantarum</i>	146
Análisis bromatológico y lipídico de conservas de trucha a las finas hierbas	147
Calidad microbiológica de muestras de leche cruda y quesos frescos del departamento de Nariño, Colombia	148
Calidad nutricional como factor determinante de la calidad integral de productos lácteos	149
Efecto de la aplicación de extractos de plantas medicinales como alternativas naturales para el control de enfermedades fúngicas en la poscosecha de banano (<i>Musa Paradisiaca</i>)	150
Efecto del tratamiento térmico en la formación de acrilamida, hidroximetilfurfural y productos finales de glicación avanzada en quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>) y cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i>)	151
Eficacia del control de la antracnosis durante la postcosecha de aguacate Hass (<i>Persea americana</i> 'Hass') mediante el uso de una membrana difusora de aceites esenciales	152
Estimación teórica del tiempo de inactivación térmica de cinco ciclos logarítmicos de la <i>Listeria monocytogenes</i> en un embutido cárnico	153
Evaluación de características físico-químicas y microbiológicas de quesos frescos comercializados en ferias agrícolas del Valle Central Occidental de Costa Rica	154
Evaluación de Tricotec-WG® (<i>Trichoderma koningiopsis</i>) para el control de antracnosis del aguacate Hass en el departamento del Cauca, Colombia	155
Liderazgo para el cambio: un modelo replicable para la transformación social	156
Monitoreo de la resistencia antifúngica mediante tecnología nanopore	157
Plantas andinas útiles para el control de insectos en alimentos	158
Potencial probiótico <i>in-vitro</i> de cepas de bacterias ácido lácticas aisladas de alimentos	159
Tecnología de impresión molecular basada en líquidos iónicos, un enfoque prospectivo para la extracción de acrilamida y furfural en la industria de alimentos	160
Usos de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) con Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en la industria cárnica	161
S10. Extracción de productos bioactivos y alimentos funcionales	162
Actividad antioxidante y antiproliferativa de las fracciones bio accesibles de partículas hidrogel cargadas con extractos de uchuva y gulupa en células Caco-2	163

Aplicación de recubrimiento comestible de extracto de chamana (<i>Dodonaea viscosa</i>) y <i>aloe vera</i> en limón sutil	164
Calidad nutricional y potencial funcional de la larva comestible del escarabajo <i>Rhynchophorus palmarum</i> (Chontacuro) de la Amazonía ecuatoriana	165
Capacidades antioxidantes de extractos ricos en compuestos organosulfurados de ajo macho (<i>Allium Sativum</i> L.) evaluados en cárnicos	166
Captación del radical ABTS ^{•+} , actividad quelante de Cu ²⁺ y Fe ²⁺ por fracciones moleculares de extractos de queso añejo de Zacazonapan, México durante su maduración	167
Características de calidad y actividad antioxidante de un yogur con β-glucanos de levadura <i>Wickerhamomyces anomalus</i>	168
Características fisicoquímicas y de digestibilidad del almidón aislado de tubérculos andinos tradicionales y producidos en Colombia	169
Caracterización de compuestos bioactivos presentes en subproductos de aguacate (<i>Persea americana</i> Hass)	170
Caracterización de la fibra dietética de lupino, quinua y amaranto y su relación con las propiedades fisicoquímicas para su uso potencial en el desarrollo de alimentos funcionales	171
Caracterización fitoquímica y actividad antioxidante del garambullo y capulín	172
Caracterización química de semillas de cáñamo cultivadas en los andes ecuatorianos para uso alimentario	173
Comparación de perfiles de aminoácidos de microalgas basada en diferentes tratamientos de extracción	174
Composición de compuestos bioactivos y potencial Antioxidante de extractos de guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.)	175
Desarrollo de gomitas nutraceuticas con aporte probiótico, empleando un cultivo de <i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> GG	176
Determinación de metabolitos secundarios por HPLC, en forrajes deshidratados por diferentes métodos con potencial para la alimentación en cuyes (<i>Cavia Porcellus</i>)	177
Digestión gastrointestinal <i>in-vitro</i> para determinar la bioaccesibilidad de polifenoles contenidos en galletas funcionales, formuladas con un polvo de fresa (<i>Fragaria ananassa</i>) obtenido por secado spray	178
Efecto de la germinación en los compuestos fenólicos en kiwicha (<i>Amaranthus caudatus</i> Linnaeus) y cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen)	179
Efecto de la microencapsulación por aspersión sobre la estabilidad de polifenoles de frutos rojos	180
Efecto de los procesos de estabilización de los subproductos de papaya en la extracción de compuestos funcionales	181
Efecto del secado de las hojas de plantas forrajeras sobre la actividad antioxidante y la concentración de compuestos bioactivos con fines industriales.	182
Efecto del tamaño de partícula en el contenido fenólico, flavonoides y capacidad antioxidante del extracto de mazorca de cacao (<i>Theobroma Cacao</i> L.) asistida por microondas	183

Efectos de probióticos en la dieta de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) sobre la calidad de la canal y parámetros tecnológicos	184
Evaluación de diferentes proteasas en la obtención de hidrolizados de proteínas de mosca soldado negro (<i>Hermetia illucens</i>) con actividad antioxidante	185
Evaluación de la actividad antioxidante y la inhibición del estrés oxidativo en hidrolizados de hoja de yuca variedad venezolana	186
Evaluación de la estabilidad de compuestos fenólicos en una bebida de flor de jamaica y stevia durante el almacenamiento prolongado	187
Evaluación de la hidrólisis de proteínas durante la fermentación de lactosuero dulce con <i>Lactobacillus rhamnosus</i>	188
Evaluación de las propiedades antioxidantes y antifúngicas de los extractos de cáscara y semilla del aguacate Hass (<i>Persea americana</i>) en el control de antracnosis	189
Evaluación de las propiedades bioactivas del hidrolizado de proteína de suero: Efectos hipolipidémicos, antioxidantes y neuroprotectores en <i>Caenorhabditis elegans</i>	190
Evaluación fisicoquímica y sensorial en gomitas fortificadas con eritrocitos encapsulados de sangre de cuy y zumo de tumbo	191
Evaluación por GC-FID de la composición del aceite esencial de <i>Ruta graveolens</i> proveniente de diferentes zonas geográficas en Ecuador	192
Extracción asistida por campos eléctricos pulsados de compuestos bioactivos a partir de frutos de <i>Opuntia stricta</i> var. dillenii	193
Extracción asistida por ultrasonido de genipina del huitón (<i>Genipa americana</i> L.) y evaluación de la conservación postcosecha del fruto	194
Extracción de fibra a partir de los residuos de la mora para la fortificación de matrices alimentarias	195
Extracción verde a escala piloto de compuestos bioactivos presentes en la cascarrilla de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) usando reguladores orgánicos de pH.....	196
Extruido nutritivo y funcional a base de maíz con adición de <i>lupinus</i> andino y nuez de pecana	197
Identificación de compuestos fenólicos y estimación de la capacidad antioxidante en capulí (<i>Prunus serotina</i>)	198
Identificación de fitoesteroides en bagazo mezcalero de <i>Agave angustifolia</i> Haw	199
<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet: una fuente prometedora de proteínas con propiedades antioxidantes y tecnofuncionales	200
Microencapsulación de compuestos bioactivos de <i>Hesperomeles escalloniifolia</i> schltl en almidón de quinua y goma de tara: optimización, caracterización y liberación	201
Obtención de extractos enzimáticos con actividad lacásica, lignino peroxidásica y manganeso peroxidásica mediante fermentación con <i>Pleurotus ostreatus</i> usando un soporte inerte	202
Obtención de fracciones de péptidos con capacidad antioxidante mediante hidrólisis enzimática de concentrado de proteína de suero	203

Obtención y caracterización de oligosacáridos pépticos (POS) de bajo peso molecular	204
Pretratamiento de la sangre bovina para la hidrólisis y selección de material de pared para encapsulados de hidrolizados destinados a fortificar alimentos	205
Propiedades bioactivas del mortiño (<i>Vaccinium Floribundum</i> Kunth.) como ingrediente funcional para la industria alimentaria y farmacéutica	206
Propiedades termo-mecánicas de la harina de trigo con incorporación de compuestos fenólicos encapsulados	207
<i>Sesuvium portulacastrum</i> : Una fuente prometedora de micronutrientes y macronutrientes para combatir la desnutrición infantil. Evaluación en sistemas hidropónicos	208
Simulación in vitro de la disponibilidad, absorción y acción post-prandial de la curcumina sobre la inflamación	209
Síntesis y caracterización de nanopartículas de magnetita funcionalizadas con un péptido bioactivo anticáncer de soya germinada	210
Valoración sostenible: aprovechamiento de escamas de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) para la producción de péptidos bioactivos	211
S11. Tecnologías verdes y biorrefinerías-desarrollo sostenible	212
Aprovechamiento de residuos lignocelulósicos obtenidos del río Sogamoso para la elaboración de biocompost como mejoramiento del suelo para cultivo de café	213
Avances en los procesos biotecnológicos para la valorización de residuos agroalimentarios	214
Capacidad de adsorción de cadmio en cultivos de cacao con biocarbón (biochar) elaborado a partir de la cáscara de la mazorca de cacao	215
Caracterización del bagazo de <i>Agave angustifolia</i> Haw como materia prima para la obtención de nanocristales de celulosa	216
Desarrollo de un material alternativo para la industria de construcción basado en el aprovechamiento y valorización de subproductos de la industria del café	217
Estudio de la actividad probiótica <i>in vitro</i> de un jarabe rico en galacto-oligosacáridos (GOS) obtenido de permeado de suero lácteo	218
Evaluación del impacto ambiental y la eficiencia de dos tecnologías ecológicas para el proceso de beneficio del café	219
La adición de proteína aislada de <i>Jatropha curcas</i> L. y bentonita, modifica las propiedades mecánicas y de barrera de una película de proteína de <i>Glycine max</i> L.	220
La influencia del contenido de carbono y de electrones del sustrato sobre el desempeño técnico y económico de la producción de proteína microbiana	221
Modelamiento y análisis de un biorreactor industrial para la de producción de proteína microbiana a partir de etanol	222
Nuevo método de caracterización de la actividad proteolítica para la comparación de la eficiencia de la hidrólisis enzimática de proteínas de subproductos de la industria de alimentos	223

Optimización del desarrollo de inóculos iniciadores para la fermentación controlada del café: integración de subproductos del café (pulpa y aguamiel), levadura y bacterias ácido-lácticas	224
Optimización de la extracción con líquido presurizado (PLE) en régimen intermitente de compuestos fenólicos en subproductos de <i>Persea americana</i> Var. Quintal	225
Producción enzimática simultánea de galacto-oligosacáridos e hidrolizado proteico a partir de suero de leche	226
Recuperación de compuestos fenólicos con actividad antioxidante de la cáscara de sachá inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) mediante extracción asistida por microondas como enfoque sostenible para valorizar los subproductos del procesamiento del aceite de sachá inchi	227
Repensar la forma insostenible de consumo: el problema de la pérdida y desperdicio de alimentos en la sostenibilidad ambiental	228
Valorización de plumas de pollo y pavo como fuente de proteína hidrolizada con el uso de radiación gamma	229
 S12. Micro y nanotecnologías en alimentos	230
Caracterización de nano y microestructuras de almidón de papa nativa afectadas por tratamientos físicos, químicos y biológicos	231
Desarrollo de nanoencapsulados de gamma-oryzanol a través del secado por liofilización de nanoemulsiones obtenidas por ultrasonificación y homogenización a altas presiones	232
Desarrollo de una biopelícula degradable a base de almidón de tunta (<i>Solanum tuberosum</i>) y alginato de sodio con nanoarcilla orgánicamente modificada	233
Efecto del tipo de encapsulante y temperatura de secado por atomización en las propiedades físico-químicas, grupos funcionales y vitamina C del zumo de Tumbo (<i>Passiflora mollissima</i> L.)	234
Elaboración de bionanoformulados antifúngicos para controlar las enfermedades antracnosis y pudrición peduncular durante la postcosecha de la palta	235
Microencapsulación de aceite de aguacate mediante boquilla de tres fluidos	236
Producción de Microfibras de Celulosa (MFC) a partir de la cáscara de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> F.) mediante un método alternativo	237

Conferencistas invitados

Innovación en ciencia e ingeniería de alimentos y transferencia tecnológica

Welti-Chanes, Jorge

Departamento de Biotecnología, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, México

*jwelti@tec.mx

Resumen

En esta contribución se presentan propuestas de acción para lograr que la ciencia genere desarrollos tecnológicos transferibles, así como apoya el emprendimiento con ideas innovadoras en el área de ciencia, tecnología e ingeniería de alimentos. Se presentan ejemplos de cómo desde las Universidades el trabajo de investigación ha logrado generar propuestas sobre el desarrollo innovador de productos y procesos que atiendan los grandes problemas vinculados con la mejora de la calidad nutrimental, la reducción de subproductos y desechos, con un enfoque de una sola salud, humana, animal y ambiental. Se describen los conceptos relacionados con transferencia tecnológica, la innovación, nuevos modelos educativos que faciliten la vinculación de las universidades y la industria. Se presenta enfoque que se propone la investigación apoyar la innovación en la ingeniería de procesos considerando acciones para: reducir los desperdicios de alimentos y envases y el uso eficaz de energía y agua; mejorar la formulación y conservación de alimentos considerando el concepto de etiquetas limpias; el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la seguridad alimentaria, la calidad y los aspectos nutricionales; el desarrollo de modelos matemáticos que apoyen a la optimización de las operaciones del procesos de conservación de alimentos; el desarrollo de sensores orientados a mejorar el procesamiento de alimentos, la trazabilidad, la automatización y el control de procesos; aplicar desarrollos de la nanotecnología en la conservación de los alimentos; el desarrollo de tecnologías sostenible de procesamiento de alimentos; vincular la investigación en ingeniería de alimentos con la solución de los problemas de seguridad alimentaria. El enfoque de la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica debe tener como objetivo principal resolver el problema de suministro de alimentos que cubran necesidades y expectativas en cantidad y calidad de toda la humanidad.

Palabras claves: *Ingeniería de alimentos, innovación, investigación y desarrollo*

Enfoque microestructural para la innovación y diseño de alimentos

Bouchon, Pedro

Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

* pbouchon@uc.cl

Resumen

El trabajo se centra en el diseño controlado de estructuras alimentarias a partir de formulaciones y/o procesos específicos, con el objetivo de obtener características de calidad definidas a priori. La investigación contempla la evaluación de la bioaccesibilidad y biodisponibilidad de compuestos de interés, mediante estudios in vitro e in vivo, tanto en sistemas modelo como en matrices alimentarias reales. Un eje central de este enfoque es la integración de diversas técnicas de microscopía junto con el uso de programas avanzados de análisis de imágenes, lo que permite obtener información cuantificable sobre las estructuras estudiadas. A partir de esta aproximación microestructural al diseño de alimentos, se han desarrollado múltiples técnicas experimentales no invasivas —incluyendo microscopía electrónica de barrido a presión variable, microscopía confocal láser, microscopía láser, microscopía de fuerza atómica y microtomografía por rayos X— que han permitido establecer relaciones entre características microestructurales y propiedades macroestructurales clave. Este enfoque ha contribuido significativamente a profundizar en la relación entre los alimentos y la salud, integrando las ciencias biológicas y la nutrición mediante estudios orientados a comprender la digestibilidad de compuestos añadidos (como los polifenoles) y de ingredientes presentes en la materia prima (como el almidón).

Palabras claves: *Análisis de imagen, bioaccesibilidad, biodisponibilidad, diseño de alimentos, ingeniería de alimentos, microscopía*

Tecnología de alimentos: tras tres décadas de la incorporación de ciencias de materiales

Buera, María del Pilar*

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria, C1428EGA, Buenos Aires, Argentina.

CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ). Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria, C1428EGA, Buenos Aires, Argentina.

*pilar.buera@gmail.com

Resumen

La mayoría de los componentes de los alimentos se conservan en estados que no son termodinámicamente estables. Por lo tanto, uno de los grandes desafíos en tecnología de alimentos es lograr la preservación de propiedades deseables de los alimentos regidas por limitaciones cinéticas, a menudo determinadas por su estado amorfo. Las propiedades termodinámicas, tales como sorción y actividad de agua recibieron atención en el área a partir de la década de 1970, con diversos modelos propuestos para la descripción matemática de las isothermas de sorción de agua. A fines de los 80 se reconoció el impacto de la transición vítrea sobre la estabilidad de materiales amorfos, tales como alimentos deshidratados, y este aspecto fue intensamente estudiado en la década de 1990. Se reconoció la importancia de construir dos diagramas de fase y estado suplementados, que incluyen las curvas de equilibrio sólido-líquido y la curva de no equilibrio de transición vítrea (T_g). Esto permite establecer relaciones con la coordenada de tiempo y con el comportamiento dinámico, siempre y cuando se conozca la historia térmica del sistema. La modificación de la cinética de reacciones químicas y enzimáticas debidas a cambios de estado y de fase en el medio, se puede evaluar empleando diagramas suplementados como referencia. Surgió una discusión interesante sobre la elección del concepto más relevante para la predicción de la estabilidad de alimentos: a_w o T_g ?. La primera refiere a propiedades de equilibrio, mientras que la segunda, a transiciones del material fuera del equilibrio, pero guarda relación con el contenido acuoso. El análisis de varios estudios permite concluir que los aspectos termodinámicos y de no equilibrio junto con datos de la dinámica del agua (tiempos de relajación transversal, obtenidos por ^1H -RMN) son complementarios para definir formulaciones, condiciones de proceso y vida útil, para optimizar la estabilidad de alimentos e ingredientes.

Palabras claves: *Diagramas de fase y estado suplementados, propiedades de no equilibrio, transición vítrea.*

Estrategias activas para sostener la agricultura, seguridad alimentaria y salud

Lo, Y. Martin^{2*}; Friton, Benjamin¹

¹ *The Reed Center for Ecosystem Reintegration, Middletown, Maryland, USA*

² *Department of Chemical and Biomolecular Engineering, University of Maryland, USA*

*martin@thereedcenter.org

Resumen

El Diploma en Ecosistemas Resilientes y Emisiones (REED) es un programa educativo y de certificación integral diseñado para mejorar las prácticas agrícolas sostenibles, la seguridad alimentaria y la salud pública mediante una gestión eficaz de los ecosistemas. El plan de estudios del REED aborda áreas clave esenciales para crear sistemas agrícolas resilientes, como la ecología, la biodiversidad, la restauración de hábitats y las técnicas de gestión sostenible. Un aspecto central del programa es la formación en gestión de emisiones, centrada en estrategias que apoyen la sostenibilidad agrícola. Esto incluye (1) Reducción de emisiones: Aplicación de técnicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes asociados a las prácticas agrícolas; (2) Política medioambiental: Comprensión y aplicación de normativas que promuevan sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles; (3) Análisis de la huella de carbono: Evaluar el impacto medioambiental de las prácticas agrícolas; y (4) Prácticas sostenibles: Fomentar métodos que mejoren la productividad minimizando la huella ecológica. En última instancia, la REED aspira a lograr la eco-resiliencia, fomentando un equilibrio armonioso entre la estabilidad ecológica, la viabilidad económica y la salud de las comunidades que dependen de sistemas alimentarios sostenibles.

Palabras clave: *Agricultura ecológica, Seguridad alimentaria, Salud, Sostenibilidad (mínimo 3 y máximo 6 palabras simples o compuestas, por orden alfabético).*

Alimentos macro, micro, y nano estructuras y calidad

Gutiérrez-López, Gustavo F.

Instituto Politécnico Nacional, Mexico

*gusfgl@gmail.com

Resumen

El control del estado del agua en los alimentos es un factor determinante para su preservación y su adecuado manejo mediante micro- y nano-estructuración de las comidas alimentarias, ayuda a extender su vida en anaquel. En esta conversación, se describen las bases de la termodinámica de este control y las diversas formas de evaluar los factores de energía involucrados, basado en indicadores relacionados con el potencial superficial, los parámetros de los alimentos y los controles entálpicos y entrópicos de la unión del agua. Por ejemplo, los cambios en la calidad de los alimentos nos indican el antes y después de la micro y nano estructuración, como la capacidad de retención del agua y el aceite, la movilidad molecular, el valor monocapa y la actividad del agua. Se concluye que este proceso mejora la calidad general de los productos y ayuda a su conservación a largo plazo.

Palabras clave: *Macro micro y nanoestructuras, potencial superficial, calidad alimentos*

Mesa redonda ingeniería de alimentos: contribución a la inocuidad alimentaria

Alzamora, Stella M.^{1*}, Cevallos, Juan Manuel², Jiménez Díaz, Sandra B.³, Lo, Martín⁴, Morán Navarrete, Marcela A.⁵

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

²Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador

³Tetra Pak LATAM, Colombia

⁴Biointellipro, USA

⁵Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, Ecuador

* smalzamora@gmail.com

Resumen

El escenario para lograr sistemas alimentarios inocuos es complejo y dinámico. La ocurrencia de enfermedades transmitidas por alimentos continúa en todo el mundo. El comportamiento del consumidor, las tendencias de procesamiento mínimo, las nuevas fuentes de alimentos, el cambio climático, el comercio mundial, la compleja cadena de suministro, los nuevos contaminantes químicos orgánicos e inorgánicos y la adaptación de los microorganismos, entre otros, resultan en nuevos factores de riesgo. Se aborda el rol/ desafíos/ oportunidades de la Ingeniería de Alimentos para contribuir a la inocuidad alimentaria desde la mirada de la academia, la industria y las instituciones de control. Se plantean tópicos concernientes a la Inocuidad Alimentaria que deberían incluirse en la formación académica de los Ingenieros de Alimentos. Se destaca como crucial la interacción entre científicos, gobierno e industria, así como entre diferentes disciplinas científicas, y la educación interactiva de los distintos actores para abordar la problemática. Los Ingenieros de Alimentos aportan en todas las etapas «de la granja a la mesa», desempeñando un rol distintivo por su formación para integrar conocimientos multidisciplinarios sobre la cadena alimentaria y diseñar procesos de conservación, distribución y almacenamiento de alimentos inocuos y de calidad. Esta tarea incluye la predicción de la inocuidad microbiana a varias escalas de tiempo y espacio considerando la variabilidad en las variables de proceso y la heterogeneidad de la respuesta microbiana a condiciones ambientales estresantes.

Palabras claves: Cadena alimentaria, Conocimiento multidisciplinar, Ingeniería alimentaria, Inocuidad alimentaria, Integración y modelado

Películas basadas en biopolímeros, bioeconomía, economía circular y sustentabilidad

Sobral, Paulo^{*}

Universidade de São Paulo, Pirassununga (SP), Brasil

^{*} pjsobral3@gmail.com

Temas principales tratados:

Funciones del envase alimentario

Tipos de envases biodegradables

Películas a base de biopolímeros

Películas comestibles: hechas con aditivos GRAS (generalmente reconocidos como seguros).

Películas biodegradables: si contienen aditivos no GRAS.

Películas activas: incorporan compuestos que interactúan con el alimento (antimicrobianos, antioxidantes).

Películas inteligentes: detectan o responden a condiciones ambientales (como frescura del alimento).

Materiales utilizados en películas y recubrimientos

Emulsiones con biopolímeros y compuestos bioactivos

Películas activas con emulsiones Pickering

Integración de tecnologías sostenibles e IA en la distribución de alimentos: un camino para alcanzar los ODS y reducir los residuos

Silva, Cristina LM.*

Universidade Católica Portuguesa, CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Rua Diogo Botelho 1327, 4169-005 Porto, Portugal

* clsilva@ucp.pt

Resumen

Las tecnologías sostenibles y la inteligencia artificial (IA) ofrecen un valioso potencial para abordar los desafíos globales de los sistemas de distribución de alimentos y minimizar el desperdicio de alimentos. Dado que un tercio de la producción mundial de alimentos se pierde o desperdicia anualmente, la combinación de tecnologías avanzadas de almacenamiento en frío pasivo con análisis impulsados por IA proporciona soluciones efectivas para reducir las ineficiencias y prolongar la vida útil. Los métodos de frío pasivo, como una cubierta inteligente que utiliza materiales de cambio de fase (PCM), ayudan a mantener la calidad de los productos perecederos durante el transporte, al tiempo que reducen el uso de energía y la huella de carbono. Además, los estudios de caso destacan aplicaciones de IA como los sistemas de visión por computadora (CVS) para clasificar la madurez del aguacate, lo que permite una mejor gestión de la calidad y predicciones de la vida útil. Estos enfoques digitales y sostenibles integrados subrayan el papel de la tecnología en la reducción de los impactos ecológicos, la mejora de la seguridad alimentaria y el fomento de redes mundiales de distribución de alimentos resilientes.

Palabras clave: *Inteligencia Artificial, Cadena de Frío, Distribución de Alimentos, Desperdicio de Alimentos, Transporte Pasivo de Frío, Sostenibilidad..*

Contribución de los avances tecnológicos a una alimentación saludable y a la sostenibilidad del sistema alimentario.

Martín-Belloso, Olga*, Soliva-Fortuny, Robert

Universidad de Lleida, Rovira Roure 191, 25198 Lleida, España

* olga.martin@udl.cat

Resumen

Los vegetales son una fuente inagotable de compuestos beneficiosos para la salud. Sin embargo, la gran cantidad de residuos generados durante su procesamiento tiene un impacto negativo en el medio ambiente. Considerar estos residuos como subproductos que den lugar a ingredientes bioactivos para alimentos formulados añade valor a las materias primas y dar lugar a una cadena alimentaria mucho más sostenible. Los avances recientes en tecnologías alternativas de procesamiento físico se alinean con la bioeconomía circular, permitiendo, al mismo tiempo, la obtención de alimentos más saludables y ricos en bioactivos. Estas tecnologías, por una parte, mejoran el rendimiento de la extracción desde subproductos vegetales para contribuir a la obtención de ingredientes susceptibles de ser utilizados para la obtención de alimentos funcionales y con características específicas, y por otra, abordan desafíos como la conservación de alimentos y el mantenimiento de su calidad durante el almacenamiento. Dado que los ingredientes obtenidos son susceptibles de perder sus propiedades durante el almacenamiento, al interactuar con otros componentes alimentarios y durante el proceso digestivo, su protección en portadores eficaces y la liberación controlada de los mismos adquiere gran relevancia para mejorar la bioaccesibilidad y la biodisponibilidad de los compuestos bioactivos que contienen. En la presentación se exploran las aplicaciones de vanguardia de estas tecnologías, destacando su papel en los procesos de obtención de ingredientes, así como en el diseño de sistemas estructurados para la administración óptima de compuestos activos. De esta manera, se demuestra que el avance tecnológico contribuye a una alimentación más saludable y a un ecosistema alimentario más resiliente..

Palabras clave: *Biodisponibilidad, compuestos bioactivos, extracción, sistemas de liberación, subproductos, tecnologías avanzadas..*

Digitalización en la industria de alimentos - A dónde vamos?

Coronel ,Pablo M

¹ CRB Engineers, Cary NC, EEUU

*pablo.coronel@crbgroup.com

Resumen

La implementación de tecnologías digitales en la industria de alimentos ofrece al productor una serie de ventajas, y presenta a la vez retos que deben ser superados. Para poder ayudar a la industria a superar los distintos retos que se presentan, CRB presenta los resultados de un cuestionario sobre el estado actual de sus industrias, las tendencias, desafíos, prioridades y limitaciones que se perciben hacia el futuro. Los resultados de la encuesta, con respuestas de más de 300 industriales nos presentan un cuadro optimista en el que se espera pasar de islas de automatización a industrias conectadas en 3-5 años y a industrias automáticas en 7-10 años. Las prioridades identificadas fueron principalmente el manejo de inventarios y mejoras en el procesamiento, mientras que el costo inicial y la mitigación de riesgos fueron los principales retos identificados. Se espera también que la sostenibilidad de las operaciones sea también afectada positivamente por el uso de tecnologías digitales.

Palabras claves: *Digitalización, Modernización, Futuro, Procesamiento.*

Retos de la industria alimentaria frente a la automatización, los datos en tiempo real, la interconectividad y la inteligencia artificial

Silva, Cristina L.M.^{1*}; Coronel, Pablo M.²; Vicente, António³, De la Calle, Julio⁴

¹ Universidade Católica Portuguesa, CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Rua Diogo Botelho 1327, 4169-005 Porto, Portugal

² NC State University, Raleigh, NC 27695, USA

³ Centro de Engenharia Biológica - Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

⁴ Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas (ANFAB), Av. Eloy Alfaro E6-24 y Av. Eloy Alfaro, Edif. Carolina Millenium, Of. 7F, Quito - Ecuador

*clsilva@ucp.pt

Resumen

Esta mesa redonda reunió a expertos de la industria y académicos para abordar el impacto transformador de la automatización, los datos en tiempo real, la interconectividad y la inteligencia artificial (IA) en la industria alimentaria. El debate puso de relieve los avances tecnológicos que están remodelando la producción de alimentos, el control de calidad y la eficiencia de la cadena de suministro. Los panelistas compartieron ideas sobre los beneficios y desafíos de la digitalización, con un enfoque particular en la necesidad de habilidades en gestión de datos, ciberseguridad e integración de sistemas. Los estudios de caso incluyen aplicaciones de IA en el control de calidad y plataformas de datos en tiempo real para mejorar la interconectividad dentro de las cadenas de suministro. Una de las principales conclusiones hizo hincapié en la importancia de establecer un diálogo continuo entre las partes interesadas a lo largo de la cadena alimentaria para navegar con éxito por estas transiciones tecnológicas. También se subrayó el papel fundamental de la educación en la preparación de los futuros profesionales de la alimentación para satisfacer estas demandas cambiantes, abogando por mejoras en los planes de estudio que se alineen con el rápido ritmo de innovación de la industria.

Palabras clave: *Automatización, inteligencia artificial, industria alimentaria, interconectividad, datos en tiempo real, colaboración de stakeholders.*

Tecnologías verdes y biorefinerías - desarrollo sostenible (protección del medio ambiente)

Ruales, Jenny

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología. Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador.

Jenny.ruales@epn.edu.ec

Resumen

La biorefinería es una herramienta para aprovechar la biomasa de forma sostenible, utiliza una amplia variedad de tecnologías de conversión para obtener productos innovadores comercializables a partir de los subproductos de la industria agroalimentaria.

La biorefinería es una solución para optimizar el consumo energético y de materiales, y para reducir las emisiones de la movilidad. Además, es un elemento clave para lograr un futuro circular sin residuos, ya que valoran todo lo que hay en la biomasa y no se desperdician nada.

Se plantea primero hacer una caracterización química, identificando los compuestos bioactivos que pueden estar presentes en los subproductos. También se sugiere la extracción de principios bioactivos de interés, usando solventes y tecnologías amigables con el medio ambiente, como extracción con fluidos supercríticos, agua caliente a altas presiones, o mediante fermentación desarrollar productos de interés industrial. Se presentan estudios de caso, y entre ellos el del mango, donde se extraen los compuestos fenólicos y carotenoides de la cáscara, fibra de la pulpa, y grasa de la semilla.

Palabras claves: *Biorefinería, compuestos-bioactivos, subproductos, innovación, tecnologías-amigables con el medioambiente*

Concepción, diseño y construcción de fábricas de alimentos comunitarias en la Amazonia

Laurindo, João^{*}; Monteiro, Ricardo

*Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário
Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil*

*jb.laurindo@ufsc.br

Resumen

Pequeñas fábricas de transformación de alimentos, sostenibles y que elaboran productos con atributos de calidad regulares y seguros para el consumo tienen un enorme potencial para aprovechar la sociobiodiversidad de Latino América, añadiendo valor a sus productos. Para lograrlo, es necesario diseñarlas con tecnologías adecuadas y desarrollar productos con favorezcan sus inserciones en los mercados. Además, la regularidad de los atributos de calidad y seguridad de los productos es esencial para sus éxitos. Entre las tecnologías de conservación de alimentos, el secado da lugar a productos estables y con larga vida útil a temperatura ambiente, siempre que estén protegidos por un envase. Esto es un factor que favorece su venta cuando se los produce en regiones alejadas de los centros de consumo. El secado de pulpas de frutas no es un asunto trivial, ya que no existe una solución tecnológica preparada para todos los tipos de pulpa. El proyecto Cadenas de producción de asaí y cupuaçu: fábrica sostenible de alimentos en polvo a pequeña escala (CNPq 404147/2020-8, Brasil), se estructuró dos pequeñas unidades industriales para deshidratar pulpas de asaí y cupuaçu (y otras pulpas) en comunidades situadas en el interior de la Amazonia, que tendrían elevados costes y dificultades logísticas para comercializar estas pulpas congeladas. Un proceso de secado para producir alimentos en polvo es el Cast-tape Drying (CTD). El CTD es un método de secado de pulpas que resulta en películas y hojuelas, con costes razonables. Pequeñas unidades industriales fueron diseñadas y construidas e instaladas en dos comunidades de Amazonia. Las comunidades están participando del proceso de construcción colectiva, esencial para el éxito de los proyectos. El modelo se puede replicar en otras regiones de Latino América, para añadir valor a los productos de sus sociobiodiversidades.

Palabras claves: *Frutas, hortalizas, polvos, pulpas, pequeña escala.*

Micro y nanotecnología en alimentos

Vicente, Antonio A.^{1,2*}

¹ *Centre of Biological Engineering (CEB), University of Minho, Portugal*

² *LABBELS Associate Laboratory, Braga/Guimarães, Portugal*

* avicente@deb.uminho.pt

Resumen

Las nanoestructuras que incorporan compuestos funcionales se han ganado su lugar como un medio muy eficiente para transmitir la funcionalidad de los alimentos. Pueden utilizarse para hacer frente a la desnutrición, reducir la densidad calórica, reducir la digestibilidad de los alimentos, aumentar la biodisponibilidad de micronutrientes, controlar la salud intestinal, permitir una nutrición personalizada y proporcionar alimentos adecuados para las personas mayores, entre otros usos potenciales. La construcción de este tipo de nanoestructuras, sobre todo si se tiene en cuenta que deben ser comestibles, es una tarea difícil. En esta ponencia se abordarán los últimos avances realizados por nuestro grupo de investigación para hacer frente a algunos de estos retos, junto con nuestra visión sobre lo que aún queda por hacer y qué alianzas son importantes para llevarnos a mejorar aún más su rendimiento.

Palabras claves: *Biodisponibilidad, Digestión in-vitro, Nanoestructuras.*

S01. Optimización del procesamiento de alimentos

Acciones de mejora a implementar en la conservación de metabolitos e inocuidad de pulpas de guanabana comercializadas en la ciudad de Barranquilla

Púa, A. *,¹ Molina, A.,² Tapia, C.,³ Valle, A.,⁴ Barreto, G. ¹

¹ Universidad del Atlántico - Carrera 30 N°8-49 Puerto Colombia (Atlántico, Colombia)-+ 57 3156877546-amparopua@mail.uniatlantico.edu.co

² Gobernación del Atlántico – Carrera 73 N°75 Centro Histórico (Atlántico, Colombia)- amolina@atlantico.gov.co

³ Universidad Libre – Carrera 51 B N°135-100 Sabanilla (Atlántico, Colombia)- +57 3004168972 - claudiatapia@unilibre.edu.co

⁴ Servicio Nacional de Aprendizaje-Calle 9 N°19-120- +3114026001 - avalle@sena.edu.co

Resumen

El objetivo fue implementar acciones de mejora para conservar nutrientes, compuestos bioactivos y la inocuidad de las pulpas de guanábana (*Annona muricata* L.) en cuatro establecimientos comerciales de la ciudad de Barranquilla, Colombia. Para tal fin se realizó un diagnóstico que buscaba evaluar el procesamiento y la manipulación de las frutas; se analizó una muestra por triplicado para la valoración de la composición química, el contenido de compuestos antioxidantes, análisis microbiológico y la presencia de metales pesados con el uso de Métodos Oficiales de Análisis de Alimentos y de Normas Técnicas Colombianas; posteriormente se desarrollaron capacitaciones para sensibilizar la aplicación de buenas prácticas. Los resultados reportaron que las pulpas de *A. muricata* evaluadas presentaron un contenido de humedad entre 57,1 a 83,8%. Se encontraron contenidos de parámetros de proteína de 0,5 – 0,7%, y no se halló contenido de grasa en las pulpas. Los parámetros de cenizas variaron entre 0,4 y 0,7%; además, presentaron una cantidad considerable de azúcares totales entre 14,9 - 41,5 %. Se observaron bajos contenidos de vitamina C (0,09 – 0,18 g/100g). No se detectó presencia de fenoles en las muestras; en los parámetros de calidad, el pH a 20°C fue de 3,37 a 4,09, la acidez fue de 0,73 a 0,85 % m/m Ácido cítrico, 11,1 a 39,5°Brix de acuerdo a la adición de azúcar; el hierro estuvo entre 5,78 y 6,24 mg/Kg, Cobre entre 0,92 y 1,49 mg/Kg, Zinc 2,01 y 2,03 mg/Kg y plomo (pb) no se detectó; se observó presencia de *Escherichia coli*, mohos y levaduras en el 50 % de las muestras. Se concluyó que las condiciones de infraestructura y manipulación afectaron el contenido de nutrientes como la vitamina C y de compuestos bioactivos como los fenoles y las jornadas de capacitación lograron un impacto positivo en la cadena productiva.

Palabras claves: Guanábana, pulpa, fenoles, metales pesados, pasteurización, toxicología..

Aplicación de inulina y proteína de suero como sucedáneos de grasa en la elaboración de mayonesa picante baja en calorías

Montenegro, Mishell¹, Ramírez-Cárdenas, Lucía^{1*}

¹ Universidad San Francisco de Quito, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Diego de Robles S/N y vía Interoceánica. Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

*lramirez@usfq.edu.ec

Resumen

Los productos reducidos en grasa y bajos en calorías son una tendencia importante dentro del mercado actual. Un producto mundialmente consumido es la mayonesa con alto contenido de grasa. El objetivo del estudio fue analizar la aplicación de un sucedáneo de grasa, compuesto por gel de inulina y proteína de suero en la elaboración de una mayonesa picante baja en calorías. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar con 5 tratamientos: T0 (control), T15 (15 % inulina, 1 % proteína), T30 (30 % inulina, 2 % proteína), T45 (45 % inulina, 3 % proteína) y T60 (60 % inulina, 4 % proteína). Se realizaron 3 repeticiones y 15 unidades experimentales. Hubo diferencia significativa en la estabilidad, consistencia y pH de los tratamientos ($p \leq 0.05$), que estuvieron dentro de los límites establecidos para estabilidad (98.7-99.9 %). La inulina en los tratamientos con menos del 40 % de aceite, incrementó la estabilidad del producto. Solo el tratamiento T60 tuvo una consistencia mayor a 3.5 cm/30 segundos, ya que la cantidad de aceite no fue suficiente para formar una salsa espesa y cremosa. La proteína de suero, aunque sí tiene poder emulsionante, su capacidad es menor que la otorgada por la lecitina de huevo. Ningún tratamiento tuvo un pH mayor a 4.1 que aumentaba con el incremento del reemplazo de grasa. Los mejores tratamientos T15, T30 y T45 no presentaron diferencia significativa en consistencia, sabor, color y percepción global y se ubicaron entre las anclas “me gusta bastante” y “me gusta mucho” al ser evaluados por 63 consumidores entre 17 y 33 años, mediante una prueba de nivel de agrado con una escala hedónica de 9 puntos. El T45 fue la formulación final al tener la más alta concentración del sucedáneo por lo que el reemplazo parcial de grasa por inulina y proteína de suero podría ser viable.

Palabras claves: *Inulina, proteína de suero, sucedáneo de grasa*

Aplicación de un diseño experimental y métodos multicriterio para la optimización de una bebida no alcohólica a base de pseudocereales malteados

Pérez-Pérez Sandra ¹, Jara-Bernal, Marisol ¹, Suárez-Estrella, Diego ^{1*}

¹ Universidad del Azuay, Ave. 24 de mayo 7-77, Cuenca, Ecuador

*dsuarezestrella@uazuay.edu.ec

Resumen

La quinua y el amaranto se distinguen por superar en cantidad y calidad al contenido proteico aportado por los cereales. La germinación de estos granos mejora su perfil sensorial y la biodisponibilidad de sus nutrientes, en especial de proteínas y minerales. A pesar de los conocidos beneficios nutricionales que aportan, su consumo e industrialización es limitado, tanto a nivel nacional como mundial. El objetivo de esta investigación fue optimizar bebidas no alcohólicas elaboradas a partir de maltas de amaranto y quinua a través de la aplicación de un diseño experimental factorial 2^3 , y herramientas multicriterio para el análisis de datos. Las variables consideradas fueron tiempo y temperatura de tostado, y los porcentajes de saborizante y azúcar añadidos. Las semillas de amaranto y quinua (variedades Inti y Excelencia, respectivamente) fueron sometidas a procesos de desinfección, hidratación y germinación. Posteriormente, se secaron, tostaron, trituraron y maceraron para extraer el mosto; la bebida resultante fue dosificada, pasteurizada, envasada, gasificada y sellada herméticamente. Se analizaron respuestas sensoriales y fisicoquímicas. Dentro del rango experimental, los resultados mostraron que las cuatro variables fueron significativas para el amaranto, mientras que para la quinua la temperatura de tostado no lo fue. Las bebidas se optimizaron a través de la aplicación de la técnica de punto y pendiente, partiendo de la muestra con mayor puntuación en la función utilidad para ubicar una nueva coordenada experimental. La bebida optimizada de amaranto obtuvo una puntuación de función de utilidad de 0.842, mientras que la de la quinua fue de 0.704. Ambas bebidas fueron consideradas aceptables por los catadores.

Palabras claves: *Amaranto, quinua, germinación, malta, diseño experimental*

Aprovechamiento de cultivos marginados y su potencial en la seguridad alimentaria: el caso de la ibia (*Oxalis tuberosa*)

López-Molinello Alfredo ¹, Castro German ², Sáenz Santiago ³ Povea Ismael ⁴

^{1,2,4} Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de La Salle, Carrera 2 N°10-70. Bogotá, Colombia.

³ Programa de Ingeniería agronómica Universidad de La Salle, sede Yopal, Casanare - Colombia

*alopez@unisalle.edu.co

Resumen

Las raíces y tubérculos andinos que cada día van en vía de desaparición por su baja demanda alimenticia, cobran importancia debido a sus grandes cualidades nutritivas que presentan y por futuras demandas de productos transformados que pueden ofrecerse, con base en la tendencia en los mercados de buscar materiales nativos para desarrollar productos naturales de amplia demanda (alimentos funcionales, antioxidantes, etc.). La investigación realizada con la variedad colombiana de Ibia (*Oxalis tuberosa*), empezó con la siembra y conducción agronómica de una población de cien tubérculos-semilla, haciendo seguimiento de observaciones y registro de fases fenológicas a 40 plantas seleccionadas durante el ciclo vital del cultivo. A partir de los tubérculos obtenidos a la cosecha de estas plantas, se realizaron extractos fenólicos para la evaluación de una posible actividad antifúngica. Por otra parte, se realizó la caracterización de la harina obtenida en cuanto a sus parámetros fisicoquímicos y se incorporó a la fabricación de galletas. Finalmente, se exploraron las oportunidades de introducir esta especie en procesos de agricultura urbana y periurbana de Bogotá como contribución a la seguridad alimentaria de la capital colombiana. Se logró la adaptación de esta especie a condiciones edafoclimáticas de Bogotá (2600 msnm). Se logró obtener una galleta incorporada con 35% de harina de ibia con valores de proteína y humedad de 5 y 11,4% respectivamente y de actividad antioxidante de 356,85 (μM de Trolox/g). Aunque la presencia de fitoalexinas en el extracto fenólico no presentó poder antifúngico, por la cantidad de componentes fenólicos presentes, se recomienda evaluar su poder antioxidante y antibacteriano. Este trabajo permite un mejor futuro para el valor agregado en aprovechamiento agroindustrial de la ibia y el uso de estos datos para un posible diseño de políticas de apoyo a los productores de esta especie a punto de desaparecer por la erosión genética.

Palabras claves: *Tubérculos andinos, Ibia, fenología, poscosecha, transformación agroindustrial, efecto antimicrobiano.*

Caracterización fisicoquímica, actividad antioxidante y perfil polifenólico de un vino del arándano silvestre *Vaccinium floribundum* Kunth (Mortiño) de la región andina de Ecuador

Alejandro-Ruiz, Fernando E.¹, Ortega-Jácome, Julio F.¹, Mora, José R.¹, Lagos-Estrella, Andres S.¹, Granda-Albuja, María G.², Tejera, Eduardo², Álvarez-Suárez, José M.^{1*}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Diego de Robles, Cumbayá, Quito, Ecuador,

²Universidad de Las Américas UDLA, Redondel del ciclista, Antigua vía a Nayón, Quito, Ecuador

*jalvarez@usfq.edu.ec

Resumen

En Ecuador, el vino de mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) ha ganado popularidad, pero se sabe poco sobre sus características. Esta investigación estudió las propiedades físico-químicas y composición polifenólica de un vino de mortiño. Se analizaron cinco lotes de 0, 12, 16, 18 y 24 meses (0M, 12M, 16M, 18M y 24M) de embotellado en cuanto a la intensidad de color (IC), % color amarillo, % color rojo, % color azul, polifenoles totales (método de Folin-Ciocalteu) y la capacidad antioxidante total (ensayos FRAP y DPPH). El perfil polifenólico se analizó por cromatografía líquida/espectrometría de masas y los ácidos orgánicos por cromatografía líquida con arreglo de diodos. Los resultados mostraron que los valores más altos de IC se encontraron entre los 0M (8.50) hasta los 12M (7.90) de embotellado, disminuyendo significativamente a los 16M (4.73) sin variaciones hasta los 24M (4.18). El rojo fue la tonalidad predominante hasta los 16M donde disminuyó y se observó el predominio del tono amarillo hasta los 24 meses. Los polifenoles totales disminuyeron de 1631.86 a 1247.85 mg/GAE/L del 0M a 24M, similar a los valores FRAP (643.69 a 549.04 $\mu\text{mol TE/L}$ de 0M al 24M). Los valores de DPPH no variaron (12.58 mM a 12.43 mM ET). El ácido málico fue el predominante (5452.64 a 5774.86 g/L de 0M a 24M) y el menor fue el ácido tartárico (1292.39 a 946.24 g/L de 0M a 24M). La cianidina 3-glucósido y el pentósido de cianidina fueron las antocianinas predominantes, además de los flavonoides quercetina, epicatequina, herperidina y las procianidinas (A y B). Este perfil no varió durante los 24M de embotellado. Los resultados coinciden con los reportados en vinos de arándanos de otras regiones y del vino tinto de uvas y respaldan el potencial del vino de mortiño como una bebida de calidad, funcional y atractiva.

Palabras claves: Mortiño, *Vaccinium floribundum* Kunth, Vinos de frutas

Efecto de la adición de la alfa amilasa y lactato de calcio en las propiedades físico químicas y nutricionales del almidón de yuca

Abad, Vanessa^{1*}. Maldonado, Pedro¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara, Quito, Ecuador

vanessa.abad@epn.edu.ec

Resumen

Pocos estudios han investigado el impacto de la adición de alfa-amilasa (a-a) y lactato de calcio (LC) para simular los efectos de los rayos UV sobre el almidón de yuca (AY) y producir un producto panificable de buena calidad. Este estudio tuvo como objetivo evaluar cómo la adición de a-a y LC afecta el AY y los cambios resultantes en la masa panaria. Se trabajó con la variedad de yuca INIAP 651, empleando un diseño experimental completamente al azar, en el que se modificó el AY con concentraciones de a-a [0, 2, 4, 6, 8 y 9 U/g]. Se realizaron análisis de volumen específico (VE), Mixolab, RVA e índice glicémico (IG). El tratamiento óptimo fue con 6 U de a-a/g, obteniendo resultados de VE 4,29 g/cm³, Mixolab C3=1,67 Nm, C4=1,16 Nm, C5=2,19 Nm, RVA 2143 cP e IG=40,1. En un segundo experimento, se adicionó LC [0, 3, 6, 9 y 12 mg/g] al tratamiento óptimo (6 U/g a-a). La mejor formulación fue 6 U/g de a-a + 6 mg/g LC, logrando VE 6,39 g/cm³, con incrementos en Mixolab de 15,29% (C3=2,01 Nm), 19,33% (C4=1,13 Nm) y 38,76% (C5=2,62 Nm). En FTIR, el grado de cristalinidad amorfa fue de 1,24, y el mejor resultado se obtuvo con 6 U/g de a-a sin LC (7,74%). El contenido de amilosa disminuyó del 17,03% (AY) al 8,58% (6 U/g a-a + 6 mg/g LC). No se encontraron diferencias significativas en el IG entre los tratamientos.

Palabras clave: *Alfa amilasa, almidón de yuca, IG bajo, lactato de calcio, libre de gluten.*

Efecto de las condiciones de tiempo y temperatura de adición del CMC en las propiedades texturales y reológicas de una salsa elaborada a partir de subproductos cárnicos

Garzón-Caro¹, Lina María¹; Graciano-David¹, Juan Carlos¹

¹ Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

linam.garzon@udea.edu.co , jcarlos.graciano@udea.edu.co

Resumen

Actualmente la producción de subproductos de la industria cárnica contamina importantemente, siendo necesario buscar soluciones, una de estas es la valorización de estos subproductos para elaborar productos terminados. El objetivo del presente proyecto fue el desarrollo de una salsa a partir de subproductos de la industria cárnica, además de su caracterización reológica y textural. Se realizó una salsa a partir de subproductos de res y cerdo con proteína aislada de soya, concentrado de suero lácteo, sal, paprika, sabor jamón, vinagre, nitritos, CMC y agua. Se realizó un diseño de experimento tomando como factores tiempo (5 y 11 min) y temperatura (90°C y 100°C) de adición del CMC. La caracterización reológica se realizó con un reómetro y se determinó n y k . Con un texturómetro se determinó dureza, adhesividad, cohesividad y gomosidad. Como resultados principales se obtuvo que la temperatura y el tiempo afectaron significativamente la adhesividad y k ($p < 0,05$) y para todas las variables de respuesta la prueba de bondad de ajuste obtuvo un valor de $p > 0,05$, indicando que todos los datos se ajustan a un modelo lineal. La salsa mostró para todos los tratamientos un comportamiento pseudoplástico ($n < 1$), y la dureza osciló entre 2,6181 N y 4,1710 N. En general, se puede concluir que fue posible desarrollar una salsa con subproductos de charqueo de carne de res y cerdo.

Palabras clave: *Subproductos cárnicos, CMC, textura, reología*

Evaluación de las características tecnológicas de trigos y cebadas cultivados en Cañar para la elaboración de bebidas no alcohólicas derivadas de la malta

Villacís-Sánchez, Claudia ¹, Jara-Bernal, Marisol ¹, Suárez-Estrella, Diego ^{1*}

¹ Universidad del Azuay, Ave. 24 de mayo 7-77, Cuenca, Ecuador

*dsuarezestrella@uazuay.edu.ec

Resumen

El trigo y la cebada son cereales fundamentales en la agricultura y alimentación mundial. El proceso de malteado incluye una fase de germinación, durante el cual se activan enzimas amilolíticas en las semillas, obteniéndose azúcares fermentables esenciales para la formación del alcohol durante la elaboración de la cerveza. La adición de malta de trigo puede influir en las características sensoriales de la cerveza, incluyendo su cuerpo. En los últimos años, ha aumentado la producción y consumo de cerveza artesanal en el Ecuador; la mayor parte de maltas utilizadas son importadas y existe un consumo limitado de bebidas no alcohólicas a partir de maltas. El objetivo de esta investigación fue optimizar algunas variables de proceso para la elaboración de bebidas no alcohólicas a base de malta, a través de la aplicación de modelos experimentales, utilizando cebada (*var. Rita*) o trigo (*Winter wheat*) cultivados en Cañar (Ecuador). Para la elaboración de las bebidas, se aplicó un diseño experimental factorial fraccionado 2^{k-1} con tres réplicas en el punto central, analizando cuatro variables que fueron: tiempo y temperatura de tostado, y los porcentajes de saborizante y azúcar añadidos. Las bebidas fueron sometidas a análisis físico-químicos (sólidos solubles, densidad, extracto total, análisis colorimétrico) y sensoriales. Las bebidas optimizadas de maltas de cebada y de trigo alcanzaron funciones de deseabilidad de 0.762 y 0.742, respectivamente.

Palabras claves: *Trigo, cebada, germinación, malta, diseño experimental*

Evaluación de la influencia de un proceso en paralelo de fermentación y trasgalactosilación de lactosuero en una bebida láctea fermentada simbiótica

López-Molinello Alfredo ¹, Garzón Juana Valentina ¹,
Gómez Jessica ¹, German Castro ¹

¹ Universidad de La Salle, Carrera 2 N°10-70, Bogotá, Colombia

*alopez@unisalle.edu.co

Resumen

La producción mundial de derivados lácteos aumenta cada día, pero genera subproductos como el lactosuero, el cual puede afectar negativamente el medio ambiente cuando se vierte sobre cauces de agua, práctica cuestionable debido a los componentes que pueden aprovecharse y beneficiar económicamente a los procesadores. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una bebida láctea fermentada simbiótica. La fermentación se llevó a cabo de manera convencional, comparando el cultivo de *Lactobacillus rhamnosus* con un cultivo mixto comercial, paralelamente a la fermentación se llevó a cabo una reacción enzimática para producir galactooligosacáridos, el producto de ésta se mezcló por separado con las dos bebidas fermentadas obtenidas a partir de los dos cultivos usados, en proporciones 1:3 y 1:4. Se utilizó la enzima β -galactosidasa de *Aspergillus oryzae* a 50 °C para la reacción enzimática. La cuantificación de galactooligosacáridos se determinó con una columna Benson (Poliestireno divinilbenceno sulfonado Na⁺) a 80 °C, operada con sistema HPLC (Thermo) equipado con detector de índice de refracción Shodex RID101A. El proceso fermentativo se llevó a cabo a temperatura de 43 °C hasta alcanzar porcentajes de ácido láctico entre 0,75 % y 1,5 %. El cultivo comercial fermentó en tiempos más cortos, con mayor rendimiento y velocidad de duplicación. El valor logrado de galactooligosacáridos totales fue de 1,087 % m/m, gracias a la alta concentración inicial de lactosa en el medio de la reacción enzimática. El contenido probiótico final fue de 2×10^7 para *Lactobacillus rhamnosus* y 8×10^7 UFC/ml para el comercial. La bebida no presentó cambios significativos en el almacenamiento. Los valores correspondientes a las características de estabilidad se encuentran dentro de los límites de las normativas vigentes del país. Las características sensoriales no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. El método paralelo de fermentación y transgalactosidación permitió una bebida simbiótica con posibles beneficios para la salud del consumidor.

Palabras claves: *Bebida simbiótica, fermentación, lactosuero, trasgalactosilación*

Fundamentación y cálculos de procesos en alimentos

Juan de Dios Alvarado¹

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología
Av. Los Chasquis y Río Payamino. ECUADOR

Resumen

Con el propósito de demostrar la conveniencia de utilizar cálculos de procesos en diferentes condiciones y tipos de alimentos, se desarrollan cuatro temas que incluyen ejemplos prácticos. En el Primer tema se analiza el principio filosófico fundamental de causa-efecto para identificar la relación causal presente en muchos de los procesos que ocurren en los alimentos, identificando sus características principales se utiliza el método de variaciones concomitantes para lograr la disminución de posibles causas en dos casos, un caso general que incluye las causas físicas, químicas y biológicas y otro caso referido únicamente a las causas físicas; fundamentando la importancia y trascendencia de los procesos térmicos. En el Segundo tema se utilizan datos de extracción del aceite de inchi, se desarrolla el método gráfico de cálculo de procesos no térmicos, considerando la presión como la causa principal y como efecto el rendimiento de aceite, tanto en la situación de trabajo a presión constante como de presión variable. En el Tercer tema con datos del proceso de secado mediante ósmosis del tubérculo mashua, se calcula el valor del coeficiente de difusión másico efectivo del agua para identificar posibles obstáculos de la ósmosis o como principal limitante del proceso, además se calcula la constante de velocidad de deshidratación, que sirve como indicador de la bondad o desmedro del proceso, cuando se cambian las condiciones de trabajo. En el Cuarto tema se analiza el proceso de coagulación de proteína que ocurre en la leche de vaca para señalar casos en los que una causa provoca varios efectos, los cuales pueden ser independientes o estar relacionados. Las ecuaciones de regresión múltiple obtenidas son una muestra de las ingentes posibilidades de utilizar modelos matemáticos para calcular procesos y encontrar nuevas aplicaciones, es un campo prácticamente ilimitado, pues dependerá básicamente del interés y las necesidades del profesional involucrado.

Palabras clave: Causalidad, coagulación, ósmosis, procesos en alimentos, regresión múltiple.

Modelado de la transferencia de masa y de los coeficientes de difusión en tres direcciones de cuerpos finitos bajo condiciones no estacionarias y de múltiples factores

Carvajal-Larenas, F.E ¹

¹ Universidad San Francisco de Quito, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Círculo de Cumbayá, Quito, Ecuador

fcarvajal@usfq.edu.ec

Resumen

La transferencia de masa y la difusión han sido ampliamente estudiadas a través del tiempo. La mayoría de las soluciones numéricas han sido obtenidas considerando a los cuerpos con forma de láminas o cilindros infinitos. Esto significa que la mayoría de estos estudios consideran sólo una dirección y condiciones estacionarias específicas *i.e.*, la concentración del soluto, la distancia de difusión y el tiempo. Sin embargo, es difícil encontrar modelos más prácticos *i.e.*, para cuerpos finitos de tres dimensiones, en especial cuando ellos se encuentran en condiciones no estacionarias y bajo la acción de múltiples factores. Por lo tanto, los objetivos de este estudio son. 1) Estimar la velocidad de transferencia de masa y los coeficientes de difusión en un sistema cambiante, de tres dimensiones e influenciado por múltiples factores. 2) Analizar si los coeficientes obtenidos respetan las leyes de Fick y la ecuación general de difusión de Walstra; y 3) modelar las soluciones obtenidas y dibujarlas en un gráfico de fácil uso. Respecto a la metodología, se usó un algoritmo basado en análisis matemático, soluciones gráficas y numéricas y el programa de computación Design Expert 11. Los resultados muestran que la metodología usada para determinar un modelo de difusión en tres dimensiones está siendo exitosa. Por lo tanto, se podrían conseguir los objetivos. También se puede indicar que esta metodología podría ser aplicada a sistemas alimentarios y no alimentarios.

Palabras clave: *Condiciones no estacionarias, factores múltiples, transferencia de masa.*

Optimización de la estabilidad de emulsiones a diferentes concentraciones de los agentes encapsulantes Fibra de pulpa de naranja y Eudraguard® para la técnica de encapsulación por secado por aspersión

Chávez-Falcón, María Sady¹, Alamilla-Beltrán, Liliana^{1*}, Jiménez-Aparicio, Antonio Ruperto², Camacho-Díaz, Brenda Hildeliza², Hernández-Sánchez, Humberto¹

¹Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Av. Wilfrido Massieu 399, Nueva Industrial Vallejo, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México C.P. 07738

²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Ctra. Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México C.P. 62739.

* lalamill@ipn.mx, liliana.alamilla@gmail.com

Resumen

La industria alimentaria se encuentra cada vez más interesada en el uso de conservantes y aditivos naturales que enriquezcan los alimentos, como los ingredientes bioactivos. El aceite esencial de *Citrus reticulata* confiere actividad antioxidante y perfiles de sabores deseables. Sin embargo, se degrada fácilmente. En este sentido, la encapsulación mediante secado por aspersión (SPA) protege a los materiales sensibles. El objetivo fue establecer las concentraciones de los materiales pared que confieren mayor estabilidad a la emulsión para el SPA. La estabilidad de la emulsión se evaluó mediante una cinética de desestabilización, para la combinación de materiales pared de fibra de pulpa de naranja (FPN) y Eudraguard® (EUD), un polímero que se disuelve en el sistema gastrointestinal a pH específicos. Se propuso un Diseño Central Compuesto de Cara Central, estableciendo dos factores (FPN y EUD), manteniendo constante la proporción de aceite esencial de *Citrus reticulata* (1:4), y evaluando el Índice de Estabilidad Turbiscan (IET) como variable de respuesta. El modelo matemático de interacción de dos factores describió de mejor manera los datos ($p < 0.05$). El valor p para la falta de ajuste no fue significativo ($p < 0.6049$). La optimización se realizó en función del IET de las diferentes concentraciones después de 6 h, minimizando el valor del IET (0) y estipulando un valor máximo (10). Cuanto mayor era el IET, mayor era la desestabilización. La concentración óptima fue la mayor concentración de FPN (4%) en combinación con la menor proporción de EUD (1:1). Esta concentración mostró la mayor estabilidad (IET= 2.0) y una menor pendiente, manteniendo mayor homogeneidad de los materiales pared, tanto al principio como al final de la cinética de desestabilización. En conclusión, a través del estudio de estabilidad de las emulsiones a diferentes concentraciones de FPN y EUD, se identificó la concentración más estable (4%FPN/1:1EUD) y se utilizó mediante SPA.

Palabras clave: Actividad antioxidante, aceite esencial, índice de estabilidad Turbiscan.

Optimización del proceso de secado spray, obtención de un polvo de fresa fortificado con zinc y ácido fólico: estrategia para el cumplimiento de los ODS.

Henao-González, Daniel^{1*}; Vega-Castro, Oscar^{1,2}.

¹Grupo de investigación BIOALI. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108 BI2-105, Medellín-Colombia.

²Grupo de Investigación Tendencias, Universidad de Antioquia, Seccional Oriente, Km 6 Vía Rionegro-La Ceja, El Carmen de Viboral, Antioquia - Colombia

*dalberto.henao@udea.edu.co

Resumen

Actualmente, la producción de residuos alimentarios y la incorrecta alimentación en poblaciones vulnerables son problemáticas globales que deben ser solucionadas de acuerdo a los ODS. En Colombia, al presente hay 83 muertes maternas por cada 100000 nacimientos, debido a diferentes causas como la mala alimentación. Por otro lado, el cultivo de fresa tiene un 80% de pérdidas generando pérdidas económicas a nivel mundial de US\$10.000.000/año. Dado lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue obtener un polvo de fresa fortificado con Zinc (Zn) y ácido fólico (AF), mediante la optimización del proceso de secado spray. La metodología incluyó la formulación de una dispersión a base de fresa; la optimización del proceso de secado aplicando un diseño Box-Behnken con 3 puntos centrales, como factores: temperatura de entrada (T_{ent} : 160-180°C), potencia de la bomba (PB: 6-10%) y concentración de sólidos añadidos Maltodextrina y Goma Arábica (CSA: 22-30%); como variables respuesta: humedad, actividad acuosa (a_w), densidad real, solubilidad, contenido de antioxidantes y AF. Los resultados indicaron que la PB y el CSA afectaron significativamente las variables dependientes ($p < 0.05$); las condiciones óptimas de secado fueron: T_{ent} , PBP y CSA de 160°C, 6% y 22%, respectivamente; con una deseabilidad del 94.41%. El polvo obtenido a condiciones óptimas presentó: humedad=1.03%, solubilidad=98.1%, densidad real=0.36g/ml y contenido de antioxidantes=52.27 mgTrolox.Equivalente/g.muestra. El contenido de ZN y AF fueron de 0.021% y 272.73mgAF/100g.muestra, respectivamente; garantizando un 20% y 58% de la ingesta diaria recomendada en una muestra de 30g de polvo, para el Zn y el AF según la Resolución 3803, 2016 de la República de Colombia. Se concluye que la MSR es adecuada para optimizar el proceso de secado spray y obtener un polvo de fresa fortificado con Zn y AF que cumple con los requerimientos nutricionales establecidos por la normatividad, siendo lo anterior un aporte a los ODS.

Palabras claves: Alimentos funcionales, secado spray, productos de fresa, fortificación con zinc y ácido fólico, metodología de superficie de respuesta.

S02. Tecnologías tradicionales y alternativas de procesamiento

Aplicación de la tecnología UV-LED en jugo de tomate: Optimización y cinética de desactivación microbiana

Pizarro-Oteíza, Sebastián*; Cavieres, Oscar; Henríquez, Jacqueline;
Labbé Mariela y Salazar, Fernando¹

¹ ULaboratorio de Fermentaciones Industriales - Escuela de Alimentos - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Av. Waddington 716, Valparaíso, Chile.

*sebastian.pizarro@pucv.cl

Resumen

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es fundamental en la nutrición humana y en la industria hortofrutícola global, debido a su alta calidad nutricional y funcional derivada de compuestos bioactivos. Sin embargo, los tratamientos térmicos como la pasteurización, utilizados para extender la vida útil e inactivar microorganismos patógenos y enzimas pectolíticas, pueden disminuir dicha calidad. Esta investigación se centró en evaluar el efecto de la luz UV-LED en régimen estático sobre la inactivación de las bacterias patógenas tales como *Escherichia coli* O157 y *Listeria monocytogenes* en jugo de tomate. El equipo UV-LED a escala de laboratorio ocupó una celda de cuarzo colocada verticalmente con una capacidad efectiva de 1.8 ml y una longitud de paso óptico de 1 mm. El estudio optimizó las condiciones de UV-LED mediante la metodología de superficie de respuesta con un diseño Box Behnken, logrando parámetros óptimos de un 90% de intensidad de potencia, 21 min y 273-275 nm, que fueron equivalentes a 251 mJ/cm² con $R^2 > 0.96$. Bajo estas condiciones, se alcanzaron reducciones logarítmicas de 2.9 UFC/mL para *E. coli* y 2.7 UFC/mL para *L. monocytogenes*. El modelo de Weibull se utilizó para predecir la inactivación de los patógenos y entregó un valor del parámetro cinético δ de 465.2 mJ/cm² en *E. coli* y de 511.3 mJ/cm² para *L. monocytogenes*. Además, con respecto al parámetro de escala $p > 1$, se observó una curva cóncava descendente. Comparado con el tratamiento térmico tradicional, el jugo de tomate tratado con UV-LED mostró un recuento de *L. monocytogenes* un 11.4% menor después de 28 días de almacenamiento a 4 ± 0.82 °C. En conclusión, el tratamiento UV-LED optimizado constituye una tecnología viable para inactivar *E. coli* y *L. monocytogenes* en el jugo de tomate, preservando su inocuidad.

Palabras claves: UV-LED, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, jugo de tomate, modelo Weibull, seguridad microbiológica..

Aprovechamiento de la pulpa del aguacate Hass con síntomas de antracnosis para la elaboración de guacamole liofilizado

Romero A., María José¹, Castro, Daniela¹, Vera, Edwin¹, Donoso, Catherine^{1*}

¹ Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11 253, Quito, Ecuador

*catherine.donoso@epn.edu.ec

Resumen

El aguacate es un alimento esencial en la nutrición diaria, gracias al alto contenido de ácidos grasos principalmente del ácido oleico. Sin embargo, su producción no está libre de enfermedades como la antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* o la mala práctica postcosecha del producto, lo que provoca grandes desperdicios al no cumplir con los estándares comerciales. Sin embargo, estos frutos pueden ser aprovechados para generar productos innovadores con valor agregado, como el guacamole liofilizado. En esta investigación se usaron aguacates con antracnosis de una hacienda ubicada en la provincia de Pichincha, se evaluó las características fisicoquímicas del aguacate en condiciones de almacenamiento en refrigeración a 7°C a fin de estudiar el desarrollo de la patología. Por otro lado, para obtener el guacamole liofilizado tradicional y picante, se propuso dos técnicas de enfriamiento de la pulpa: congelación a -4°C y ultracongelación a -182.2°C seguida de la liofilización y evaluaciones sensoriales del guacamole. Durante el almacenamiento se observó un cambio mínimo en las propiedades físico químicas, tanto en la cáscara, la pulpa y la semilla del aguacate, lo que sugiere que a 7°C se induce a un estado de latencia del patógeno, disminuyendo su metabolismo. En el proceso de elaboración del guacamole, se encontró que la ultracongelación conserva mejor la estructura celular del aguacate, lo que contribuye a una menor alteración en sus propiedades nutricionales y mejor conservación de las características. En los análisis sensoriales se encontró que el guacamole tradicional obtuvo la mayor preferencia de los encuestados. Estos estudios muestran que se puede obtener productos de mayor valor agregado usando materias primas que no cumplen estándares comerciales y que el uso de la ultracongelación y liofilización permite preservar la calidad nutricional en la obtención de guacamole liofilizado.

Palabras claves: Aguacate, patología, liofilización, guacamole, nutrición, propiedades fisicoquímicas.

Aprovechamiento de subproductos propios de la industria cafetera para la elaboración de inóculos microbianos para la fermentación semicontrolada de café

Calderón Gaviria, Karen Dayana¹, Duque Buitrago, Luisa Fernanda¹, Sánchez Tamayo, Martha Isabel², Plaza Dorado, José Luis¹, Torres Valenzuela, Laura Sofía¹.

¹Escuela de Ingeniería de Alimentos, Universidad del Valle, Campus Meléndez Calle 13 # 100-00, Cali, Colombia.

²Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Calle 42-2a Barrio Santa Helena Parte Alta Ibagué, Colombia.

*laura.torres@correounivalle.edu.co

Resumen

La fermentación es crucial en el procesamiento del café, pues define el sabor y aroma. En este estudio se desarrolló un inóculo de levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la fermentación del café, usando subproductos de la industria cafetera: pulpa de café y lixiviado de fermentación. Se utilizó un diseño de mezclas para optimizar la viabilidad del inóculo en el menor tiempo posible, variando las proporciones de pulpa y lixiviado. Los componentes de la mezcla variaron entre 0.25 y 0.75, y el tiempo de fermentación entre 12 y 36 horas, manteniendo la inoculación de levadura constante al 1%. Se monitorearon sólidos solubles (SS), pH y acidez titulable, y la variable de respuesta fue la viabilidad microbiana. El pH del inóculo aumentó, alcanzando un máximo de 4.65 en la mezcla con 100% de lixiviado. Los SS disminuyeron durante el proceso, entre 1.80 y 3.40 °Brix. La viabilidad de la levadura aumentó significativamente en las mezclas con mayor proporción de lixiviado, alcanzando un máximo de 7.975×10^8 UFC/mL a las 36 horas. El lixiviado y tiempo de fermentación afectaron significativamente la viabilidad de la levadura, mientras que la pulpa no mostró impacto significativo. Esto se atribuye a la composición del lixiviado, rico en carbohidratos que es fuente de carbono preferida por los microorganismos fermentativos. El uso de 100% lixiviado es ideal para un inóculo de levadura viable con la mayor efectividad a las 36 horas de fermentación. Este enfoque puede mejorar la predictibilidad y calidad de la fermentación del café, ofreciendo beneficios para la industria.

Palabras claves: *Aguamiel, lixiviado, pulpa de café, Saccharomyces cerevisiae.*

Caracterización fisicoquímica y funcional de harinas de residuos agroindustriales de café y plátano

Navia-Porras, Diana Paola^{1,2}, Franco-Urbano, Carolina¹, Torres-Valenzuela, Laura Sofía^{1*}, Plaza-Dorado, José Luis¹

¹Grupo de Investigación Ingeniería de Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos (GIPAB),
Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00, Santiago de Cali 76001, Colombia

²Grupo de Investigación Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura Cali,
Carrera 122 # 6-65, Santiago de Cali 76001, Colombia

*laura.torres@correounivalle.edu.co

Resumen

El café y el plátano representan dos cadenas agroindustriales de alta importancia por su aporte a la seguridad alimentaria en Colombia. En la postcosecha de éstos cultivos, se generan residuos orgánicos con altas potencialidades de aprovechamiento. En este trabajo se determinaron las propiedades fisicoquímicas y funcionales de harinas de pulpa de café, plátano de rechazo y raquis de plátano. Los residuos fueron procesados separadamente, troceados y deshidratados a 45°C mediante secado convectivo y molidos hasta obtener harinas con tamaño de partícula promedio de 400µm. Se determinó la actividad de agua, pH, capacidad de absorción de agua y aceite, composición proximal, y actividad antioxidante de las harinas, dando como resultado que fueron diferentes entre sí ($p < 0.05$) en todas las variables evaluadas. La harina de pulpa de café mostró un valor de actividad de agua de 0.4851 siendo el más alto, mientras que en pH mostró el más bajo (4.24), probablemente por su alto contenido de compuestos ácidos. La harina de raquis de plátano presentó los valores más altos de capacidad de absorción de agua asociada a su composición alta en fibra que le facilita atrapar moléculas de agua. De forma similar, también obtuvo el valor más alto de capacidad de absorción de aceite, relacionado a su alto contenido proteico más alto versus las otras dos harinas. En su orden, los valores de actividad antioxidante más altos los presentó la harina de pulpa de café (2939 mg Age/g ms) y (1696 µM Trolox/g ms), seguida de la harina de raquis de plátano (2148 mg Age/g ms) y (635.3 µM Trolox/g ms) y del plátano de rechazo (512.6 mg Age/g ms) y (157.9 µM Trolox/g ms). Se concluye que las harinas estudiadas tienen un aporte nutricional y funcional relevante, lo que favorece su viabilidad para su aprovechamiento en diferentes sectores de la industria alimentaria.

Palabras claves: *Plátano de rechazo, pulpa de café, raquis de plátano, residuos de café, residuos de plátano.*

Caracterización microbiológica, fisicoquímica y organoléptica de la kombucha

Cabezas-Terán, Katty^{1*}, Espín, Neyda¹, Naranjo, Vanesa¹, Abad, Diana¹, Sotomayor, Andrés¹, Páez, María¹, Casa, Mary¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Alfredo Mena Caamaño y Andalucía, Quito, Ecuador

*katty.cabezas@epn.edu.ec

Resumen

La kombucha es una bebida fermentada, promocionada como probiótica y beneficiosa para la salud. Sin embargo, estas declaraciones se fundamentan en la composición del consorcio de bacterias y levaduras (SCOBY) empleado como inóculo, o en características fisicoquímicas de la bebida, las cuales no deben generalizarse porque dependen del inóculo empleado y de las condiciones de fermentación. Este estudio tuvo como objetivo la caracterización microbiológica, fisicoquímica y organoléptica de kombucha preparada bajo condiciones controladas. La kombucha se preparó mediante la fermentación de una infusión de té negro (5 g/L) y sacarosa (50, 70 y 90 g/L), con un SCOBY comercial (3 % w/v), durante 12 días a 30 °C. Esta se embotellado y fermenta a temperatura ambiente durante 8 días más, antes de almacenarse en refrigeración. Al finalizar la fermentación a 30 °C, las bacterias y levaduras de la bebida fueron identificadas con base en sus características morfológicas y bioquímicas. Parámetros como la acidez titulable, cafeína, azúcares reductores y sacarosa remanente fueron determinados durante la fermentación y después de su almacenamiento en refrigeración. Se realizó una evaluación preliminar de las características organolépticas de las bebidas por un grupo focal (n = 10), que representó el mercado objetivo. En la kombucha, se identificaron 17 bacterias ácido-acéticas, de las cuales 12 pertenecen al género *Gluconobacter* y 5 al género *Komagataeibacter*; y 6 diferentes especies de levaduras. Después de la fermentación, la bebida alcanzó rangos de acidez titulable 3,1 – 4,6 g/L, cafeína 41,7 – 75,3 mg/L, azúcares reductores 0,5 – 13,1 g/L y sacarosa remanente 31,7 – 56,0 g/L. Las kombuchas refrigeradas presentaron rangos de acidez titulable 2,8 - 3,6 g/L, azúcares reductores 21,6 – 48,2 g/L y sacarosa remanente 19,6 – 51,7 g/L. Con respecto a las características organolépticas, la kombucha mejor evaluada fue aquella de concentración inicial de sacarosa igual a 90 g/L.

Palabras claves: SCOBY, bebida fermentada, té fermentado, té negro

Compuestos bioactivos y calidad sensorial en chips de clones nativos de papa (*Solanum tuberosum* spp. andigena) cultivados en la región altoandina del Perú

Palomino-Rincón, Henry^{1*}, Ligarda-Samanez, Carlos A.¹, Choque-Quispe, David¹, Ramos-Pacheco, Betsy S.¹, Taípe-Pardo, Fredy¹, Peralta-Guevara, Diego E.¹, Moscoso-Moscoso, Elibet¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Talavera, Andahuaylas, Perú

*hpalomino@unajma.edu.pe

Resumen

La papa nativa (*Solanum tuberosum* spp. andigena) tiene diversos pigmentos y se cultiva en las regiones altoandinas del Perú; se caracterizan por contener compuestos bioactivos que previenen diversas enfermedades degenerativas. El estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad fisicoquímica y sensorial en chips de clones de papa nativa cultivados a 3496 m de altitud, para lo cual las papas fueron cortadas en rodajas y fritas en aceite de oliva virgen extra a 180 °C durante 200 s. Esto se determinó mediante análisis proximal, azúcares reductores, minerales, color, capacidad antioxidante (CA), compuestos fenólicos totales (CPT) y antocianinas en fresco y chips; También se realizó una caracterización instrumental por FTIR y SEM y pruebas sensoriales. Las papas nativas presentaron bajos contenidos de humedad y azúcares reducidos; al freír mejoraron sus propiedades bioactivas, aumentando AC, TPC y oligoelementos, como K, Mg, Ca, P, Fe y Zn. Para concluir, los clones frescos tienen altos rendimientos en campo y son una fuente esencial de nutrientes y bioactivos; los chips sin sal del clon B presentaron mejores propiedades fisicoquímicas y mayor aceptación sensorial, seguido de cerca por el clon A. Ambos clones podrían ser utilizados como materia prima por empresas de alimentos que producen snacks en beneficio de los productores agrícolas altoandinos.

Palabras claves: *Análisis organoléptico, compuestos bioactivos, capacidad antioxidante, papas fritas*

Desafíos de aplicación industrial de la radiación UV-C como tratamiento poscosecha de lechuga (*Lactuca sativa*) y uvilla (*Physalis peruviana*)

Andrade-Cuvi, Maria Jose^{1*}, Silva, Johana¹, Barrera, Yuliana¹, Jaramillo Sánchez, Gabriela², Cuesta Rubio, Osmany², Campo Fernández Mercedes², Sánchez Pérez, Julio³, Brito Madrid, Dennis⁴

¹ Universidad San Francisco de Quito, Laboratorio de Investigación de Alimentos (Labinali), Ingeniería en Alimentos, Av. Diego de Robles S/N Quito, Ecuador

² Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud. Km 5 ½ vía a Pasaje. Machala. El Oro. Ecuador.

³+Fresco, Bartolomé de Zamora N62-27 y Nazareth, Quito, Ecuador

⁴ Produtankay Cía. Ltda. (Golden Sweet Spirit®), parroquia Aloasí, cantón Mejía, Ecuador

*mjandrade@usfq.edu.ec

Resumen

La implementación industrial de tecnologías no térmicas, como la radiación UV-C, constituye un gran desafío. Esta tecnología, de bajo costo y respetuosa con el ambiente, se estudia por su capacidad de reducción de la carga superficial microbiana de productos hortícolas, además de su efecto hormético (exposición dosis bajas). El objetivo fue evaluar la eficacia de la radiación UV-C para mantener la calidad e inhibir la microbiota de uvilla y lechuga mínimamente procesada. La uvilla cosechada, fue pelada y seleccionada libre de defectos; y la lechuga cosechada fue lavada, sanitizada y cortada. Posteriormente, los productos fueron expuestos a 6 lámparas UV-C de 30W entre 2 y 13 minutos, usando un prototipo de cámara UV-C y se almacenaron a 6°C durante 36 y 15 días para uvilla y lechuga, respectivamente. Se aplicó un DBCA, se realizó un ANOVA y una comparación de medias de Tukey ($\alpha=0,05$). Durante este tiempo se evaluaron características microbiológicas y fisicoquímicas. Los resultados se compararon con productos sin tratamiento (control). En uvilla, el porcentaje de frutos infectados fue significativamente menor en los frutos irradiados durante 7 min. El pH, acidez titulable y sólidos solubles, no mostraron diferencias significativas en los frutos irradiados respecto al control, no obstante, el porcentaje de pérdida de peso resultó significativamente mayor en las muestras irradiadas. En lechuga mínimamente procesada, la exposición por 3 minutos redujo 1 unidad logarítmica de la población de *Listeria innocua* durante 10 días de almacenamiento, en el día 15 no se encontró diferencia con el control; para este tiempo, la lechuga tratada presentó incluso mayor deterioro que el control. En conclusión, el tratamiento con luz UV-C, sola o combinada con otras tecnologías, podría utilizarse en la conservación alternativa de productos hortícolas; sin embargo, las condiciones de aplicación dependen del comportamiento poscosecha de cada producto y sus características de calidad, lo que permitirá trasladar estos estudios de laboratorio a una planta industrial resolviendo desafíos significativos como la escalabilidad, la consistencia en los resultados, y su viabilidad económica.

Palabras claves: Tratamiento poscosecha, radiación UV-C, mínimamente procesados, uvilla, lechuga.

Desarrollo de un snack de maíz enriquecido con sémola de frejol negro (*Phaseoleus vulgaris* L.) germinado

Sandoval-Sánchez, Luzmila¹, Maldonado, Pedro², Paredes-Escobar, Mayra^{1*}

¹ Universidad Técnica de Ambato, Av. Los Chásquis y Río Payamino, Ambato, Ecuador

² Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11-253, Quito, Ecuador

*ml.paredes@uta.edu.ec

Resumen

En la actualidad, hay una creciente tendencia hacia el consumo de alimentos rápidos, con un aumento en la demanda de snacks, lo que ha llevado a la población a buscar opciones más saludables. Paralelamente, se ha incrementado la investigación sobre los beneficios asociados al consumo de alimentos germinados debido a su alto valor nutricional. En este contexto, el objetivo de esta investigación fue el desarrollo de un snack de maíz enriquecido con sémola de fréjol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) germinado. Se realizaron 3 reemplazos diferentes de sémola de frejol germinado, del 15%, 30% y 50%, en una formulación con base de polenta y harina de maíz precocida. El proceso incluyó la obtención y preparación del fréjol germinado, su incorporación en la formulación de maíz para extrusión, seguido de un análisis de textura, expansión y viscosidad de las diferentes formulaciones. La formulación con un reemplazo del 30% mostró una mayor aceptabilidad sensorial, debido a su sabor y textura, por lo que se realizó un análisis proximal que resaltó su alto contenido de proteína y fibra. La germinación de la leguminosa degradó sus proteínas y fibra dietética provocando la aceptación de un mayor reemplazo pese al bajo contenido de almidón, comparado con otras matrices utilizadas en la extrusión, permitiendo una mejora nutricional sin afectar las propiedades sensoriales y textura.

Palabras clave: Alimentos germinados, extrusión de alimentos, fréjol negro, snacks saludables.

Desarrollo de una bebida alta en proteína y fibra a base de harina de amaranto, salvado de arroz y suero de leche mediante fermentación en estado sólido y sumergida

Andrea Escobar^a, Mario D. García^a, Santiago Cadena^a, Lorena Núñez-Villacís^a, Alex Valencia^a, Mirari Arancibia^a and Liliana Cerda-Mejía^{a*}

^aFacultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ambato 180206, Ecuador

* la.cerda@uta.edu.ec

Resumen

La creciente demanda de bebidas nutritivas y los cambios en las preferencias de los consumidores abren oportunidades para innovar en productos lácteos fermentados, principalmente por su contenido en probióticos, prebióticos y metabolitos esenciales. Este estudio investigó los efectos de la fermentación en estado sólido (SSF) y sumergida (SmF) utilizando *Aspergillus oryzae* y bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus paracasei* y *Lactobacillus delbrueckii*), respectivamente, sobre una bebida rica en proteínas y fibra a base de harina de amaranto, salvado de arroz y suero de leche. La SSF se realizó con diferentes combinaciones de harina de amaranto y salvado de arroz (80%-20%, 50%-50% y 20%-80%) usando *A. oryzae* kōji de arroz (light) y kōji de miso (red) como inóculos. La SmF se efectuó tras la adición de suero de leche hidratado. Se evaluaron las propiedades sensoriales de la bebida (olor, color, sabor, acidez y aceptabilidad), y se estimó su vida útil a través del monitoreo de pH y acidez, sumado a análisis microbiológicos y proximal. Los resultados mostraron que la máxima colonización durante la SSF se alcanzó tras 48 horas con *A. oryzae* red en las mezclas al 50%-50% o 80%-20% de harina de amaranto y salvado de arroz molido (tratamientos T4 y T8). El análisis sensorial indicó que la bebida T4 era más atractiva, aunque la acidez resultante de la fermentación láctica afectó negativamente ambas bebidas. Se encontraron diferencias significativas en color, olor y acidez entre los tratamientos, mientras que el sabor y la aceptabilidad no mostraron diferencias notables. La bebida T4, seleccionada para análisis adicionales, cumplió con los estándares de seguridad microbiológica y tuvo una vida útil estimada de 21 a 28 días a 4 °C. La fermentación redujo el contenido de proteínas, grasas, fibra y cenizas, aumentando la disponibilidad de carbohidratos. La bebida final T4 mostró una composición del 7.72% de proteínas y 18.13% de fibra, valores superiores a los de bebidas similares, alineándose con las tendencias de salud actuales.

Palabras clave: Bebida láctea fermentada, salvado de arroz, harina de amaranto, suero de leche, SSF, SmF.

Desarrollo y evaluación a escala laboratorio de Índices de asociatividad en el beneficio del cacao (*Theobroma cacao* L) basados en las características fisicoquímicas de los materiales.

Herrera Echavarría, Oscar Daniel ^{1, 2*}; Lucas Aguirre, Juan Carlos ²;
Criollo Núñez, Jenifer ¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Km 9 vía Espinal, Ibagué, Colombia

² Universidad del Quindío, Carrera 15 Calle 12 Norte, Armenia, Colombia

*odherrerae@uqvirtual.edu.co

Resumen

La diversidad genética del cacao (*Theobroma cacao* L.), evidencia características físicas y químicas contrastantes, así como distintas condiciones de fermentación que influyen en la calidad y propiedades funcionales y organolépticas de los productos con valor agregado. Se desarrolló y evaluó a escala laboratorio indicadores de asociatividad basados en las características físicas y químicas para la generación de una herramienta práctica que permita reducir el sesgo asociado a las diversas demandas de fermentación. Mediante recepción de información primaria y secundaria fue generada una base de datos de las variables físicas y químicas de la pulpa y cotiledón de materiales vegetales; seleccionando 14 materiales, que incluyeron 7 clones universales, 3 regionales y 4 desarrollados por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Mediante un análisis de componentes principales se formaron cuatro grupos con afinidad en sus características físicas y químicas, tres grupos adicionales generados de acuerdo al color superficial del cotiledón y un testigo que contenía la mezcla de los 14 materiales seleccionados. Ocho grupos se sometieron al proceso de micro fermentación, siguiendo variables de respuesta como temperatura, pH, acidez e índice de fermentación. La dinámica de variables como la acidez titulable que aumenta conforme el pH disminuye en todos los grupos, no registraron diferencias estadísticamente significativas durante los primeros días de fermentación, sin embargo, el índice de fermentación formó dos grupos homogéneos durante el octavo día de la fase, de acuerdo a prueba de Fisher, separando los grupos tres y cinco los cuales se formaron a partir de las variables polifenoles, teobromina e índice de grano y tonalidad de semilla violeta respectivamente, reflejando índices de fermentación superiores a 1 que denotan buena fermentación y desarrollo aromático; permitiendo establecer estas variables como promisorias, para la generación de una herramienta práctica de asociatividad durante el beneficio.

Palabras claves: *Análisis estadístico, Fermentación, Theobroma cacao L, Calidad fisicoquímica.*

Desarrollo y evaluación de un producto cárnico elaborado a base de carne de cuy (*Cavia porcellus*)

Hleap-Zapata, José Igor^{1*}, Osorio-Mora, Oswaldo², Ordóñez-Santos, Luis Eduardo, Velasco-Arango, Viviana Andrea³

¹Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, Carrera 32 No. 12-00, Palmira, Colombia

²Universidad de Nariño, Torobajo Calle 18 Carrera 50, Pasto, Colombia

³Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, Carrera 32 No. 12-00, Palmira, Colombia

⁴Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, Carrera 32 No. 12-00, Palmira, Colombia

*jihleapz@unal.edu.co

Resumen

La producción de cuy (*Cavia porcellus*) en la zona sur de Colombia es altamente valorada como fuente proteica para la alimentación humana. Es un animal mamífero originario de la zona andina, de alto valor nutricional y apreciadas características organolépticas. Tradicionalmente, el consumo del cuy se da en forma directa, básicamente asado al carbón en parrilla, lo cual se manifiesta en un bajo nivel de transformación que no garantiza alternativas de presentación ni propicia beneficios por valor agregado. Desarrollar un producto cárnico ampliamente difundido como son las salchichas tipo Frankfurt a partir de carne de cuy. Se plantearon cuatro formulaciones a base de carne de cuy con diferentes niveles de adición de harina de trigo (1,5, 3,0, 4,5 y 6,0%) como elemento extensor utilizando una formulación previamente desarrollada en el Laboratorio de Tecnología de Carnes. En cada lote de salchichas tipo Frankfurt se determinaron los siguientes parámetros de análisis: análisis proximal, pH, acidez titulable, cuantificación de carotenoides, capacidad antioxidante (DPPH), compuestos fenólicos totales, ácido ascórbico, coordenadas de color CIE_{L*a*b*}, perfil de textura, análisis microbiológico y análisis sensorial. Para la evaluación sensorial se ofrecieron muestras de las cuatro formulaciones a un panel de 50 jueces semientrenados, los cuales con el apoyo de una escala hedónica de siete puntos calificaron los atributos sabor, aroma, textura, color y apariencia general. Se estableció un diseño aleatorizado simple con tres repeticiones para cada lote de salchichas. Los resultados relacionados con los atributos sabor, color y textura, mostraron que las salchichas presentaron variaciones no significativas entre las diferentes formulaciones, siendo la de mayor aceptación la correspondiente a la adición del 4,5% de harina de trigo. Como conclusión se menciona que es factible el desarrollo de un producto cárnico tipo salchicha Frankfurt a partir de carne de cuy con excelentes propiedades tecnofuncionales, sensoriales y microbiológicas.

Palabras claves: *Carne de cuy, Evaluación sensorial, Producto cárnico, Salchicha tipo Frankfurt.*

Efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de conservas

Montalvo-Bardales, Samuel¹, Bocanegra-García, Eylon², Medina-Vivanco, Mari³
Mendieta-Taboada, Oscar^{3*}

¹Municipalidad Distrital de Camantí, Camantí, Cusco, Perú

²Empresa Agroindustrial Caynarachi S.A., Centro Poblado de Bonilla, Caynarachi, Perú

³Universidad Nacional de San Martín, Jr. Maynas 177, Tarapoto, Perú

*omendieta@unsm.edu.pe

Resumen

El presente trabajo fue desarrollado en la empresa agroindustrial Caynarachi S.A., ubicada en el Distrito de Caynarachi, Provincia de Lamas, región San Martín, uno de cuyos productos principales es el pijuayo enlatado. Fue evaluado el efecto de la aplicación de vapor directo en la acidificación de los corazones de pijuayo (*Bactris gasipaes*), en el proceso de fabricación de conservas cuyo valor final de pH debe ser de 4,6, según la normatividad vigente, con la finalidad de asegurar su estabilidad durante el almacenamiento. La materia prima (corazones de pijuayo) presentó color blanco marfil, sabor característico, textura crujiente y dimensiones de 90 a 95 mm y de 25 a 35 mm, para longitud y diámetro, respectivamente. La aplicación de vapor directo a los corazones de pijuayo se realizó después de la operación de envasado, antes de la dosificación del líquido de gobierno (solución con 1 % de cloruro de sodio y 0,75 % de ácido cítrico, con valor de pH de 2,18), utilizando una flauta de acero inoxidable de 60 cm de longitud. El vapor fue inyectado de manera manual a presión de 3 y 4 bares, durante valores de tiempo de 5, 15 y 25 segundos, en dos tamaños de envase (15 y 28 onzas), aplicándose un experimento factorial dentro de un diseño completo al azar. Los resultados obtenidos indican que el tiempo de aplicación y la presión empleada tienen impacto significativo en la acidificación de los corazones de pijuayo, presentándose una disminución más pronunciada del pH para un tiempo de exposición al vapor directo de 25 segundos, a presión de 4 bares; en estas condiciones, el valor de pH para envases de 15 onzas fue 4,58 mientras que para envases de 28 onzas el pH resultó de 4,68, garantizando la calidad y seguridad del producto final. La evaluación organoléptica de las conservas obtenidas, realizada de manera complementaria, indica que no hay diferencia significativa para los atributos de color y sabor, pero sí para la textura, cuando se comparan con las conservas procesadas con el método convencional.

Palabras claves: *Enlatado, pH, acidificación, tratamiento térmico*

Efecto de la concentración de aislado de proteína vegetal sobre las propiedades de la emulsión de extracto oleoso de chilhuacle (*Capsicum annuum* L.)

Damas-Espinoza, Juan A.¹; Alamilla-Beltrán, Liliana^{1*}; Leyva-Daniel, Diana E.^{1,2}; Hernández-Sánchez, Humberto¹; Jiménez-Martínez, Cristian¹; Jiménez-Aparicio, Antonio R.³

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738 Alcaldía Gustavo A. Madero CDMX. México.

²Departamento de Ingeniería Química Industrial y de Alimentos (DIQIA), Universidad Iberoamericana Ciudad de México (UIA), Prolongación Paseo de la Reforma 880, Col. Lomas de Santa Fe, C.P., 01219, Ciudad de México, México.

³Carretera Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. México C.P. 62739.

*lalamill@ipn.mx, liliana.alamilla@gmail.com

Resumen

Los aislados proteicos debido a sus propiedades fisicoquímicas en la creación de emulsiones, geles y espumas. Las emulsiones son importantes en la microencapsulación por secado por aspersión para conservar y utilizar compuestos fitoquímicos lipofílicos. El chile chilhuacle contiene fitoquímicos (carotenoides y capsaicinoides), con beneficios para la salud como poder antioxidante, protección contra enfermedades crónico-degenerativas y fotoprotección de la piel. El objetivo fue evaluar el efecto de la concentración de aislado proteico en las características de la emulsión (con extracto de chile chilhuacle) como el índice de Turbiscan (TSI), el potencial ζ (ζ_p) y la viscosidad aparente (VA). Este estudio exploró una mezcla de materiales de pared [(maltodextrina 10DE (MD) y aislado de proteína de soya (SPI) o aislado de proteína de chícharo (PPI)], con 20% de contenido de sólidos y una relación núcleo: material de pared de 1:8, homogeneizada a 11.000 rpm por rotor/estator. Los resultados indican que ambas mezclas muestran una relación negativa entre el ζ_p y la concentración de aislado de proteína en la fase continua (CP). ζ_p está influenciado por las cargas de las micelas formadas en un medio específico, con una carga por debajo de -30 mV que conduce a una alta repulsión entre micelas y una mayor estabilidad. La estabilidad de las mezclas SPI+MD es mayor debido a un TSI menor que la mezcla PPI+MD, evitando la inestabilidad. La concentración de aislado de proteína no afectó la VA de la mezcla PPI+MD aunque afectó positivamente a la mezcla SPI+MD, aumentando su valor con el aumento de SPI en la CP y vinculado a una mayor viscosidad y estabilidad. SPI tiene una mayor capacidad de extracción y retención de agua en comparación con PPI, que aumenta sus propiedades emulsionantes. En conclusión, la interacción de los materiales de pared en la interfase agua-extracto es crucial para la estabilidad de las micelas, lo que conduce a la formación de emulsiones más estables.

Palabras claves: Retención de aceite, retención de agua, proteína de soya, proteína de chícharo.

Efecto de la temperatura de secado sobre la capacidad antioxidante de ecotipos de lúpulo (*Humulus lupulus* L.) chileno de la Región de los Ríos

Betancur María¹, López, Jéssica¹, Pizarro-Oteiza Sebastián^{1*},
Salazar Fernando¹, Anita Behn²

¹ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Alimentos,
Waddington 716, Valparaíso, Chile

² Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad
Austral de Chile, Valdivia, Chile

* sebastian.pizarro@pucv.cl

Resumen

El lúpulo (*Humulus lupulus*) es uno de los principales componentes de la cerveza, aportando sabor y aroma característico. Su composición química incluye resinas, polifenoles, aceites esenciales, proteínas, lípidos, ceras, celulosa y agua, estos compuestos son los responsables de ofrecer diferentes propiedades bioactivas, como antiinflamatoria, antioxidante, antimicrobiana, entre otros. Chile es un potencial candidato para la producción de lúpulo, debido a su diversidad agroclimática y al uso de la deshidratación como método para la conservación de alimentos, en donde las condiciones de secado, especialmente altas temperaturas, pueden degradar principios activos con la consecuente disminución de la calidad del producto. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del secado convectivo sobre la capacidad antioxidante de tres ecotipos de lúpulo chileno (Ranco, Valdivia y La Unión) a tres temperaturas de trabajo. Se realizó un diseño unifactorial completamente al azar con tres niveles y tres repeticiones, utilizando temperaturas de secado de 50, 60 y 70 °C. La variable de respuesta evaluada fue la capacidad antioxidante medida mediante los métodos espectrofotométricos DPPH, FRAP y ABTS. En los tres ecotipos analizados se observó el efecto de la temperatura sobre la capacidad antioxidante, los resultados mostraron que sólo se presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) en los ecotipos secados a 70 °C, presentando una reducción de la capacidad antioxidante. Esta pérdida puede deberse a la degradación térmica de los metabolitos antioxidantes que son termolábiles. Además, de los tres ecotipos, el Ranco fue el que presentó valores más altos, seguido de La Unión y finalmente el ecotipo Valdivia en los tres ensayos estudiados. Por lo tanto, se concluye que la temperatura más alta tuvo un claro efecto sobre la capacidad antioxidante, además, los resultados sugieren que el lúpulo deshidratado puede ser una fuente prometedora de compuestos bioactivos con actividad antioxidante.

Palabras claves: *Lúpulo, polifenoles, capacidad antioxidante, secado convectivo.*

Efecto del campo electrostático de alto voltaje sobre cambios morfológicos y en la actividad de la pectinmetilesterasa en bananas

Valdez-Miranda, Jose Irving^{1*}, Robles-López, María Reyna², Robles-de-la-Torre, Raúl René², Gutiérrez-López, Gustavo Fidel¹

¹*Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Ingeniería Bioquímica, Carpio y Plan de Ayala S/N Santo Tomás 11340, Ciudad de México, México.*

²*Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Ex-Hacienda de San Juan Molino, Km 1.5 de la Carretera Estatal Santa Inés, Tecuexcomac-Tepetitla, Tepetitla, CP 90700, Tlaxcala, México*

*ivaldez@outlook.cl

Resumen

El consumo de frutas y vegetales ofrece beneficios para la salud, principalmente debido a la presencia de vitaminas, fenoles y carotenoides. Sin embargo, los tratamientos térmicos para la conservación de alimentos pueden degradar estos fitonutrientes, dependiendo de su severidad, además de producir modificaciones sensoriales. El Campo Electrostático de Alto Voltaje (CEAV) es una tecnología no-térmica usada para el procesamiento de alimentos y se caracteriza por no incrementar la temperatura del alimento durante su aplicación. Esta tecnología ha sido utilizada para extender la vida útil de alimentos mediante la inhibición del crecimiento microbiano, actividad enzimática y retardar el proceso de maduración, conservando las características de un alimento fresco. El objetivo de este trabajo consistió en estudiar el comportamiento de la pectinmetilesterasa (PME) y cambios morfológicos en bananas cuando son expuestas a un CEAV y determinar el tratamiento que pueda extender la vida útil del fruto. Se aplicaron tratamientos de CEAV (con condiciones de 1 y 6 kV cm⁻¹ por 5 y 40 minutos), se midió la actividad residual de la PME y se analizaron cambios morfológicos mediante la herramienta de Análisis Digital de Imágenes evaluando parámetros de color (RGB) y textura digital (contraste), en comparación con un grupo control. El tratamiento de 6 kV cm⁻¹ durante 40 minutos aumentó la actividad de la PME (6,8%) y aceleró los cambios morfológicos. En contraste, el tratamiento de 6 kV cm⁻¹ por 5 minutos logró reducir la actividad de la PME (-9,1%) y cambios morfológicos (canales de R, G, y contraste). La aplicación de tratamientos con condiciones de 6 kV cm⁻¹ por 5 minutos es capaz de aumentar el tiempo de vida útil de bananas debido a la reducción de la actividad de la PME y al retardar cambios del color y aparición de pardeamiento enzimático en la cáscara de los frutos.

Palabras claves: Bananas, Campo Electrostático de Alto Voltaje, Conservación de alimentos, Tecnologías no-térmicas.

Efecto del pretratamiento de microondas y ultrasonido sobre los polifenoles en cubio (*Tropaeolum tuberosum*) deshidratado

Pinchao, Miguel^{*1}, Torres-León, Cristian², Ordoñez-Santos, Luis¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Carrera 32 N 12-00, Palmira, Valle del Cauca, Colombia

² Universidad Autonoma de Coahuila, Calle Hidalgo S/N, CP 27480 Viesca, Coahuila, México

*lpinchaoy@unal.edu.co

Resumen

El cubio (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz y Pavón) es un tubérculo andino infravalorado de alto valor nutricional, distribuido en las tierras altas de América del Sur. Contiene compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides, antocianinas, carotenoides y glucosinolatos. Su valorización como ingrediente alimentario funcional requiere estabilización y procesamiento para prevenir el deterioro, siendo el escaldado y la deshidratación estrategias comunes para este fin. Por ende, en el actual trabajo se investigó el efecto de microondas y ultrasonido como pretratamiento sobre el contenido de polifenoles en rodajas de cubio deshidratado. En este contexto, los experimentos se llevaron a cabo con rodajas de cubio sometidas a microondas (900 W durante 20 s), ultrasonido (42 kHz a 24 °C durante 15 min) y escaldado con agua (90°C durante 3 min), y muestras sin tratamiento como control. Seguidos de deshidratación por convección forzada a 60°C y velocidad de 2 m/s hasta alcanzar un contenido de humedad aproximada de 5.2 %. La variable de respuesta fue la medición del contenido de polifenoles totales usando el reactivo de Folin-Ciocalteu. Los resultados indican que la concentración de polifenoles se incrementó significativamente ($p < 0.05$) en las muestras de cubio después del pretratamiento con microondas (20.86 %) y ultrasonido (7.61 %), mientras que el escaldado con agua los redujo. Además, los tratamientos de microondas y ultrasonido favorecen a retener los compuestos fenólicos después de la deshidratación respecto al control. Por lo tanto, el pretratamiento de microondas y ultrasonido son técnicas promisorias para conservar los polifenoles en cubio deshidratado. Estos resultados pueden ser importantes en la valoración agroindustrial de este material infravalorado, ya que puede ser utilizado en la industria alimentaria como una fuente de antioxidantes naturales como los polifenoles.

Palabras claves: Cubio, fenoles, microondas, ultrasonido.

Efecto del ultrasonido en los compuestos bioactivos de zumo envasado de *Morinda citrifolia* y *Averrhoa carambola*

Ygnacio Santa Cruz, Abraham G. 1, Ramos Yajahuanca, Yoella N. 1,2, Tocas Silva, Angela L. 1,2, León Roque, Noemí 1,2*

¹ Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Juan XXIII 391, Lambayeque 14013, Perú.

² Grupo de Investigación para la Ciencia y Tecnología de Alimentos Funcionales – GI-CyTAF.

*Corresponding Author: nleonr@unprg.edu.pe

Resumen

Actualmente el consumo de bebidas se ha incrementado por sus beneficios farmacológicos, nutracéuticos y tecnológicos que aportan los compuestos bioactivos, por lo que este estudio busca desarrollar una bebida a base de mezcla de zumos de frutas de *Morinda citrifolia* y *Averrhoa carambola* utilizando un tratamiento de ultrasonido que permite conservar los compuestos bioactivos presentes en el zumo envasado. Para la obtención de la bebida se realizó la extracción de zumos de las frutas en estado maduro con un índice de madurez de $10,59 \pm 0,11$ y $8,51 \pm 0,43$ respectivamente, se separaron pepas, bagazo y se filtraron, los extractos obtenidos se mezclaron a 75:25 (v/v) de *Morinda citrifolia* y *Averrhoa carambola* y se envasaron. Se aplicó un tratamiento con ultrasonido mediante 2 factores los cuales fueron tiempo de aplicación del tratamiento de ultrasonido (25, 30 y 35 minutos) y temperatura de ultrasonido (50, 55 y 60 °C) mediante un Diseño Completamente Aleatorizado con arreglo factorial, teniendo como variables respuesta los compuestos bioactivos (polifenoles y flavonoides totales y capacidad antioxidante) y parámetros tecnológicos (pH, acidez titulable, viscosidad y color en base al espacio Cielab), las corridas se evaluarán mediante 9 tratamientos y por triplicado. Los resultados obtenidos encontraron que el tiempo de ultrasonido influye ($p < 0.05$) sobre el contenido de polifenoles y flavonoides totales y la capacidad antioxidante se ve afectado significativamente ($p < 0.05$) por la temperatura y el tiempo. Se evaluó también los parámetros tecnológicos donde el pH y la acidez titulable se ven afectadas significativamente por el tiempo de ultrasonido; la viscosidad y los parámetros de color $L^*a^*b^*$ se ven afectados significativamente por ambos parámetros evaluados (temperatura y tiempo de ultrasonido). Concluyendo que los parámetros óptimos del tratamiento por ultrasonido generado mediante un ajuste en función a la deseabilidad y la mayor cantidad de compuestos bioactivos, se obtuvo a 63,3° C y 38,2 minutos.

Palabras claves: *Morinda citrifolia*, *Averrhoa carambola*, Ultrasonido, optimización, compuestos bioactivos

Estimación de los procesos de separación mecánica y extracción de materiales por medio de modelos matemáticos sencillos

Carvajal-Larenas, F.E.

*Universidad San Francisco de Quito, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Círculo de Cumbayá,
Quito, Ecuador*

fcarvajal@usfq.edu.ec

Resumen

La ley de Stokes ha sido utilizada para calcular el tiempo requerido de precipitación de una partícula en condiciones específicas como gravedad, esfericidad, flujo laminar, densidad de la partícula y fluido y viscosidad del fluido. Por otro lado, cuando se desea estimar el tiempo de extracción, la cantidad de solvente y número de etapas requeridas para extraer materiales como colorantes, grasas u otros, se debe considerar las leyes de Fick, es decir, que la velocidad de difusión de la fase dispersa en la fase continua depende de la gradiente de concentraciones, entropía del sistema y condiciones no estacionarias. En cualquiera de los dos casos, obtener todos los datos experimentalmente dificulta aplicar las leyes de Stokes y Fick. Por lo que encontrar modelos matemáticos más sencillos, que estimen condiciones de separación mecánica y de extracción de materiales es importante. Para ello se realizó análisis numérico teórico basado en conceptos de magnitud equivalente y entropía y uso de cálculo diferencial, integral, y algoritmos. Los resultados muestran que fue posible obtener modelos matemáticos de fácil aplicación. Pruebas preliminares experimentales muestran que los modelos encontrados pueden alcanzar una exactitud del 95% o más. Estos modelos podrían aplicarse también a sistemas no alimentarios como industria médica, farmacéutica, ambiental, minera y otros.

Palabras claves: *Análisis numérico, Modelo de extracción, Modelo de separación mecánica.*

Estudio de la digestibilidad in vitro del aislado proteico de pan liofilizado tipo tapado elaborado con masa madre de diferentes periodos de fermentación

Chicaiza, Mauricio¹, Ortiz-Ulloa, Johana², Paredes-Escobar, Mayra^{1*}

¹ Universidad Técnica de Ambato, Av. Los Chásquis y Río Payamino, Ambato, Ecuador

² Universidad de Cuenca, 010215, Cuenca, Ecuador

*ml.paredes@uta.edu.ec

Resumen

El pan, alimento básico ancestral, ha evolucionado con la industrialización, sustituyendo levaduras naturales por industriales y aditivos químicos. Esta transición ha revitalizado el interés en la fermentación natural, especialmente entre consumidores conscientes de la calidad nutricional. La masa madre, una técnica milenaria, mejora notablemente las propiedades del pan, gracias a la acción de bacterias lácticas y levaduras. Este estudio se centró en aislados proteicos de pan tapado liofilizado elaborado con masa madre, evaluando el impacto de distintos tiempos de fermentación en la digestibilidad in vitro. Los concentrados proteicos, obtenidos por precipitación isoelectrónica y cuantificados por el método de Dumas, fueron analizados mediante electroforesis y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Los resultados indicaron que el tiempo de fermentación influye significativamente en la cantidad y digestibilidad de los concentrados proteicos. La electroforesis reveló diferencias en los perfiles proteicos, con una mayor digestibilidad en muestras de pan fermentado durante 15 días. El análisis por HPLC mostró una reducción del ácido glutámico y un aumento de prolina y alanina en los concentrados de panes fermentados durante 7 y 15 días. En conclusión, este estudio evidencia que el tiempo de fermentación de la masa madre influye tanto en la digestibilidad de las proteínas como en su composición de aminoácidos, destacando el potencial nutricional del pan elaborado con esta técnica ancestral.

Palabras claves: *Aminoácidos, digestibilidad in vitro, fermentación, masa madre, gluten, proteína de trigo.*

Estudio de las propiedades físico-químicas, térmicas, estructurales y reológicas de cuatro variedades altoandinas de *Chenopodium quinoa* Willd germinadas

Ramos-Pacheco, Betsy S.^{1*}; Ligarda-Samanez, Carlos A.¹; Choque-Quispe, David¹; Choque-Quispe, Yudith¹; Solano-Reynoso, Aydeé M. ¹; Peralta-Guevara, Diego E. ¹; Moscoso-Moscoso, Elibet ¹; Taípe-Pardo, Fredy ¹; Palomino-Rincón, Henry ¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Talavera, Andahuaylas, Perú

*bsramos@unajma.edu.pe

Resumen

La quinua, grano andino de alto valor nutricional, ha ganado popularidad mundial como alimento funcional. Sin embargo, factores antinutricionales y la limitada biodisponibilidad de algunos nutrientes restringen su potencial. La germinación es una técnica prometedora para mejorar las propiedades nutricionales y funcionales de los granos, pero su impacto en las propiedades de la quinua aún no se ha dilucidado por completo. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de la germinación sobre las propiedades fisicoquímicas, térmicas, estructurales y reológicas de variedades de quinua. Se determinó el análisis proximal, los compuestos bioactivos, la temperatura y entalpía de gelatinización, la estabilidad térmica, los grupos funcionales y la reología. Los resultados revelaron aumentos significativos en el contenido de proteínas, compuestos fenólicos (30.81 mg EAG/100g en QRP), flavonoides (108.53 mg EQ/100g en QAM) y capacidad antioxidante (hasta 241.43 $\mu\text{mol ET/g}$ en QNC) en muestras germinadas. La germinación disminuyó la luminosidad y aumentó el croma a^* y b^* , indicando oscurecimiento y tonos más rojizos y amarillentos. Las propiedades térmicas revelaron un ligero aumento en las temperaturas de gelatinización y una reducción en la entalpía, mientras que el análisis termogravimétrico mostró una mayor estabilidad térmica en las muestras germinadas. El análisis estructural infrarrojo mostró cambios en las intensidades espectrales de los grupos funcionales relacionados con el almidón y las proteínas. Las propiedades reológicas indicaron un comportamiento no newtoniano, con una transición de dilatante a pseudoplástico a temperaturas más altas y un aumento de la velocidad de flujo después de la germinación. En conclusión, este estudio demuestra que la germinación induce cambios en las propiedades de la quinua, mejorando significativamente su perfil nutricional y funcional.

Palabras claves: Germinado, composición proximal, grupos funcionales, estabilidad térmica, temperatura de gelatinización, esfuerzo de corte.

Evaluación cinética del proceso fermentativo inducido con levaduras en la elaboración de hidromieles monolorales

José Libardo, Tapiero Cuellar^{*1}. Guillermo, Salamanca Grosso²

¹ Grupo de Investigaciones Agroindustriales GICTACAB. Centro Agropecuario Buga. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Valle, Colombia.

² Departamento de Química. Facultad de Ciencias Universidad del Tolima. Universidad del Tolima, 730006 Ibagué, Tolima, Colombia.

^{**}jtapiero@sena.edu.co

Resumen

El objetivo de esta investigación fue la optimización de hidromieles colombianas usando muestras de mieles monoflorales de Eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), Encenillo (*Weinmannia tomentosa* L.f.) y Matarratón (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.), obtenidas en las zonas de Villanueva -(Casanare), Paipa- (Boyacá) y Mariquita- (Tolima), Colombia, como desarrollo de un nuevo producto con valor agregado. Se realizó en primera instancia, la evaluación de las propiedades fisicoquímicas de la materia prima (miel), así como el análisis polínico de la misma para confirmar su naturaleza. Se utilizó un sistema discontinuo (Batch) a temperatura ambiente con mostos de 22°Brix y tres niveles de levadura (0,30, 0,40 y 0,60 g.L⁻¹) del género *Saccharomyces bayanus*. Durante el proceso fermentativo, se evaluó la transformación de los azúcares de la miel, ácidos volátiles y totales en los mostos. En la medición de la producción de etanol y dióxido de carbono, la cinética se ajustó al modelo Sigmoidal-Slogístico con interacción logarítmica de Levenberg Marquart. Los resultados más relevantes permitieron observar un descenso de los sólidos solubles, durante el proceso de fermentación, desde $22,2 \pm 0,40$ a $9,10 \pm 0,05$ °Brix. La fracción de etanol en los mostos evoluciona con el incremento de levadura; para las hidromieles estuvo en el rango de $8,34 \pm 0,22$ a $11,2 \pm 0,33$ g.L⁻¹. Para la evaluación de la cinética, se usó el paquete estadístico OriginPro2016. La evolución de dióxido de carbono mostró una mayor velocidad de reacción en los mostos con niveles más altos de levadura, desde $17,4 \pm 0,06$ a $20,8 \pm 0,70$ g.L⁻¹ acumulado durante los 11 días de fermentación. El producto final fue evaluado en términos de la fracción etanólica, sólidos solubles, acidez total, volátil y dióxido de carbono. Los resultados de las evaluaciones permitir recomendar condiciones de control para la reproducibilidad de las hidromieles, que técnicos y apicultores pueden reproducir siempre que se implementen proceso de control puntos críticos y metodologías de buenas prácticas.

Palabras claves: Agroindustria. Cinética de reacción. Fermentaciones anaeróbicas. Modelos matemáticos.

Evaluación de la aceptabilidad de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) marinada y cocida al vacío

García, William¹, Osorio Oswaldo¹, Timaná, Robinson¹, Paredes- Arciniegas, Karen¹, Montenegro, Jhon¹.

¹Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA. Calle 18 No. 50-02, Pasto, Colombia

*fernando.g.e923@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co; roaltiar@udenar.edu.co; daniela-paredes@udenar.edu.co; jsmontenegro@udenar.edu.co

Resumen

El marinado es un proceso para mejorar el sabor, textura y la conservación de alimentos, al sumergirlos en una solución de especias, hierbas y aceites. La cocción al vacío implica empaquetar alimentos sin oxígeno y cocinarlos a menos de 100 °C, lo que realza su sabor y reduce el riesgo de contaminación. Nariño tiene una cadena productiva de cuy en crecimiento, pero enfrenta restricciones debido a la falta de industria e investigación hacia la transformación de su carne, limitando la oferta de productos derivados y reduciendo la capacidad de implementar técnicas innovadoras que generen productos con mayor valor agregado como el empaque y cocción al vacío, reduciendo el desarrollo de nuevas alternativas atractivas en el mercado, afectando la diversificación de productos derivados del cuy. Este estudio evaluó la aceptabilidad de dos formulaciones de marinado con diferentes concentraciones de sus ingredientes (F1 y F2), aplicadas a la carne de cuy por 24 horas y posteriormente cocidas al vacío a 80 °C durante una hora y media. Un total de 100 jueces realizaron una evaluación sensorial, utilizando como referencia una muestra de carne de cuy sin marinar (F0). Los resultados arrojaron mayor preferencia por parte de los evaluadores con la calificación “Me Gusta mucho” y “Me Gusta Moderadamente”, para la formulación F1. La formulación F2 tuvo una tendencia en mayor proporción a la calificación “Me Disgusta Moderadamente”. La muestra F0 tuvo una tendencia más neutral, con la calificación “Ni Me Gusta Ni Me Disgusta”. La Prueba de Kruskal-Wallis para Aceptación General por Muestra arrojó un valor de $p = 0,0000167133$, demostrando una diferencia estadísticamente significativa. Se concluye que la formulación F1 tuvo mayor aceptación (12.3 %), seguida de F0 (10.3 %) y F2 que fue la menos aceptada (9.3 %). Esto sugiere que la concentración de ingredientes influye de manera significativa en la percepción del consumidor.

Palabras claves: *Cavia porcellus*, marinado, cocción al vacío.

Evaluación de las propiedades panificadoras de mezclas de harinas de almidón de yuca, quinua y plátano verde con gluten vital de trigo

Sotomayor-Grijalva, Cristina; Herrera, Paulina; Buitrón, Lucía;
Maldonado-Alvarado, Pedro

Departamento de Alimentos y Biotecnología (DECAB). Escuela Politécnica Nacional (EPN). P.O. Box 17-01-2759. Quito, Ecuador

*pedro.maldonado@epn.edu.ec

Resumen

El papel de las matrices farináceas de origen andino en las propiedades de panificación, no ha sido elucidado completamente en investigaciones publicadas. El objetivo del presente trabajo fue investigar los efectos de diferentes combinaciones de harina de banano, harina de quinua, almidón de yuca y gluten vital sobre la capacidad de panificación y las propiedades reológicas. Se analizaron 6 mezclas con diferentes contenidos de harinas de banano y quinua (0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, and 100:0) provenientes de Ecuador e iguales contenidos de gluten vital y almidón a las que se analizaron sus volúmenes específicos y caracterización de masas por Mixolab. El aumento de harina de banano (5,4-87,0 %) y la reducción de los contenidos de harina de quinua (21,6-0 %) y almidón de yuca (60-0 %) en presencia de gluten vital (13 %) mejoraron el volumen específico de horneado de las mezclas (1,9-2,4 mL/g). Esto se correlacionó con el debilitamiento de las proteínas (0,69-0,32 Nm) y la gelatinización del almidón (0,87-1,90 Nm) evaluados por Mixolab. La retrogradación de mezclas de almidón determinada por Mixolab (1,23-2,44 Nm) mostró una fuerte asociación positiva y negativa con harina de banano y harina de quinua, respectivamente. Este resultado fue confirmado por correlaciones análogas con la retrogradación (0,21-0,66 Pa.s). Las variaciones en los resultados de propiedades reológicas podrían atribuirse a componentes de la mezcla como el banano (polisacáridos sin almidón solubles en agua, azúcares fermentables y fibra soluble) y la quinua (fibra soluble y péptidos o lípidos polares), que promovieron una red viscoelástica bien formada con gluten vital y por lo tanto una mayor expansión de la masa. Por otro lado, los lípidos polares de la quinua, podrían haber inhibido la recristalización de la amilosa. En cambio, los azúcares reductores del banano podrían haber acelerado su retrogradación.

Palabras claves: *Almidón de yuca, banano, gluten vital, panificación, propiedades reológicas, quinua.*

Evaluación química y fisicoquímica de cacao (*Theobroma cacao* L.) “Chuncho” y CCN 51 tostado aplicando calor y vacío

Torres-Pezo Jonathan Friso^{1*}, Bartolini-Aguirre Stefani¹, Reyes-Obispo María Isabel¹,
Chire-Fajardo Gabriela Cristina², Ureña-Peralta Milber Oswaldo²

¹Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Avenida La Molina s/n –
La Molina, Lima, Perú

²Departamento de Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Avenida La Molina
s/n – La Molina, Lima, Perú

* jftorrespezo@gmail.com

Resumen

El tostado de cacao es parte de su procesamiento industrial, se realiza a altas temperaturas afectando sus características. Para disminuir estos efectos, se aplicó tratamiento térmico a presión de vacío, para determinar si la temperatura (70 y 80 °C) y la presión (20 y 100 kPa) tienen efecto significativo ($p < 0,05$) sobre la acidez titulable, pH, coeficiente de inhibición, humedad y el índice de blancura (IB) de los granos de cacao Chuncho del Cusco y Colección Castro Naranjal 51 (CCN 51). El tostado se realizó en estufa con sistema de vacío a temperatura y presión controladas. Las propiedades químicas y fisicoquímicas se midieron por metodologías analíticas, el análisis estadístico incluyó la múltiple comparación de medias de los tratamientos. Para el cacao Chuncho se determinó que las presiones y temperaturas ensayadas si tienen efecto significativo ($p < 0,05$) sobre la acidez titulable, humedad e IB. Solo la temperatura ejerce un efecto significativo ($p < 0,05$) sobre el IB. Para el cacao CCN 51 se determinó que las presiones y temperaturas ensayadas no tienen efecto significativo ($p < 0,05$) sobre las variables analizadas. En la comparación de tratamientos con respecto a las presiones, la capacidad antioxidante y la humedad disminuyeron en ambos genotipos respecto al tratamiento a vacío a la misma temperatura; mientras el IB y el pH se mantuvieron. Se concluye que en el tostado del cacao Chuncho la presión al vacío tiene efecto sobre la acidez titulable, la humedad y IB; en el cacao CCN 51 no se observan efectos significativos, lo que incentiva a profundizar lo investigando en el tostado al vacío, incorporando variables como el tiempo, el tipo de tostador y el índice de fermentación, obteniéndose productos derivados con calidad funcional y sensorial.

Palabras claves: cacao del Cusco, CCN 51, capacidad antioxidante, chocolate crudo.

Extracción asistida por ultrasonido de oleorresinas de *Minthostachys mollis* (tipo) y *Clinopodium nubigenum* (sunfo)

Marjorie Rojas^{1,2}, Patricia Manzano³, Lorena I. Jaramillo^{1*}

¹ Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, Quito 170525

² Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, Quito 170525

³ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; Escuela Politécnica del Litoral, Departamento de Bioproductos, Guayaquil, Ecuador

* marjorie.rojas@epn.edu.ec

Resumen

Ecuador cuenta con 16,216 especies de plantas beneficiosas, de las cuales el 60 % son medicinales. Entre estas, destacan el tipo (*Minthostachys mollis*) y el sunfo (*Clinopodium nubigenum*), utilizadas ancestralmente por comunidades ecuatorianas para tratar dolencias, enfermedades respiratorias y gástricas. No obstante, la actividad biológica de estas plantas no ha sido investigada a fondo. El objetivo de esta investigación es obtener oleorresinas (OR) de tipo y sunfo mediante extracción asistida por ultrasonido (EAU) y realizar su caracterización bioquímica. Se estudió la influencia de la energía ultrasónica (12-18 kJ) y la relación sólido- líquido (1:5-1:20) en el rendimiento de las oleorresinas. Los compuestos fueron identificados mediante GC/MS y la actividad antioxidante se evaluó con ABTS. Los resultados más importantes mostraron que los rendimientos más altos de OR fueron del 60 % para tipo y del 40 % para sunfo. En las OR de tipo se identificaron pulegona, cariofileno y nerolidol, mientras que en las OR de sunfo se detectaron pulegona, linalool y ylangenol. Además, se observó que las OR de sunfo contenían una mayor cantidad de monoterpenos, lo que se relaciona con un porcentaje superior de inhibición de ABTS± (12.40 %). Por otro lado, las OR de tipo presentaron una mayor concentración de sesquiterpenos, lo que resultó en un menor porcentaje de inhibición (6.38 %). Asimismo, se analizó la influencia del ultrasonido en la estructura de las hojas mediante microscopía electrónica de barrido antes y después del proceso de EAU.

Palabras clave: oleorresinas, extracción asistida por ultrasonido, sunfo (*Clinopodium nubigenum*), tipo (*Minthostachys mollis*), química verde, capacidad antioxidante

Influencia de los pre-tratamientos de escaldado en la concentración de flavonoides totales en hoja de parra (*Vitis vinifera*) deshidratada

Díaz-Urbano, Karen Lizeth^{1*}, Velasco-Arango, Viviana Andrea²,
Ordoñez-Santos, Luis Eduardo³

¹ Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Facultad de Ingeniería y Administración,
Departamento de Ingeniería, Carrera 32 N 12-00, Palmira, Valle del Cauca, Colombia

² Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Facultad de Ingeniería y Administración,
Departamento de Ingeniería, Carrera 32 N 12-00, Palmira, Valle del Cauca, Colombia

³ Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Facultad de Ingeniería y Administración,
Departamento de Ingeniería, Carrera 32 N 12-00, Palmira, Valle del Cauca, Colombia

*kdiazu@unal.edu.co

Resumen

La hoja de parra (*Vitis vinifera*) es un subproducto de la cosecha de uva rico en antioxidantes (flavonoides), el cual representa un notable potencial agroindustrial y farmacéutico. Este potencial se manifiesta a través del método de deshidratación que involucra reacciones paralelas de transferencia de calor y masa, permitiendo disminuir la actividad de agua, el contenido de humedad y facilitando la extracción de compuestos bioactivos. El presente trabajo, plantea evaluar la influencia y las diferencias significativas de los pre-tratamientos de escaldado y posterior deshidratado sobre el contenido de flavonoides totales en la hoja de parra. Las hojas de parra fueron lavadas con hipoclorito a 60 ppm por 10 min y se realizó una muestra control sin pre-tratamiento, escaldado en agua caliente a 80°C por 2 min, ultrasonido a 30°C $\pm$ 1 por 10 min, microondas a 600W durante 2 min, seguido de una deshidratación optimizada ($T = 45$ °C y $V = 3.5$ m/s $\pm$ 0.1), y como variable de respuesta se determinó la concentración de flavonoides utilizando un método espectrofotométrico a 415 nm. Se hizo un diseño experimental aleatorizado simple de un factor con 3 tratamientos más el control por triplicado. Los resultados indicaron que la muestra deshidratada control presentó un aumento significativo ($p < 0.05$) en la concentración de flavonoides totales de 2424.17 EQ mg/100 g base seca en fresco a 2940.88 EQ mg/100 g base seca después de la deshidratación, este último aumentó la concentración de los antioxidantes en comparación a la hoja en fresco en un 21.32 %. Se puede concluir, que los pre-tratamientos térmicos evaluados en este estudio aumentan la degradación de los flavonoides durante la deshidratación de la hoja de parra, por lo que someter directamente a deshidratación favorece a un menor tiempo de procesamiento, bajo consumo energético y un bajo impacto en la calidad antioxidante del producto.

Palabras claves: Antioxidantes, Deshidratación, Diseño experimental, Pre-tratamientos térmicos.

Perspectivas de alimentación y determinación de la calidad de cuy (*Cavia porcellus*) en el departamento de Nariño

Timana A. Robinson^{1*}, Osorio-Mora, Oswaldo¹, Paredes- Arciniegas¹, Karen, Montenegro, Jhon¹

¹Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA- Torobajo Calle 18 Carrera 50, Pasto, Colombia

*roaltiar@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co; daniela-paredes@udenar.edu.co; jsmontenegro@udenar.edu.co

Resumen

El cuy es un mamífero originario de la zona andina de Sudamérica. Es un producto alimenticio de alto valor nutritivo. Sin embargo, su producción es artesanal y existe un bajo nivel de transformación, lo cual genera bajos estándares de calidad frente a esta importante de la actividad productiva. Este proyecto de investigación, plantea alternativas en investigaciones para generar innovación en los procesos de alimentación, sacrificio y transformación de carne de cuy (*Cavia porcellus*) con el fin de fortalecer la actividad cuyícola del departamento de Nariño, Colombia. Se ha analizado el comportamiento productivo de los cuyes mediante la valoración de distintos suplementos a base de forrajeras nativas, así como las condiciones de sacrificio a través del desarrollo de un equipo de aturdimiento para la insensibilización del cuy con el fin de mejorar la calidad de la carne y cumplir los aspectos de bienestar animal, ya que en la actualidad no es tenido en cuenta por la gran mayoría de los productores. Además se evaluó la aplicación de tecnologías agroindustriales en la etapa de posproducción con el fin de generar valor agregado en su carne e incentivar su comercialización como especie menor, también se realizó una aproximación proteómica de la carne cuy, con el fin de generar los indicadores de este tipo de carnes frente a otras posibles carnes de animales fisiológicamente similares. Se han encontrado nuevas alternativas forrajeras con potencial para la alimentación cuyícola, así como el desarrollo de una técnica de aturdimiento que propende por el bienestar del animal. Se han logrado aplicar tecnologías agroindustriales en la etapa de posproducción así como aproximaciones proteómicas que permitirán generar indicadores en este tipo de carne. Se concluye que mediante el presente proyecto se han logrado establecer resultados útiles que propenden fortalecer a la comunidad científica y el sector productivo cuyícola.

Palabras claves: Carne, Cuy, Fisicoquímico, Alimentación, Aturdimiento.

Propiedades fisicoquímicas asociadas al proceso de liofilizado de tubérculos de *Daucus carota* L. (Apiaceae)

Parra Rodríguez, María Eugenia¹, Narváez García, Nidian Lizeth¹, Osorio Tangarife, Mónica Patricia¹; Tapiero Cuellar, José Libardo², Salamanca Grosso, Guillermo^{1,3}

¹ Grupo de investigaciones Mellitopalinológicas y propiedades fisicoquímicas de Alimentos.

² Grupo de investigaciones En Ciencias y Tecnologías Agroindustriales Servicio Nacional de Aprendizaje. Guadalajara de Buga, Valle, Colombia

³ Departamento de Química Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima Barrio Santa Helena Parte Alta. Ibagué Ciudad, Colombia

*gsalaman@ut.edu.co

Resumen

El proceso de liofilización tiene como objetivo reducir el contenido de humedad en materiales biológicos mediante congelación y sublimación a presión reducida, minimizando la desnaturalización de proteínas y los efectos biológicos y químicos relacionados con el pardeamiento enzimático y no enzimático. Este estudio se centra en las propiedades fisicoquímicas asociadas a la estabilización y conservación de *Daucus carota*. Se realizaron liofilizaciones en zumos (T1), trozos de 1x1 cm (T2) y afrecho (T3). Los parámetros evaluados incluyeron actividad de agua (a_w), pérdida de peso y cambios de color CIELab. Tras la liofilización, el material se pulverizó y se midió el contenido de carotenos mediante espectrofotometría UV-V entre 300-500 nm. En los zumos, la densidad varió entre 1.022 y 1.031 g/cm³, el pH entre 6.60 y 6.88, y la a_w fue de 0.987. Los valores de cromaticidad fueron L (39.1), a^* (24.3) y b^* (38.8). Para T2 y T3, los resultados fueron similares: a_w de 0.9869 y 0.983, respectivamente, con valores de a^* (24.1, 28.9), b^* (38.3, 43.0) y L (39.3, 66.5). Tras 85 horas de liofilización, la a_w se redujo en un 72.3%, mientras que los valores de a^* y b^* disminuyeron notablemente. La pérdida de peso fue del 86.8%, ajustándose a un modelo de difusión de tipo Fickiano. El contenido de carotenos en los trozos extraídos con cloroformo, fue de 5843 µg/g. Este trabajo representa una contribución significativa al estudio de matrices agroindustriales, estableciendo nuevas pautas para la transformación y estabilización de alimentos mediante operaciones combinadas..

Palabras claves: Conservación de alimentos. Liofilizado. Propiedades fisicoquímicas. Procesos.

Rancidez oxidativa en charqui de cuy (*Cavia porcellus*)

Taipe-Florez, Franklin¹, Montalvo-Huaman, Ramiro¹, Zambrano-Cahuata, Magaly¹

¹ Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú

*franklin.taipe@unsaac.edu.pe

Resumen

El cuy (*Cavia porcellus*) es un alimento fundamental en la región andina del Perú, rico en proteínas (20.3%) y con bajo contenido de grasa (7.8%). Sin embargo, su presentación limitada a carne fresca restringe su potencial en el mercado. Esta investigación se enfocó en desarrollar charqui de cuy como una alternativa de preservación y nueva presentación, evaluando su rancidez oxidativa mediante el índice de peróxido. Se utilizó un diseño factorial multinivel 2x3, preparando seis muestras de charqui laminadas (2x3x0.5 cm) de cuy tipo I, saborizadas con orégano y huacatay. Las muestras se sumergieron en soluciones salinas de 17, 22 y 27 °Be durante 28 horas, con remociones cada 4 horas. El índice de peróxido se evaluó según el método AOAC 965.33. Los resultados al día 50 mostraron valores de 3.82, 3.44, 4.62, 2.94, 3.61 y 3.83 mEq/kg para las muestras con 17, 17, 22, 22, 27 y 27 °Be, con orégano y huacatay respectivamente, siendo significativamente diferentes de cero ($p < 0.05$) tanto para la concentración salina como para el saborizante. El menor índice se observó con 22 °Be y sabor a huacatay, mientras que el mayor se registró también a 22 °Be pero con orégano. Estos valores, al no superar los 20 mEq/kg, indican que la carne no es rancia, lo cual se atribuye en parte a su bajo contenido inicial de grasas. Se concluye que el índice de peróxido es un indicador fiable de rancidez oxidativa y calidad del alimento. El charqui de cuy presenta valores mínimos e imperceptibles de rancidez, asegurando la ausencia de sabores desagradables hasta el día 50. Esto demuestra la viabilidad del charqui de cuy como una alternativa de preservación que generaría valor agregado en beneficio de los productores y diversificación del producto, potenciando su oferta en el mercado, especialmente para la demanda turística insatisfecha.

Palabras claves: Charqui, cuy, índice de peróxido, rancidez.

Tecnologías combinadas de secado solar e híbrido sobre el proceso de secado del cacao

Pita-Garcia, Johanna¹; Reinoso-Tigre, José¹; Palacios-Ponce, Sócrates¹, Salazar, Rómulo¹, Cornejo, Fabiola^{1*}.

¹ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador;

*fcornejo@espol.edu.ec

Resumen

El proceso de secado es indispensable en el procesamiento del cacao (*Theobroma cacao* L.). Sin embargo, si no se realiza correctamente, puede afectar negativamente a la calidad del producto. Además, el secado implica costos operativos asociados al consumo de energía y combustible. El presente estudio explora dos métodos diferentes de secado de cacao y sus combinaciones: (1) secado al sol (SD), (2) secado híbrido (HD), que integra energía solar y eléctrica, (3) secado al sol seguido de secado híbrido (SD+), HD, y (4) inversamente (HD+SD) y su efecto en la calidad del grano de cacao. Se evaluaron las propiedades fisicoquímicas (índice de fermentación, pH, acidez total, color), propiedades bioactivas (compuestos fenólicos totales y capacidad antioxidante) del cacao y eficiencia de secado (velocidad de secado, difusividad efectiva de la humedad, consumo de energía) del cacao. Los resultados muestran que HD y HD+SD son métodos efectivos para el secado del cacao, asegurando su calidad fisicoquímica y propiedades antioxidantes. Cuando se utiliza HD al inicio del proceso de secado, impacta positivamente en la velocidad de secado (reducción del 20% del tiempo de secado), mostrando coeficientes de difusión más altos (mayores a $4.12 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$). De hecho, cuando se combina HD con SD, el consumo energético se reduce significativamente en un 56,62%, lo que supone una mejora en la eficiencia energética. SD aumentó la merma de los granos de cacao hasta un 9%. Contenido fenólico conservado en HD y capacidad antioxidante. En conclusión, el método HD+SD es una alternativa prometedora y eficiente desde el punto de vista energético para las asociaciones de cacao de pequeña escala, lo que refleja el compromiso de la industria con la innovación y la sostenibilidad.

Palabras claves: Consumo de energía; velocidad de secado; eficiencia de secado; compuestos bioactivos; capacidad antioxidante.

Valorización de cáscara de piña en la elaboración de masa madre: efecto de la composición sobre las propiedades químicas y microbiológicas

Pareja Saldaña, Joel¹, Manzano Grajales, Oscar¹, Garcia Figueroa, Alexis¹, Ramírez Toro, Cristina²

¹ Universidad del Valle, Calle 43 No 43-33, Tuluá, Colombia

² Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00, Cali, Colombia

Resumen

La masa madre es un agente leudante y acidificante empleado en panificación cuyas propiedades particulares son causadas por la acción de bacterias y levaduras. Considerando estos beneficios, la incorporación de residuos agroalimentarios en masa madre se presenta como una alternativa interesante para aprovechar el contenido de fibra, vitamina y minerales presentes en estos materiales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la incorporación de harina de cáscaras de piña en diferentes proporciones sobre las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de masa madre elaborada mediante la inoculación de *Lactobacillus Plantarum* y *Saccharomyces Cerevisiae*, así como en el contenido de fibra, color, textura y aceptación sensorial del pan elaborado a partir de estas masas. Se realizó un diseño experimental de un solo factor con 5 niveles (mezclas de 0, 12,5; 25; 37,5 y 50%). Se evidenciaron diferencias significativas en el pH y acidez titulable de las masas evaluadas en el diseño, la adición progresiva de cáscara de piña incrementó el pH final de la masa, así como la acidez final. Respecto a las poblaciones microbianas encontradas, una adición de 37.5% de cáscara de piña permitió obtener conteos de Log 11 UFC/ g y Log 13 UFC/g para bacterias ácido lácticas y levaduras respectivamente, indicando una buena capacidad acidificante y leudante. Respecto a las características del pan, la adición de cáscara de piña incrementó los porcentajes de fibra y ocasionó una disminución de la luminosidad en la miga del producto, para las propiedades texturales se observó una tendencia en la disminución de la dureza y masticabilidad del producto, ocasionado posiblemente por la acción microbiana durante la fermentación. La evaluación sensorial permitió determinar que la formulación con 37.5% presentó mejores atributos. La adición de cáscara de piña en masa madre mostró ventajas sensoriales, nutricionales y texturales en el producto terminado.

Palabras claves: Acidez, Cáscara de piña, Inóculo, Masa madre, pH

S03. Diseño de procesos-productos basados en vegetales y otras fuentes

Bebida de nuez del brasil con extracto de opuntia stricta var. dillenii: estabilidad de las bebidas y potencial saludable

Alvarado-López, Daniel A.¹, Parralejo-Sanz, Sara¹, Lobo, M. Gloria², Cano, M. Pilar^{1*}

¹ Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) (CSIC-UAM), Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España

² Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), 38297 Santa Cruz de Tenerife, España

*mpilar.cano@csic.es

Resumen

Las bebidas de origen vegetal son alimentos que actualmente despiertan interés en la población por su composición con compuestos beneficiosos para la salud. El objetivo del presente estudio fue la preparación de una bebida saludable de nuez de Brasil enriquecida con extractos de pulpa de frutos de *Opuntia stricta* var. *dillenii* (ODP). Para ello, se llevó a cabo la caracterización microestructural de la bebida de nuez de Brasil, su estabilidad durante el almacenamiento en frío hasta 24 días a 5°C, el análisis de la composición en compuestos bioactivos y su actividad antioxidante. Los extractos (ODP) se añadieron a una bebida de nuez de Brasil estandarizada (bajo contenido de grasa) en dosis de 0,5 y 1 g/100 g de bebida. La caracterización de la composición en compuestos bioactivos (betalaínas y compuestos fenólicos) de la bebida se llevó a cabo mediante HPLC (UV-vis y MS-QT de detección), y el análisis de la actividad antioxidante mediante el método ORAC. También se realizó el análisis de las bebidas mediante microscopía óptica, tamaño de partícula y potencial Z para estudiar la estabilidad de su estructura como emulsión alimentaria. La mayoría de los compuestos bioactivos del extracto ODP verde agregado a las bebidas mostraron una buena retención y permanecieron estables durante los 24 días de almacenamiento a 5°C, con eficiencias de encapsulación individuales que oscilaron entre 98,34% y 92,35% para las betalaínas y entre 93,67% y 81,20. % para compuestos fenólicos. Según los resultados de este estudio, la bebida de nuez de Brasil es un sistema de emulsión alimentaria saludable y eficiente para encapsular el extracto de ODP para producir una bebida vegetal rica no sólo en proteínas, grasas saludables y selenio, sino también en betalaínas y compuestos fenólicos con una elevada actividad antioxidante y por tanto, con un mayor potencial saludable.

Palabras claves: Nuez brasileña, bebida, antioxidante, *Opuntia*, extractos, bioactivos

Caracterización de flores provenientes de semilla certificada de *Cannabis sativa* L. y su posible aplicación en la elaboración de infusión

López Hincapié, E¹, Arango Román, M¹, Ardila Castañeda, MP¹

¹ Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia.

estefania.lopezh@udea.edu.co

Resumen

La *Cannabis sativa* L. subespecie Indica es originaria de Asia Central. En Colombia, existe un marco regulatorio que establece los parámetros para el manejo de *Cannabis sativa* L. En 2021, mediante el Decreto 811/21 se incluyó la investigación de la planta con fines medicinales y para uso en alimentos y bebidas abarcando todo el componente vegetal y derivados no psicoactivos; por esto, se caracterizó la planta evaluando posibles aplicaciones en alimentos. De 5 semillas de variedades diferentes de *Cannabis sativa* L., no psicoactivas con viabilidad legal, se eligieron dos variedades con base en la adaptación, resistencia y crecimiento, Guatapé y Santa Rita, provenientes de cultivo con autorización legal en Colombia. Se analizaron sus inflorescencias, realizando análisis bromatológico, microbiológico (método ISO 4831 de 2006), evaluación sensorial descriptiva cuantitativa (NTC3932/ISO11035) con jueces entrenados (GTC 280:2017) en las muestras frescas, secas y en infusión; se realizó prueba de humedad (termobalanza), porcentaje de pérdida de peso y pH (AOAC 981.12), pruebas de curvas de secado de la inflorescencia, determinación de alcaloides (HPLC, AOAC 2018.10) y análisis colorimétrico (CIELAB). Se obtuvo humedad y pérdida de peso promedio 13,1 % y 13,0 % respectivamente para Guatapé, mientras que 13,3 % y 15,0 % para Santa Rita. En el análisis sensorial se encontraron notas frutales, refrescantes, herbales y cítricas en diferentes intensidades entre variedades; en los análisis se encontró pH de 6,22 (Guatapé) y 6,29 (Santa Rita); la medición por CIE*L*a*b evaluado muestra baja luminosidad, tonos verdes y amarillos. La concentración inicial de THC (0,39), CBD (10,54) y CBN (<0,005) (g/100g) base seca, microbiológico <300 UFC/g, indican que es una matriz inocua para su aplicación en alimentos y bebidas, permitiendo la posible incursión en este mercado.

Palabras Clave: *Cannabis sativa* L., sensorial, Guatapé, Santa Rita, CBD, THC.

Comparación del perfil químico de dos tipos de cerveza de especialidad: IPA y Stout

Arévalo, Roberto^{1*}, Vera, Edwin¹, Ruales, Jenny¹, Mosquera, Mauricio¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11-253, Quito, Ecuador

*roberto.arevalo@epn.edu.ec

Resumen

Dentro del mercado de la cerveza, las cervezas de especialidad (cervezas artesanales) dependen de la producción de varios estilos para competir con las cervezas tradicionales. Dos de los estilos más populares son: IPA y Stout, cada uno con un perfil de sabor particular asociado. Para asegurar el cumplimiento de estos perfiles, el proceso de fabricación de cerveza tradicional debe modificarse. Naturalmente, estas modificaciones alteran las propiedades de las cervezas. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia que las modificaciones del proceso de fabricación tienen sobre ciertas características químicas en los dos estilos antes mencionados. Se analizaron muestras de cerveza IPA y Stout, de cinco productores disponibles en el mercado ecuatoriano, se cuantificó: cantidad de etanol, cantidad de extracto, densidad, pH, color (EBC), polifenoles totales, proteínas totales, carbohidratos totales, capacidad antioxidante (TRAP), flavonoides y amargor (IBU). Cada ensayo se realizó por triplicado. Los resultados muestran que, en promedio, para las proteínas totales y el amargor, el estilo IPA presenta valores más altos en un 11,32 y un 11,62 % respectivamente. Asimismo, para la cantidad de etanol, color, polifenoles totales, carbohidratos, capacidad antioxidante y flavonoides, los valores promedio más altos corresponden al estilo Stout en un 60,30, 114,01, 58,99, 48,74, 33,51 y 60,58 % respectivamente. En conclusión, el proceso de fabricación de la cerveza IPA favorece al contenido total de proteínas y al amargor de las cervezas; el proceso de fabricación de la cerveza Stout favorece a la cantidad de extracto, color, polifenoles totales, carbohidratos totales, capacidad antioxidante y flavonoides. Finalmente, se debe mencionar que la cantidad de etanol, la densidad y el pH no presentan una diferencia estadísticamente significativa entre los dos estilos de cerveza evaluados.

Palabras clave: *Antioxidante, catequina, cerveza artesanal, IPA, Stout.*

Composición química y sensorial de un sistema alimentario elaborado con probióticos extraídos del meconio de neonatos humanos

Paitan-Anticona Elizabeth¹, Reyes-Obispo María Isabel², Chire-Fajardo Gabriela Cristina^{2*}, Ureña-Peralta Milber Oswaldo², Norabuena Edgar³, Sotelo-Mendez Alejandrina⁴

¹Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Universidad Nacional del Centro del Perú, Avenida Mariscal Castilla 3909 – El Tambo, Huancayo, Perú

²Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Avenida La Molina s/n – La Molina, Lima, Perú

³Facultad de Ingeniería Química y Textil, Universidad Nacional de Ingeniería, Avenida Túpac Amaru 210 – Rímac, Lima, Perú

⁴Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Avenida La Molina s/n – La Molina, Lima, Perú

* gchire@lamolina.edu.pe

Resumen

Los neonatos nacidos de forma natural favorecen el desarrollo de bacterias ácido-lácticas, probióticos para la dieta humana, existe escasa información de aplicaciones en alimentos. El objetivo fue proponer un sistema alimentario para la incorporación de los probióticos extraídos del meconio de neonatos humanos, conocer la composición químico proximal y sus propiedades sensoriales en consumidores. Se desarrolló un queso fresco de leche de vaca con incorporación de probióticos extraídos del meconio de neonatos humanos nacidos por vía vaginal; con mayor presencia de *Lactobacillus*. Según métodos analíticos, la composición químico proximal y el sabor (medido en una escala de 0 a 10, donde 10 es lo máximo) por consumidores fueron determinados. Los resultados fueron: 43,92 % de proteína, 40,34 % de grasa y 8,86 % de carbohidratos totales (b.s.). El sabor, para el 20,0 y 27,5% de los consumidores consultados fue $8,3 \pm 0,2$ y $7,4 \pm 0,1$. Finalmente, el queso fresco con probióticos extraídos del meconio de los neonatos humanos puede considerarse por su composición nutricional y calidad sensorial un alimento con potencial demanda del consumidor que busca alimentación saludable.

Palabras claves: Atributos sensoriales, bacterias ácido lácticas, consumidores, queso fresco.

Desarrollo de bombones de chocolate con adición de ganache de frutas y CBD con fines terapéuticos y medicinales

Usuga, Cristian Mateo^{1*}, Mondragón, Walter Farid¹, Arrubla, Cristian David¹

¹Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108 Medellín, Colombia

*mateo.usuga1@udea.edu.co@

Resumen

El Cannabidiol (CBD) es un compuesto natural no psicoactivo de la planta de cannabis con diversos beneficios farmacológicos y medicinales. En la última década a nivel mundial ha incrementado el uso del cannabis en la industria alimentaria. Entre los beneficios del uso de CBD en alimentos se destacan el alivio del dolor, la reducción de la ansiedad, depresión y mejora del sueño. Actualmente se elaboran productos enriquecidos con CBD, con actividades antiinflamatorias, analgésicas y coadyuvantes en el tratamiento de enfermedades metabólicas y psicológicas. La presente investigación pretende desarrollar bombones de chocolate con ganache de fruta y CBD, evaluando dos formulaciones con diferentes concentraciones, mediante prueba con consumidores y análisis fisicoquímicos, se centra en los posibles beneficios del CBD en la salud y cómo los consumidores perciben los productos en sabor, textura, aroma y apariencia. . Se realizaron 2 formulaciones de bombones de chocolate con ganache de maracuyá al 2% y 4% de CBD, evaluadas por panel sensorial de tres jueces expertos, mediante prueba descriptiva bajo NTC 3932, estableciendo los atributos sensoriales más relevantes en sabor, olor, color, textura y calidad general. Se encontraron 21 descriptores sensoriales. En olor se destacan notas a cacao, frutales, graso, dulces y nuez. En sabor se identificaron dulzor, floral, graso, salino, cacao, frutal y amargo. En textura se logró identificar un chocolate fundente, suave, seco. Estas características demostraron un buen balance de notas sin percibir el sabor característico al CBD, factor determinante al trabajar con este compuesto. El chocolate con 2% de CBD obtuvo mejor balance de notas sensoriales. La adición de CBD en baja concentración no genera un cambio significativo en el perfil sensorial.

Palabras claves: *CBD, Chocolates, Cacao, evaluación sensorial, cannabis.*

Desarrollo de metodología para evaluar la calidad sensorial de cáscara de café

Orozco Blanco, Dayana Alejandra¹, León Linares, Edwar Andrey¹, Gutiérrez Guzmán, Nelson¹

¹Universidad Surcolombiana-CESURCAFÉ, Avenida Pastrana Borrero - Carrera 1, Neiva, Colombia

*dayana.orozco@usco.edu.co

Resumen

Durante el beneficio de café se genera un alto porcentaje de biomasa residual, en el procesamiento por vía húmeda y semiseca; en la operación de despulpado se obtiene la cáscara de café que está compuesta principalmente por carbohidratos, proteínas, fibra, minerales, agua, azúcares, grasas, cafeína, y compuestos fenólicos. Además, se ha reportado que tiene potencial como alimento funcional. Debido a estas características se han desarrollado investigaciones para valorizar la biomasa en diferentes industrias principalmente la agroalimentaria; sin embargo, no existe una metodología que permita evaluar y perfilar la materia prima. Por lo tanto, se propone el desarrollo de una metodología para evaluar y perfilar la cáscara de café sensorialmente. Para obtener la materia prima se realizó clasificación por densidad, desinfección y despulpado. El secado se realizó en hornos de convección forzada a 50°C hasta llegar a contenido de humedad en base húmeda ($7\pm0,28$). Los parámetros determinados para estandarizar la extracción de la bebida son: tiempo, temperatura, ratio y tamaño de partícula; utilizando la metodología de superficie de respuesta con dos niveles por parámetro. Se definieron las condiciones óptimas de extracción para evaluar sensorialmente la calidad de la pulpa seca de cerezas de café. Además, se desarrolló un formato que permite realizar un análisis sensorial descriptivo cuantitativo y evaluar calidad e intensidad de descriptores y parámetros de calidad como olor, sabor, sabor residual, sensación táctil, acidez entre otros. Esta evaluación se realizó con una escala de intensidad y calidad de 0 a 10. Se obtuvieron para el perfil sensorial la rueda conformada para la categoría primaria con 9 grupos (Ácido/Fermentado, Afrutado, Dulce, Especies, Floral, Nueces/Cacao, Otros, Tostados, Verde/Vegetal), categoría secundaria con 19 grupos para un final de descriptores de 58 con una frecuencia en total de 227 veces. Esta metodología permitirá evaluar la calidad de materia prima y perfilamiento sensorial.

Palabras claves: *Análisis descriptivo, biomasa residual de café, perfil sensorial.*

Desarrollo de un nutracéutico con capacidad antioxidante y prebiótica a partir de hongos comestibles

Piedrahíta-Díaz, Valentina¹, Ibarra-Vallejo, Mariana¹, Leal-Mora, Juan P.^{1*}, Cuartas-Pinillos, Laura M.¹, Quintero Quiroz, Julián¹

¹ CES University, Calle 10 # 22-04, Medellín 050018, Colombia.

*leal.juan@uces.edu.co

Resumen

El interés por los hongos comestibles ha crecido constantemente y han sido reconocidos como ingredientes funcionales. Hongos como *Inonotus Obliquus*, *Grifola Frondosa*, *Ganoderma Lucidum* y *Hericium Erinaceus* se les han atribuido funcionalidades como excelente fuente de proteína, antiinflamatorios, antioxidante, mejoradores del microbiota intestinal, entre otras. El objetivo de esta investigación fue evaluar las capacidades prebiótica y antioxidante de los hongos y en mezclas, que puedan ser empleados para la formulación de un nutracéutico con doble aporte funcional. Se realizó un análisis proximal a cada uno de los hongos y fue planteado un diseño experimental tipo mezclas para la evaluación de la capacidad prebiótica y antioxidantes, por métodos como ORAC, DPPH y ABTS. Finalmente, se planteó y desarrolló un prototipo de cápsulas nutracéuticas con la mezcla optimizada que determinó la mayor capacidad antioxidante y capacidad prebiótica posible. Los porcentajes de humedad, cenizas, proteína, extracto etéreo y carbohidratos para los hongos estuvieron entre los rangos de 6,4 a 9,17%, 0,0 a 0,12%, 3,62 a 27,71 %, 0,01 a 0,07 % y 65,75 a 87,41 %; respectivamente, determinando que los hongos presentan diferentes porcentajes de entrega de macronutrientes que pueden ser decisivos en las propiedades funcionales evaluadas. Los niveles de los factores encontrados que maximizan la capacidad antioxidante y prebiótica estuvieron estrechamente relacionados con el perfil proximal de los hongos, demostró que existen diferencias estadísticamente significativas en sus interacciones lineales (valor $p < 0.005$) y definiendo que una mezcla en proporciones iguales de *Hericium E.* y *Grifola F* logran aportar una capacidad antioxidante de 0.448 por DPPH, 9.748 por ABTS, 133.060 por ORAC ($\mu\text{mol trolox}/100 \text{ mg}$) y una capacidad prebiótica de 0.429, cercana a la inulina. Finalmente, el desarrollo de un prototipo nutracéutico con aporte antioxidante y prebiótico fue logrado con la mezcla de hongos comestibles y excipientes que aportaron a la estabilidad del mismo.

Palabras clave: Hongo, antioxidante, prebiótico, nutracéutico.

Desarrollo de un queso vegetal a base de maní: innovaciones nutricionales para la prevención de preeclampsia en mujeres embarazadas

Barreno Orozco Martina Micaela¹, Díaz Diaz Karla Anahí¹, García Verdezoto Jenniffer Elizabeth¹, Viera Zapata Damarly Mishelle¹, Maldonado Pacheco Blanca Priscila ^{1,2}, Cueva Tirira Gabriela Fernanda ³, Santacruz Flores Fernando Rene³

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Enfermería, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Quito, Ecuador

, ²Centro de Investigación para la Salud en América Latina (CISeAL)

Resumen

La preeclampsia, un trastorno hipertensivo del embarazo y principal causa de muerte materna (31,7% de incidencia), afecta al 95% de las embarazadas en la provincia de Guayas, Ecuador, especialmente por sobrepeso, obesidad y dieta poco saludable. Para combatir esto, se creó un queso vegetal a base de maní, que es rico en carbohidratos, proteínas, lípidos (50%), ácidos grasos omega 3 y 6, vitaminas B, calcio, magnesio, fósforo y zinc. Se crearon dos formulaciones basadas en quesos vegetales, variando ingredientes como grenetina y levadura nutricional. Los análisis microbiológicos usaron Petrifilm para coliformes (24-48 horas a 35°C) y agar manitol salado para *Staphylococcus aureus* (24 horas a 35°C). Los análisis bromatológicos aplicaron métodos AOAC: 925.10 para humedad, 942.03 para ceniza, Soxhlet para grasa, 978.10-4.6.02 para fibra, 954.01 para proteína, y una estimación para carbohidratos. El análisis sensorial incluyó a 70 universitarios, quienes evaluaron color, sabor, olor y textura usando escalas hedónicas de 10 puntos, excluyendo a quienes tenían alergias o intolerancias. Se usaron ANOVA y la prueba de Fisher para identificar diferencias significativas entre las formulaciones. Los análisis microbiológicos se realizaron con dos repeticiones por muestra. El producto en 87 g aporta 20 g de grasa total (25% monoinsaturada y poliinsaturada) y 21 g de fibra, cubriendo el 85% del requerimiento diario. Puede reducir el riesgo de preeclampsia al controlar la obesidad y mejorar perfiles lipídicos y glucosa en sangre. Aporta el 17% de la proteína y el 10% del calcio diario. Los resultados sensoriales muestran una aceptación de 5,8/10. Los análisis microbiológicos indican un tiempo de vida limitado por la falta de conservantes, sin establecer un tiempo específico, ya que está destinado al consumo fresco. Este queso vegetal ofrece nutrientes que pueden prevenir la preeclampsia, siendo una opción nutritiva para mujeres embarazadas en riesgo.

Palabras claves: Ácidos grasos, Maní, Preeclampsia

Desarrollo y análisis sensorial de enlatados de trucha en diferentes líquidos de gobierno

Cifuentes Osnas, Leidy Diana^{1*}, Bazante, Yina¹, Chito Trujillo, Diana Maria¹, Rada Mendoza, Maite del Pilar¹, Ortiz, Huberto²

¹ Universidad del Cauca, Cl 5 #4-70, Centro, Popayán, Colombia

² Empresa Piscícola El Molino HVL, Coconuco-Cauca, Colombia

*leidianaco@unicauca.edu.co

Resumen

Las conservas son productos envasados herméticamente cuya aparición revolucionó la industria alimentaria por favorecer la conservación y la calidad nutricional original de los alimentos por un período prolongado. En la industria, el desarrollo de nuevos productos precisa de una evaluación sensorial que permita obtener información sobre las diferencias de los productos, las preferencias del consumidor y la intensidad de sus atributos. El objetivo de este estudio fue desarrollar conservas de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) empleando cuatro líquidos de gobierno: salmuera, finas hierbas, salsa de soya y salsa teriyaki (casera y comercial, en distintas concentraciones del 50% y 25%), y evaluar sus propiedades de sabor, textura, olor y apariencia mediante un análisis sensorial con un panel de consumidores no entrenado. Inicialmente se establecieron las condiciones óptimas de procesamiento para la obtención de las conservas (tiempo de cocción y temperatura de esterilización) y posteriormente, se realizó el análisis sensorial de los productos elaborados aplicando los fundamentos del método de impresión general y la aceptabilidad poblacional con más de 30 consumidores habituales aplicando los fundamentos del método afectivo, con el uso de una escala hedónica de cinco puntos. Se encontró que con una temperatura de 110°C y tiempo de cocción de 20 min se lograron valores adecuados de pH, rendimientos superiores al 95% y salinidades menores al 2%. Así mismo, se identificó una alta aceptación general de las conservas, siendo la salsa de soya la más valorada en aspectos sensoriales y comerciales y evidenciando una mayor preferencia por la salsa casera de teriyaki a una concentración del 50%. Este estudio permitió estimar las preferencias del consumidor y el potencial de mercado de estos productos en la región.

Palabras claves: *Análisis sensorial, Conserva, Procesamiento, Salsa teriyaki.*

Desarrollo y evaluación de las características de calidad de quesos análogos elaborados a partir de ingredientes tecnofuncionales, micronutrientes y un subproducto lácteo

Pacheco Pérez, Waldir^{1*}, Díaz Huertas, Carlos¹, Gomez Franco, Ana Maria¹, Rico Velez, Estefania¹

¹*Ingredientes y Productos Funcionales S.A.S, Carrera 42 # 75-277, Itagüí, Colombia*

*proyectos@ipf.com.co

Resumen

En los últimos años, el sector lácteo en Colombia, especialmente la industria quesera, ha enfrentado diversos retos para adaptarse a las fluctuaciones en la disponibilidad y precios de la leche, las nuevas tendencias de consumo saludable y el aprovechamiento de subproductos con impacto ambiental. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar las características de calidad de quesos análogos elaborados a partir de ingredientes tecnofuncionales, micronutrientes y un subproducto lácteo. Para ello, se utilizó agua, aceite vegetal, lactosuero de queso y cuatro premezclas (mezcla de proteínas lácteas, minerales y sales). El desarrollo se centró en alcanzar declaraciones de “Buena fuente” y “Excelente fuente” de proteína en los quesos. Se plantearon ocho formulaciones, divididas en dos grupos, que se compararon mediante un diseño completamente aleatorizado, evaluando propiedades fisicoquímicas, reológicas, funcionales, microbiológicas y sensoriales. Adicionalmente, un estudio de vida útil fue realizado. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en las propiedades fisicoquímicas de los quesos análogos, principalmente en la composición proximal y nutricional, el pH, el color y la textura. Sin embargo, las propiedades reológicas y funcionales no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$), excepto algunas variaciones en los parámetros reológicos medidos y en la capacidad de trituración, respectivamente, en los análogos del grupo “Buena fuente”. Microbiológicamente, todas las muestras cumplieron con los estándares de calidad, presentando recuentos bajos de microorganismos. Sensorialmente, los quesos recibieron una alta aceptación. La vida útil estimada fue de al menos 30 días bajo condiciones de refrigeración. Los quesos análogos desarrollados presentan características de calidad que los hacen aptos para el consumo, cumpliendo con las especificaciones requeridas y con los requisitos nutricionales de proteína y calcio para ser declarados como “Buena fuente” y “Excelente fuente” de estos nutrientes.

Palabras claves: *Ingrediente tecnofuncional, lactosuero, micronutriente, queso análogo*

Efecto del escaldado y la piel de papa en la propiedades fisicoquímicas y funcionales de harinas de papa

Páez Madariaga, Oliva Yineth^{1*}, Sánchez Torres, Viviana¹, López Giraldo, Luis Javier¹

¹Universidad Industrial de Santander, Carrera 27 Calle 9, Bucaramanga, Colombia

*oliva2228125@correo.uis.edu.co

Resumen

La papa es un alimento rico en nutrientes esenciales, vitaminas y minerales. En Colombia, la papa se consume principalmente en fresco, aunque su uso podría expandirse a la producción de harinas para la elaboración de diversos productos, aprovechando así su alto valor nutricional. Las diferentes técnicas de elaboración de harinas pueden influir en sus propiedades fisicoquímicas y funcionales. En este estudio se evaluó el efecto de la inclusión de la piel de papa y del pretratamiento (escaldado con y sin adición de ácido cítrico y ácido ascórbico) en las características fisicoquímicas y funcionales de las harinas de papa, utilizando un diseño factorial 2². Las papas, adquiridas en mercados locales, fueron seleccionadas, lavadas y desinfectadas. Posteriormente, se laminaron con y sin piel, se escaldaron (con y sin adición de ácidos), se deshidrataron a 60 °C, se molieron y tamizaron. Los resultados indican que la capacidad de absorción de agua y la intensidad de color de las harinas son influenciadas por la piel. Las harinas elaboradas con piel aumentaron la capacidad de absorción de agua en un 26 %. La piel disminuyó la intensidad del color en las harinas en un 10 %. El contenido de zinc y potasio de las harinas elaboradas con escaldado fue mayor que las harinas elaboradas con escaldo con ácidos. En promedio las harinas de papa obtenidas contienen humedad 6,35 ± 0,49; ceniza 0,82 ± 0,32; grasa 0,48 ± 0,15; proteína 4,69 ± 0,40; carbohidratos 87,68 ± 0,79. En conclusión, las harinas elaboradas con piel presentaron una mayor capacidad de absorción de agua, lo que las hace útiles en productos que requieren esta característica. Asimismo, las harinas sometidas a escaldado mostraron un mejor perfil nutricional. Por tanto, se recomienda utilizar harinas de papa con piel y sometidas a escaldado para la elaboración de productos alimenticios.

Palabras claves: *Características fisicoquímicas, Características funcionales, Harina de papa*

Elaboración y caracterización de quesos procesados tipo pasta hilada formulados a partir de un queso análogo con alto contenido de proteína y calcio

Pacheco Pérez, Waldir^{1*}, Díaz Huertas, Carlos¹, Gomez Franco, Ana Maria¹, Rico Velez, Estefania¹

¹*Ingredientes y Productos Funcionales S.A.S, Carrera 42 # 75-277, Itagüí, Colombia*

*proyectos@ipf.com.co

Resumen

En los últimos años, la industria de quesos nacional, viene afrontando una serie de desafíos técnicos; que ha conducido a la búsqueda de nuevas materias primas que brinden alternativas funcionales para darle un mayor valor agregado a los quesos procesados, en términos sensoriales, rendimiento y costos. Este estudio tuvo como objetivo elaborar quesos procesados tipo pasta hilada a partir del uso de un queso análogo con alto contenido de proteína y calcio, con el fin de evaluar el potencial de estos últimos como materia prima alterna en el desarrollo de quesos. Los quesos fueron elaborados mediante la combinación de queso mozzarella con un queso análogo alto en proteína y calcio. Se planteó un diseño de experimentos completamente al azar, en el que se establecieron tres (3) niveles de extensión de quesos, dando un total de tres (3) tratamientos y un (1) control. A los quesos obtenidos se les evaluaron las características fisicoquímicas, microbiológicas y funcionales, así como la vida útil. Se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tratamientos y el control en cuanto a las propiedades fisicoquímicas, especialmente la composición proximal y nutricional, el pH, el color y la textura. Microbiológicamente, los resultados obtenidos estuvieron dentro de los límites aceptables permitidos por la normatividad de referencia. En lo que respecta a las propiedades funcionales, no se identificaron diferencias significativas ($p > 0,05$), excepto una variación significativa en la capacidad de fusión de uno de los tratamientos. A nivel sensorial, los productos tuvieron una aceptación moderada. La vida útil de los productos fue de mínimo 30 días. Los quesos procesados tipo pasta hilada mantuvieron sus características tecnológicas y funcionales, lo que muestra que el queso análogo utilizado puede usarse como ingrediente en la elaboración de estos, sin afectar drásticamente las características de calidad y vida útil.

Palabras claves: *Ingrediente funcional, queso análogo, queso procesado*

Evaluación de diferentes métodos antipardeamiento sobre la calidad de papa (*Solanum tuberosum*) de variedades colombianas como materia prima para el desarrollo de productos mínimamente procesados

Salazar-Montoya, Omar¹, Idárraga-Arcila, Verónica¹, Torres-Martínez, Paula¹, Duarte-Correa, Yudy^{2*}

¹Estudiantes Ingeniería de Alimentos. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108 Aranjuez, Medellín, Colombia

²Docente Departamento de Alimentos. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108 Aranjuez, Medellín, Colombia

*yudy.duarte@udea.edu.co

Resumen

La creciente preferencia por alimentos frescos y mínimamente procesados, así como la falta de tiempo, han impulsado la producción de alimentos cortados, facilitando su uso en diversas preparaciones culinarias. Sin embargo, la papa, cuando es cortada puede experimentar pardeamiento, lo que afecta su calidad sensorial y nutricional. El objetivo del estudio fue evaluar diferentes métodos antipardeamiento sobre variedades de papa colombianas (Diacol Capiro, Pastusa, Nevada y Sabanera) como materia prima para el desarrollo de productos mínimamente procesados (PMP). Se realizó su caracterización fisicoquímica (humedad, pH, acidez, actividad enzimática, polifenoles, vitamina C e índice de pardeamiento) y como métodos antipardeamiento se realizaron inmersiones en coadyuvantes tecnológicos ácido cítrico (AC) 1 %, ácido ascórbico (AA) 1 % y extracto de ajo (AE) 0.5 %. Se realizaron evaluaciones durante 15 días de almacenamiento (4 ± 2 °C). Se utilizó un diseño de experimentos libre al azar con la variedad como factor y un análisis ANOVA con LSD Fisher para determinar diferencias significativas con $p < 0.05$. Los resultados evidenciaron que la variedad Sabanera tuvo mayor índice de pardeamiento, seguida por la Nevada. Por su parte, las variedades Diacol Capiro y Pastusa presentaron menor índice de pardeamiento incluso sin la utilización de coadyuvantes. Con respecto a los métodos antipardeamiento, el mejor comportamiento se presentó con el AC para todas las variedades, resaltando la Diacol Capiro, que presentó el menor pardeamiento incluso con 15 días de almacenamiento. Por su parte, el menor efecto antipardeante lo presentó el extracto de ajo. Finalmente, el análisis sensorial permitió evidenciar que el descriptor ácido fue identificado para la Diacol Capiro tratada (AC) y sin tratar (control) con similar intensidad, esto es, el AC no causó efecto sensorial adverso, o fue enmascarado por la cocción, llegando a ser evaluado con mejor calidad general que el control. Se concluye que la Diacol Capiro es la variedad que presenta mejor comportamiento para ser usada como materia prima en el desarrollo de PMP, utilizando inmersión en AC 1 %, sin afectar su calidad sensorial.

Palabras claves: Coadyuvantes, Cuarta gama, Polifenol oxidasa, Pardeamiento enzimático

Evaluación de la capacidad fermentativa de levaduras autóctonas aisladas de fermentos tradicionales de la Amazonía peruana

Arce-Herrera, Jhon, Layza-Mendiola, Gianmarco, Rodríguez-Espejo, Yoni, Sosa-de la Cruz, Clifor, Trujillo-Valderrama, Roxana, Mendieta-Taboada, Oscar, Mendiola-Céspedes, Anita*

²Universidad Nacional de San Martín, Jr. Maynas 177, Tarapoto, Perú

*amendiola@unsm.edu.pe

Resumen

Las levaduras autóctonas se encuentran en diversos sustratos que contienen azúcares fermentables y, por lo general, son muy utilizadas en fermentaciones espontáneas para la preparación de bebidas tradicionales, como por ejemplo el masato que se obtiene a partir de yuca. En la región San Martín se elabora y consume masato, pero hasta el momento no se ha determinado la capacidad fermentativa de las levaduras autóctonas que realizan el proceso fermentativo, por lo cual la presente investigación, desarrollada en el Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias tuvo como objetivo evaluar la capacidad fermentativa de levaduras autóctonas provenientes de masato, proporcionadas por el área de Biología de la misma Facultad. Las levaduras fueron codificadas como MS2W teniendo como control a *S. cerevisiae* comercial (SC). La evaluación se realizó cada 12 horas, durante un tiempo total de 72 horas, por triplicado en cada sistema de fermentación conteniendo caldo sacarosado al 4 %; los parámetros evaluados fueron: producción de CO₂ medido en ml, formación de biomasa mediante densidad óptica (DO) empleando un densitómetro de McFarland, sólidos solubles con refractómetro (°Brix), azúcares reductores (AR) por el método DNS; el etanol fue medido mediante alcoholímetro solamente a las 72 horas. Los resultados encontrados permitieron evidenciar que existe diferencia en la capacidad fermentativa de las levaduras SC y MS2W, alcanzando SC a las 24 horas la mayor producción de CO₂ (104,7 ml) y valores de 3,73 para DO, 4,60 °Brix para sólidos solubles y 0,39 para AR, mientras que para MS2W la mayor producción de CO₂ (176 ml) ocurrió a las 48 horas, con valores de 7,57, 2,87 °Brix y 0,34 para DO, sólidos solubles y AR, respectivamente; mientras que para ambas levaduras el etanol obtenido a las 72 horas alcanzó un valor de 1 %. Finalmente, para las levaduras SC y MS2W se verificó que hay diferencia en cuanto al crecimiento de biomasa (DO), contenido de azúcares reductores (AR), variación de sólidos solubles (°Brix) y producción de CO₂, pero la concentración obtenida de etanol fue similar.

Palabras claves: *Masato, levaduras, producción de etanol, producción de CO₂*

Evaluación de la textura y color de una hamburguesa elaborada con un análogo de carne con harina de llaska (*Cladophora crispata*) en su formulación

Sucasaca, Angel¹, Leon, Alicia M.¹, Medina, Wenceslao T.^{1*}

¹Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Av. Sesquicentenario S/N, Puno, Perú

*wtmedina@unap.edu.pe

Resumen

Como consecuencia del proceso de envejecimiento, las personas tienen limitaciones en el consumo de fuentes de proteína convencionales como las carnes, debido a su elevada firmeza. A orillas del Lago Titicaca en el altiplano peruano-boliviano crece la llaska (*Cladophora crispata*) un alga, cuyo contenido de proteínas (~12% b.s.) y aminoácidos esenciales como la Histidina, Arginina y Lisina la convierten en una alternativa para elaborar sustitutos de carne de baja firmeza que puedan ser consumidas por personas de tercera edad. El objetivo de este trabajo fue determinar el color y la textura de hamburguesas obtenidas a partir de un análogo de carne con baja firmeza, preparado con inclusión de harina de llaska (*Cladophora crispata*) en su formulación. El análogo fue elaborado utilizando tecnología de extrusión de alta humedad (TEAH), con un perfil de temperaturas en un rango de 40 a 110°C y velocidades de tornillo entre 900 y 1200 rpm. El color y descriptores estadísticos de textura tanto de los análogos como de las hamburguesas formuladas a partir del mismo, se evaluaron mediante análisis de imágenes y parámetros de Haralick obtenidos de la Matriz de Co-ocurrencia del Nivel de Grises (GLCM). El color de los análogos fue predominantemente verde. El análisis de componentes principales de cinco parámetros de la GLCM permitió identificar grupos separados de análogos, carnes convencionales y hamburguesas crudas y hamburguesas fritas. El estudio demostró que utilizando harina de llaska como ingrediente en la producción de análogos de carne por TEAH es posible obtener hamburguesas suaves, cuyas características son semejantes a productos similares elaborados con carne de pollo, que podrían ser consumidas por personas de tercera edad.

Palabras claves: Análogo de carne, color, GLCM, harina de Llaska (*Cladophora crispata*), hamburguesa.

Evaluación de las propiedades reológicas del almidón de tres variedades y ocho accesiones de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y su aplicación para la obtención de una mayonesa baja en grasa

Leon, Alicia M.^{1*}, Medina, Wenceslao T.¹, Chino, Z.¹

¹Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Av. Sesquicentenario S/N, Puno, Perú

*magalyleon@unap.edu.pe

Resumen

Los grandes desafíos mundiales exigen la búsqueda de nuevas fuentes alimentarias y saludables. El almidón es un polisacárido de gran uso como agente gelificante y modificador de textura y la fuente de extracción del almidón es determinante. En el altiplano peruano boliviano se cultiva ancestralmente la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) un grano que contiene ~60% de este polisacárido. El objetivo de este trabajo fue caracterizar el comportamiento viscoelástico y determinar la temperatura de gelatinización del almidón de tres variedades y ocho accesiones de cañihua para la preparación de una emulsión y su aplicación en la formulación de una mayonesa baja en grasa. El comportamiento viscoelástico y temperaturas de gelatinización se evaluaron en un reómetro en suspensiones almidón-agua 1:9, seguidamente se formularon las emulsiones con almidón de cañihua gelatinizado para la obtención de mayonesa. Se evaluaron propiedades de color, estructura y estabilidad de las mayonesas formuladas. Las suspensiones de todas las muestras presentaron valores de $G' > G''$, clasificando a los geles de almidón como débiles. Las temperaturas de gelatinización estuvieron en un rango de 45.7 a 49.7°C. El comportamiento viscoelástico de la mayonesa formulada exhibía características de un gel débil, típico de una mayonesa convencional. El tamaño y forma de las gotas de la fase dispersa de la emulsión de la mayonesa fue de 2,2 μm con una distribución monomodal similar a una mayonesa comercial, no visualizándose separación de fases, lo que demuestra la factibilidad del uso del almidón de cañihua como aditivo y su potencial reemplazo en productos que requieren emulsiones grasas y en productos que necesiten almidón y menores rangos de temperatura durante su procesamiento.

Palabras claves: Almidón, Cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), mayonesa, reología, temperatura gelatinización.

Evaluación sensorial de brownies enriquecidos con harina de larva de *Tenebrio molitor*

Granda, Juan J.*¹, Garcés, Ana¹, María, Aristizábal¹ y Suárez, Lina¹

¹ Universidad Católica Luis Amigó, Transversal 51A #67B 90, Medellín, Colombia

*juan.grandaj@amigo.edu.co

Resumen

El uso de larvas de *Tenebrio molitor* se considera una alternativa sostenible a las fuentes tradicionales de proteínas debido a su menor impacto ambiental, uso reducido de recursos y menores emisiones de gases de efecto invernadero. Este estudio se centró en evaluar la aceptación sensorial de brownie con adición de harina de larva de *Tenebrio molitor* para desarrollar un producto alimenticio con alto contenido proteico. Se realizó una evaluación sensorial afectiva de brownie con un 10 % de harina de larva, utilizando una escala hedónica de 1 a 5, donde 1 representa "me disgusta mucho" y 5 "me gusta mucho". Los atributos evaluados incluyeron apariencia, textura, color, olor, sabor y aceptabilidad general. Se incluyeron preguntas sobre el consumo. La evaluación fue llevada a cabo con 178 asistentes del 50 Congreso SOCOLEN. Se identificó que el atributo con la calificación más alta fue el color (4,9); mientras que la calificación más baja fue atribuida a la textura y sabor (4,5). El 87,9 % de los encuestados compararía productos a base de insectos, el 57,3 % ha consumido productos con insectos y el 81,5 % incluirían este producto en su dieta. Entre los comentarios obtenidos para mejorar el producto estuvieron disminuir el contenido de azúcar, tener una molienda homogénea y mejorar la textura para que sea más suave y aireado. Los encuestados afirmaron que incluir este tipo de producto en su dieta como un complemento o postre casero por su aporte de proteínas, es un producto natural y nutritivo, tiene buen sabor, es sostenible y amigable con el medio ambiente, es innovador y llamativo, es rico en fibra y agrega beneficios para la salud. Concluyendo, la adición de harina de larva de *Tenebrio molitor* en brownies tiene una buena aceptación sensorial y potencial de industrialización como dinero de productos alimenticios proteicos.

Palabras claves: *Proteína alternativa, Tenebrio molitor, evaluación sensorial, insectos comestibles, productos entomofágicos.*

Extracción y caracterización de proteínas de dos variedades de frijol: Carrileto y Güifaro. Aplicación en el desarrollo de productos cárnicos tipo hamburguesa.

Blanco-Duran, K^{1}; Sánchez-Peña, S¹; Restrepo-Velásquez, M¹; Duque-Benjumea, J².*

¹ Grupo de Investigación BIOALI, Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108; B1 2-105, Medellín, Colombia.

² Departamento de Alimentos- Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia

*juliana.blanco@udea.edu.co

Resumen

Actualmente, a nivel mundial aproximadamente el 2 % de la población sufre de algún tipo de alergia a proteínas, especialmente a la soja, la cual está presente en diversos alimentos, incluidos los cárnicos. Una alternativa viable son los frijoles. El objetivo de este trabajo fue la extracción y caracterización de la proteína presente en dos variedades de frijol: Carrileto (HFC) y Güifaro (HFG) y su aplicación en el desarrollo de una hamburguesa. La metodología incluyó la obtención de una harina por cada variedad de frijol, la extracción de la proteína con NaCl, agua y pH=8 con NaOH (0.8N). Posteriormente, se acidificó con HCl (1N) a pH=4 para precipitar las proteínas, luego se centrifugó; el precipitado se autoclavó a 121°C y se secó a 60°C por 6 horas. Para cada proteína se determinó la capacidad de retención de agua (CRA), aceite (CRO) y color; así como la pureza y contenido de proteína según Lugol, Fehling, y Kjeldahl. Se formularon hamburguesas con 0, 50, y 100 % de proteína de frijol, y se realizó además el análisis de textura y sensorial. El contenido de proteína y la CRA de la HFC fue de 18.47 % y 1.60, respectivamente; mientras que la CRO y la proteína de la HFG fue de 1.73 mL/g y 18.10 %, respectivamente. La pureza para ambos tipos de proteína fue del 68 %. Los parámetros de color para la HFG fueron L*= 40.53 y a*= 25.37. La dureza de las tres formulaciones de hamburguesa fue de 20.37N (0 %), 23.01N (50 %), y 32.94N (100 %). La aceptabilidad sensorial de las hamburguesas fue de 3. Este trabajo puede contribuir a mejorar la salud de los consumidores y a la diversificación de materias primas en la industria alimentaria, además de contribuir a los ODS 2, 3, 12, 13, y 15.

Palabras claves: *Proteínas de frijol, Extracción de Proteína, Frijol Carrileto y Güifaro, Hamburguesa, Soja.*

Formulación de un material de encapsulante que permita mejorar la bioaccesibilidad *in vitro* de los compuestos bioactivos de una mezcla de uchuva y gulupa

Naranjo Durán¹, Ana María^{1*}; Patiño Osorio, Juan Manuel¹; Quintero Quiroz, Julián¹⁻², & Ciro-Gómez, Gelmy Luz¹

¹Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67, 53-108
Dirección, Medellín, Colombia

²Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Calle 10 # 22-04, Medellín 050018, Colombia

*amaria.naranjo@udea.edu.co

Resumen

Los compuestos bioactivos en frutas como la uchuva y la gulupa pueden prevenir el estrés oxidativo causante de muchas enfermedades no transmisibles, sin embargo, la baja bioaccesibilidad de los mismos restringe su bioactividad en el cuerpo humano. La encapsulación de dichos compuestos en partículas de hidrogel podría contribuir a superar este reto. El objetivo de este trabajo fue formular un material de encapsulante para la producción de partículas de hidrogel, con el fin de incrementar la bioaccesibilidad *in vitro* de los compuestos bioactivos de una mezcla de uchuva y gulupa. Para ello, se encapsuló mediante gelación iónica y electropulverización una mezcla de 83% uchuva y 17% gulupa. A través de un diseño experimental tipo mezclas con alginato de sodio, hidroxipropilmetilcelulosa y goma arábiga como componentes, se optimizaron las variables respuesta: bioaccesibilidad y eficiencia de encapsulación de polifenoles, bioaccesibilidad de carotenoides, actividad antioxidante, esfericidad y tamaño de partícula. La variación en las proporciones de la formulación tuvo un efecto estadísticamente significativo ($p < 0,05$), sobre todas las variables respuesta excepto sobre la bioaccesibilidad de los carotenoides ($p = 0,1823$). Aumentar la proporción de hidroxipropilmetilcelulosa y alginato de sodio favorece la eficiencia de encapsulación de polifenoles, mientras que, aumentar la de goma arábiga la reduce, y al mismo tiempo favorece la bioaccesibilidad de los compuestos bioactivos. La mezcla de alginato de sodio y goma arábiga en proporción 0.75:0.25, logró maximizar la bioaccesibilidad de polifenoles hasta $213.17 \pm 19.57\%$, la EE de polifenoles hasta $89.46 \pm 6.64\%$, y mantener la actividad antioxidante (FRAP) en las fracciones bioaccesibles en $95.62 \pm 11.81\%$. En conclusión, la encapsulación de compuestos bioactivos de uchuva y gulupa en partículas de hidrogel con alginato de sodio y goma arábiga puede mejorar significativamente su bioaccesibilidad; lo que cual podría ser una estrategia efectiva para mejorar su biodisponibilidad y contribuir a la prevención de enfermedades no transmisibles.

Palabras claves: Bioaccesibilidad, Compuestos bioactivos, Gulupa, Partículas de hidrogel, Uchuva

Fructosiltransferasas e Invertasas: enzimas útiles en la industria alimentaria tanto humana como animal

Trujillo Toledo Luis E. ^{1*}; Pais-Chanfrau José M. ²

¹ Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE, Grupo Biotecnología Industrial y Bioproductos, Ave. Rumiñahui s/n, Quito, Ecuador

² Universidad Técnica del Norte, Ave. 17 de Julio 5-21, Ibarra, Ecuador
letrujillo3@espe.edu.ec

Resumen

Las enzimas son productos biotecnológicos muy populares y bien establecidos con un gran mercado global en crecimiento. Avances significativos en la ingeniería de proteínas/enzimas, relación estructura-función y diseño de biocatalizadores han acelerado su disponibilidad, eficiencia y aplicabilidad en la industria alimentaria tanto humana como animal, junto con el establecimiento de bioprocesos para producirlas de manera rentable. Esta presentación brinda una panorámica acerca de cómo abordar la expresión recombinante encaminada a la producción industrial tanto de fructosiltransferasas (FTFs) como de invertasas, así como una visión actualizada en su producción y aplicación en el sector alimentario. Tanto las FTFs como las invertasas, son muy populares hoy en día en la producción de fructooligosacáridos (FOS), levanas y jarabes invertidos. Todos estos productos resultantes de sus actividades catalíticas, tienen aplicaciones ilimitadas en productos lácteos y otras industrias relacionadas con alimentos y refrescos. Las metodologías utilizadas se resumen en: a) los métodos de aislamiento y clonación de los genes codificantes para ambos tipos de enzimas, así como la expresión heteróloga de los mismos en la levadura metilotrófica *Pichia pastoris* y b) métodos para la producción de ambas enzimas tanto recombinantes libres, inmovilizadas o células recombinantes inmovilizadas. La fermentación por lotes alimentados de las levaduras recombinantes expresando invertasa o FTFs durante 72 h utilizando azúcar de caña como fuente de energía económica produjo cultivos con densidades celulares superiores a 100 g/l de biomasa seca con actividades para ambos casos superiores a 300 U/ml. Se generaron biocatalizadores con enzimas libres con actividades específicas de entre 10 000-15 000 U o inmovilizadas en glioxil-sefarsa CL 4B para generar un biocatalizador enzimático con actividad específica de 9249 U para su reutilización. Por otra parte, se hizo un biocatalizador para cada caso con células de la levadura recombinante con actividades específicas invertasa o FTF con actividad de 103 U por gramo de perlas. Tanto los biocatalizadores con enzimas libres o inmovilizadas permitieron operar en continuo y alcanzar los niveles productivos propuestos de los productos deseados.

Palabras claves: Fructooligosacáridos FOS, fructosiltransferasas, invertasas, levanasacarosas, oligosacáridos, prebióticos, bioprocesos.

Impacto del estado de madurez y sustitución parcial de harina de banano en las propiedades nutricionales y fisicoquímicas del pan de trigo-banano

Garofalo, Ma. Angeles¹; Guadalupe, Verónica¹; Pita, Johanna¹; Rosell, Cristina²; Cornejo, Fabiola*¹.

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. BOX 09-01-5863, Guayaquil 090902, Ecuador

²Department of Food and Human Nutritional Sciences. University of Manitoba. Winnipeg. Canada

*fcornejo@espol.edu.ec

Resumen

El pan es uno de los productos alimenticios más consumidos a nivel mundial, pero frecuentemente contiene altos niveles de almidón de rápida digestión (ARD), lo que contribuye a un índice glucémico elevado. Se realizó un diseño experimental de 2³, variando el porcentaje de sustitución de la harina de trigo por harina de banano (0%, 10% y 20%) y el estado de madurez del banano verde (E1, E2 y E3) para mejorar el perfil nutricional del pan sin comprometer su calidad. Se determinó la digestibilidad in vitro de almidones de los panes obtenidos (ARD, almidón de lenta digestión (ALD) y almidón resistente (AR)). Además, se evaluaron las propiedades fisicoquímicas de la masa y el pan (reología de masa, volumen específico, color, textura y porosidad). Los resultados demostraron que el estado de madurez y el porcentaje de sustitución influyen significativamente en la calidad del pan. La sustitución de un 20% de harinas de banano en E2 y E3 muestran un mayor contenido de AR (> 2,4 g/100g) y ALD (>10g/100g) en comparación con el control (AR 0,25 g/100g) y ALD (5,59 g/100g). El pan con harina de banano del estado E2 mostró una reología de masa comparable y una estructura de miga uniforme con una textura alveolar similar al pan de control. La dureza del pan no se vio afectada significativamente por los estados de madurez, pero aumentó con el incremento del porcentaje de sustitución. Estos hallazgos sugieren que la degradación del almidón durante la maduración hasta el estado E2 mejora la calidad nutricional del pan mientras mantiene las propiedades fisicoquímicas deseadas.

Palabras claves: *Banano, Sustitución de harinas, Almidón Resistente, Estados de Madurez, Calidad de Pan.*

Incorporación de pulpa de penca de nopal (*Opuntia ficus indica*) en la elaboración de mermelada de mora de castilla (*Rubus glaucus*)

Cevallos Fernández, Emilia Luciana¹, Beltrán- Sinchiguano, Elena^{1*}, Jácome, Belén¹

¹Universidad UTE, Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Carrera de Alimentos, Centro de Investigación de Alimentos (CIAL), Quito 170527, Ecuador.

*elena.beltran@ute.edu.ec

Resumen

El nopal se destaca como un recurso valioso en la alimentación, no solo por su capacidad de valorizar ingredientes locales y apoyar a los agricultores, sino también por su potencial para impulsar la economía local. Dado que la mermelada es una de las principales formas de conservar frutas y verduras, este estudio tuvo como objetivo desarrollar una nueva formulación de mermelada de mora de Castilla utilizando pulpa de nopal sin adición de pectina. Se utilizó una proporción de 50 % pulpa y 50 % azúcar. Se realizaron cuatro tratamientos: T1 (50 % mora), T2 (48 % mora y 2 % nopal), T3 (45 % mora y 5 % nopal), y T4 (42 % mora y 8 % nopal). Durante el proceso de evaporación, se midieron la concentración de sólidos solubles y el color. En el análisis sensorial se calificó el sabor, color y untabilidad mediante una prueba de preferencia por ordenamiento. Los resultados se analizaron con la prueba de Basker. Los resultados mostraron que en el tratamiento T4 se redujo el tiempo de evaporación de 15 a 12 minutos; el rendimiento aumentó de 80,24 % a 85,15 %; el cambio de color disminuyó de 6,591 a 3,325; y la humedad final incrementó de 28,050 % a 36,372 %. Además, se logró una gelificación adecuada sin el uso de pectina. Esto demostró que una mayor cantidad de nopal redujo el tiempo de cocción y aumentó el rendimiento debido a las propiedades higroscópicas del mucílago del nopal. Asimismo, el cambio de color se redujo, ya que el mucílago, al mezclarse con los antioxidantes de la mora, disminuyó su oscurecimiento, y la humedad aumentó al evaporarse menos agua. Sensorialmente, a pesar de los beneficios observados en el tratamiento T4, este fue el menos preferido. El tratamiento T3 obtuvo la mayor puntuación sensorial y, por ende, fue seleccionado como el de mayor preferencia.

Palabras claves: *Gelificación, mucílago, untabilidad, sensorial*

Ingredientes y alegaciones nutricionales utilizadas en bebidas vegetales elaboradas y comercializadas en el Ecuador: un análisis comparativo

Torres Castro, Paulina^{1*}, Parreño, Cristian¹, Vinueza, Diego¹

¹*Instituto Tecnológico Superior Sucre, Av.10 de Agosto CP170129, Quito, Ecuador*

*mtorres@tecnologicosucre.edu.ec

Resumen

Una bebida vegetal es una bebida elaborada a partir de ingredientes vegetales, como frutos secos, semillas o legumbres. En los últimos años, han ganado popularidad debido a su idoneidad para personas con intolerancia a la lactosa o para quienes siguen dietas vegetarianas o veganas. El objetivo de este trabajo fue identificar los ingredientes y alegaciones utilizados en las bebidas vegetales elaboradas en el Ecuador con la finalidad de clasificarlas en base a su calidad nutricional. Se recopiló la información de los Supermercados más grandes del país: Hipermarket, Megamaxi, Coral y Mi Comisariato. Se identificaron 23 bebidas vegetales elaboradas o fabricadas en el Ecuador. Previo al análisis estadístico, se clasificaron los ingredientes y aditivos registrados en compuestos que tenían el papel de ingrediente, aporte de calcio, aporte de vitamina A, aporte de vitamina D, estabilizantes y espesantes, emulsificante, azúcar y derivados, sal, saborizantes. Se realizó un análisis de conglomerados y un análisis de clústers. Las alegaciones más utilizadas son enriquecidas con vitamina D, vitamina A, sin lactosa y sin azúcar. En base al análisis de conglomerados jerárquico, se clasificó en dos grupos, las bebidas vegetales que buscan asemejarse a la leche y las bebidas que no buscan asemejarse a la leche. Y con el análisis de clústers se pudo agrupar a todas las bebidas vegetales en cuatro grupos, siendo el primer grupo con 13 bebidas vegetales el grupo que en su composición tenían calcio, Vit. A. Vit. D, emulsificante. En base al análisis realizado se concluyó que el 56% de las bebidas analizadas tienen un perfil nutricional similar al de la leche y el 52% tienen en su composición azúcar y derivados lo que disminuye su calidad nutricional, por lo que algunos productos podrían estar más enfocados en mejorar el sabor o la textura que en ofrecer un valor nutricional sustancial.

Palabras claves: *Alegaciones nutricionales, Bebidas vegetales, Claims nutricionales, Ingredientes.*

Poder biocida de extractos de ajo macho sobre la plaga *Tecia solanivora*

Oviedo-Coral, María^{1*}, Rada-Mendoza, Maite del Pilar^{1*}, Jaramillo-Quevedo, Paula¹,
Chito-Trujillo, Diana María¹

¹ Universidad del Cauca, Grupo de Investigación BICAMSA, Sector Tulcán, Colombia

*mrada@unicauca.edu.co

Resumen

La alicina es el compuesto organosulfurado del ajo (*Allium sativum* L.), que se descompone en monosulfuro de dialilo (DAS), disulfuro de dialilo (DDS), trisulfuro de dialilo (DTS), tetrasulfuro de dialilo y trisulfuro de alilo y metilo, compuestos azufrados a los que se atribuyen propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antiparasitarias, entre otras. En este trabajo, se evaluó la actividad insecticida del aceite esencial de ajo macho, procedente del municipio de Silvia del departamento del Cauca, frente a larvas y adultos de la plaga *Tecia solanivora* (Lepidoptera: Gelichiidae) que ataca a los cultivos de papa. El aceite de ajo se obtuvo por hidrodestilación (HD) (por arrastre con vapor con y sin N₂ y Clevenger) y extracción asistida por ultrasonidos (US). Los sulfuros volátiles se analizaron por Cromatografía de Gases- Espectrometría de Masas (GC-EM). Los extractos de ajo presentaron porcentajes de mortalidad superiores al 80 %. Una concentración mayor del 30 % del extracto obtenido por HD mostró la actividad plaguicida más rápida en larvas. Los porcentajes de mortalidad en larvas de *T. solanivora* fueron del 100 y 95 % con el aceite de ajo obtenido por HD y US, respectivamente, pasadas las 24 horas. Se identificaron principalmente trisulfuro de dialilo (DTS) y disulfuro de dialilo (DDS) en el extracto obtenido por HD, y vinil-ditiinos, 3-vinil-[4H]-1,2-ditiino (3-VDT) y 2-vinil-[4H]-1,3-ditiino (2-VDT) en el obtenido por US. Estos resultados promueven la transferencia a mediano plazo de los extractos para controlar plagas comúnmente encontradas en los cultivos de papa, mediante ensayos en un entorno relevante.

Palabras claves: *Allium sativum* L., Disulfuro de dialilo, Organosulfurados, Trisulfuro de dialilo, *Tecia solanivora*.

S04. Envase y embalaje para procesos sostenibles

Caracterización de películas activas de Polilactida y aceite esencial de orégano tratadas con plasma frío

Salazar, Rómulo^{1*}, Salas-Gómez, Verónica¹, Terán-Verzola, Wilfrido¹, Yepez, Ximena¹, Domenek, Sandra²

¹ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

² Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR SayFood, 22 Place de l'Agronomie, 91120 Palaiseau, France

*rvsalaza@espol.edu.ec

Resumen

Los empaques activos biodegradables y las tecnologías de descontaminación con plasma frío (PF) han generado un creciente interés como alternativas innovadoras para disminuir las pérdidas de alimentos y prolongar su vida útil; sin embargo, los trabajos de los efectos del PF sobre las propiedades del empaque son aún escasos. En este estudio se evaluaron los efectos del PF sobre las propiedades de películas activas de polilactida (PLA). Se prepararon películas de PLA con 0 % o 25 % de OEO por el método de disolución y se trataron con PF a 90 kV durante 15 minutos, utilizando una atmósfera de aire o nitrógeno, de acuerdo a un diseño experimental factorial. Se determinaron por triplicado las propiedades térmicas y mecánicas de las películas, su actividad antioxidante y antimicrobiana frente a *S. aureus* y *E. coli*. El análisis estadístico se realizó por medio de un análisis de varianza y cuando las diferencias fueron significativas ($p < 0.05$), la prueba de Duncan fue usada para evaluar diferencias entre pares de grupos. Los resultados mostraron que el AEO en las películas causó el descenso de la temperatura de transición vítrea, de la temperatura de cristalización en frío y de la temperatura de fusión, así como la reducción en la resistencia a la tracción y el incremento en la deformación por rotura. El tratamiento con PF en las películas sin AEO no causó cambios significativos en sus propiedades térmicas y mecánicas, mientras que dicho tratamiento afectó las propiedades de las películas de PLA con AEO. Las películas de PLA con AEO tratadas con PF en atmósfera de aire presentaron la mayor actividad antibacteriana, con una reducción de 5,33 $\log_{10}$ y 4,71 $\log_{10}$ frente a *S. aureus* y *E. coli*, respectivamente, pero presentaron una disminución significativa en su actividad antioxidante. Por tanto, el tratamiento de PF modificó las propiedades mecánicas y térmicas de las películas con AEO. La atmósfera de nitrógeno usada en el PF mantuvo las propiedades antioxidantes de las películas con AEO e incrementó sus propiedades antibacterianas. Los resultados obtenidos en este trabajo sugieren el potencial uso de estas películas con tratamientos de PF en el envasado activo de alimentos.

Palabras claves: Conservación de alimentos, empaque biodegradable, propiedades antimicrobianas, propiedades mecánicas, propiedades térmicas, sanitización.

Desarrollo de un inserto obtenido mediante impresión 3-D como elemento activo de un empaque para uchuva fresca (*Physalis peruviana* L.)

Moncayo, Diana Cristina^{1,2*}, Herrera, Aníbal Orlando², Castellanos, Diego Alberto²

¹Universidad El Bosque, Av. Cra. 9 # 131 a -02, Bogotá, Colombia

² Universidad Nacional de Colombia, Av. Cra. 30 # 45-03, Bogotá, Colombia

*dcmoncayom@unbosque.edu.co, dcmoncayoma@unal.edu.co

Resumen

Las frutas son alimentos altamente perecederos debido a su alto contenido de agua libre (80-90 %). El deterioro microbiológico, se produce como resultado de la contaminación durante el cultivo, el manejo poscosecha y en las etapas de comercialización. Además es un factor que limita la comercialización y consumo. Los hongos son los agentes responsables del deterioro microbiológico de las frutas, provocando cambios visibles que conducen al rechazo del consumidor. Este estudio evaluó un inserto de ácido poliláctico de doble capa porosa activo obtenido utilizando la tecnología de impresión 3D. El inserto fue saturado con cinamaldehído como compuesto antifúngico para conservar frutos frescos de uchuva. Se evaluaron dos tratamientos de empaque que contenían un inserto activo con cinamaldehído (CN) y sin el elemento activo. Los frutos envasados se almacenaron a 6 °C y 55 % HR, determinando diversas propiedades fisicoquímicas como: pérdida de peso, índice de deterioro y apariencia general de los frutos envasados durante el almacenamiento por 40 días. El índice de deterioro se estimó considerando una escala de 0 a 5, donde 5 corresponde a un estado de pudrición en el fruto mayor al 70 % y 0 indica que el fruto no presenta signos de pudrición. El uso de un empaque activo antimicrobiano modificó la atmósfera del empaque permitió conservar la apariencia general y reducir el índice de deterioro en comparación con los frutos control. Las bandejas de ácido poliláctico selladas con el CN alcanzaron una pérdida de peso de $3,5 \pm 1,1$ % para los frutos versus $5,3 \pm 2,0$ % para los frutos de control. La incorporación de un elemento antimicrobiano activo con cinamaldehído al empaque permite mantener la calidad de los frutos de uchuva fresca y por tanto aumentar la vida útil del producto, contribuyendo a la comercialización de esta fruta y otras frutas similares.

Palabras claves: *Botrytis cinerea*, cinamaldehído, control antifúngico, vida útil.

Desarrollo y caracterización de películas biodegradables en base a almidón nativo y esterificado con OSA de sachapapa morada

Cornejo, Paola^{1*}, Chalco, Naomi¹, Gutiérrez, Sebastian¹, Junco, Katherine¹, Lopinta, Ronal¹, Peña, Fiorela², Velezmoro, Carmen², Martínez, Patricia²

¹*Círculo de Investigación de Biopolímeros y Nanomateriales (CIBNA), Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n La Molina, C.P. 15024, Lima, Perú*

²*Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n La Molina, C.P. 15024, Lima, Perú*

* cornejopaola19@gmail.com

Resumen

La sachapapa morada (*Dioscorea trifida* L.) es un tubérculo silvestre de la Amazonía peruana con escasa información y aplicaciones. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del almidón nativo y esterificado sobre las propiedades fisicoquímicas y mecánicas de películas biodegradables. El almidón nativo (NS), extraído con agua destilada, se modificó con anhídrido octenil succínico (OSA) y ultrasonido, obteniendo almidón esterificado (ES). Ambos almidones fueron caracterizados funcional, térmica y fisicoquímicamente, y se emplearon para desarrollar películas biodegradables. Las películas NS y ES se caracterizaron en espesor, propiedades ópticas, propiedades mecánicas y desintegración (a 25°C y ~60 HR). NS y ES mostraron valores de blancura superiores al 90 %, sus gránulos fueron grandes con forma ovalada, superficie lisa y de tamaño similar. Las propiedades térmicas de ES disminuyeron ligeramente. La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) confirmó la esterificación en ES y el grado de sustitución (DS) fue 0.0023. El espesor de las películas NS y ES fue ~73 µm, la humedad y solubilidad en agua fueron mayores en las películas ES que mostraron un aumento de su opacidad, y los parámetros de color fueron similares para ambas. La resistencia a la tracción y el alargamiento a la rotura de las películas ES disminuyeron y se desintegraron en más del 80 % tras 5 días de entierro. En conclusión, la esterificación alteró las propiedades funcionales y fisicoquímicas de NS; además, las películas ES mostraron mayor opacidad y desintegración. Este trabajo tiene una importancia socioeconómica para este cultivo y sus potencialidades agroindustriales.

Palabras clave: Películas biodegradables, almidón esterificado, sachapapa morada

Desarrollo y propiedades fisicoquímicas de emulsión convencional, nanoemulsión y emulsión pickering incorporadas con compuestos activos

^{1,2}Santos, K.L*, ¹Tessaro, L., ^{1,2}Sobral, P.J.A.

¹*Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Zootecnia y Ingeniería de Alimentos, Universidad de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil*

²*Centro de Investigaciones en Alimentos (FoRC), Universidad de São Paulo, Pirassununga, SP, Brasil.*

*kamiladelsantos@usp.br

Resumen

Los empaques celulósicos para alimentos pueden recubrirse con una solución formadora de película biopolimérica incorporados con compuestos activos con el fin de desarrollar material bioactivo. Además, algunos compuestos activos no polares (CA) se pueden encapsular en emulsiones de aceite en agua (O/W) para facilitar su dispersión en una matriz biopolimérica. Así, el objetivo de este proyecto fue estudiar las propiedades fisicoquímicas y reológicas de la emulsión convencional (EC), nanoemulsión (NE) y emulsión Pickering (EP) incorporadas con CA no polares (rutina, alfa-tocoferol y carvacrol). Las emulsiones se produjeron con 10/90 O/W, utilizando aceite de soja, Span 80 (50%) y CA (0,1%) como fase O, y agua y Tween 80 (50%) como fase W. La EC y la EP se prepararon usando un Ultraturrax (15 krpm/10 min) y la NE se preparó usando un microfluidizador. Las emulsiones se caracterizaron en cuanto a pH, diámetro medio de gota (Dm), índice de polidispersidad (IP), potencial Zeta (PZ), índice de inestabilidad (I.I) y viscosidad. Los valores de Dm fueron 1,5 µm, 12 µm y 0,88 µm para EC, NE y EP, respectivamente. La nanoemulsión presentó un IP igual a 0,5. Este comportamiento indicó una distribución monomodal. Respecto al PZ, las emulsiones presentaron valores entre -9,2 y -4,4 mV. Estos bajos resultados pueden estar asociados con la naturaleza no iónica del Tween 80 y su interacción con el CA. Los I.I para las emulsiones fueron inferiores a 0,34. Se observó que todas las emulsiones presentaron curvas de flujo con comportamiento newtoniano con viscosidad entre 6,1 – 7,7 mPa.s. Los bajos I.I. y el comportamiento newtoniano pueden explicar la buena estabilidad de las emulsiones desarrolladas. Con estos resultados, es posible concluir que las emulsiones son capaces de encapsular los CA estudiados y que pueden ser aplicadas en soluciones formadora de película para el recubrimiento de empaques celulósicos.

Palabras clave: Celulósico, Recubrimiento, empaques

Elaboración de un biopolímero para empaque de alimentos a partir de exudado del mucílago de cacao (*Theobroma cacao*) producido en norte de Santander, Colombia

Portilla, Lizeth^{1*}, Gélvez, Víctor², Loyo, Carlos³

^{1,2}Universidad de Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga Ciudad Universitaria, Pamplona, Colombia

³Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, Hacienda San José, Urcuquí 100115, Ecuador

*alfonsinaportillavilla@gmail.com

Resumen

La población mundial utiliza diariamente empaques elaborados con polímeros sintéticos, los cuales, al convertirse en residuos, pueden tardar varios años en descomponerse, ocasionando un grave problema ambiental. Por otro lado, en Colombia se produce anualmente una cantidad significativa de cacao, generando altos volúmenes de residuos que incluyen cáscaras, matriz y mucílago. Este último es rico en pectina, un polisacárido utilizado en la industria alimentaria como gelificante, texturizante, emulsificante y estabilizante. Estas propiedades pueden aprovecharse para desarrollar un biopolímero utilizando exudado del mucílago de cacao, agar agar, ácido cítrico y glicerol, con el fin de emplearlo como empaque para alimentos. Para ello se evaluaron las propiedades del exudado del mucílago de cacao, se estudió el efecto de las concentraciones de mucílago de cacao, agar- agar, glicerol y ácido cítrico sobre las propiedades del biopolímero y se determinó su viabilidad como material para empacar alimentos. Para lograr estos objetivos, se evaluó la composición proximal, las características espectroscópicas, reológicas y térmicas del mucílago de cacao, posteriormente se definió del proceso de síntesis del biopolímero, se evaluaron sus propiedades mecánicas, físicas, térmicas y de biodegradabilidad y finalmente se determinó la viabilidad del material como empaque para alimentos mediante análisis microbiológico, pruebas ópticas y de barrera. Los resultados indican que el material cumple con las condiciones físicas, mecánicas, microbiológicas y de biodegradabilidad adecuadas para su uso como empaque para alimentos. La contribución de este trabajo radica en el desarrollo de un empaque biopolimérico con capacidad de biodegradación, aprovechando los residuos de la industria cacaotera y generando así valor agregado.

Palabras claves: *Biopolímero, empaque, exudado, mucílago, Theobroma cacao.*

Evaluación de las propiedades fisicoquímicas de uchuva empacada en un sistema activo.

Moncayo, Diana Cristina^{1,2*}, Herrera, Aníbal Orlando², Castellanos, Diego Alberto²

¹Universidad El Bosque, Av. Cra. 9 # 131 a -02, Bogotá, Colombia

²Universidad Nacional de Colombia, Av. Cra. 30 # 45-03, Ciudad, País

*dcmuncayom@unbosque.edu.co, dcmuncayoma@unal.edu.co

Resumen

Las frutas son componentes fundamentales en la dieta humana, pero preservar su calidad e inocuidad después de la cosecha representa un desafío significativo. Colombia, reconocida por su diversidad agrícola, es uno de los principales exportadores mundiales de frutas, destacándose la uchuva, que se comercializa principalmente en Estados Unidos y Canadá. La vida útil de la uchuva fresca varía en función del tipo de empaque, el tiempo y las condiciones de almacenamiento. Este estudio evaluó el efecto de un empaque activo en la calidad fisicoquímica de la uchuva fresca. Para desarrollar el empaque activo, se identificaron compuestos con propiedades antifúngicas que fueron encapsulados, evaluando la eficiencia del proceso de encapsulación. Los compuestos encapsulados se incorporaron en un material poroso, el cual fue adherido al empaque rígido. El sistema de empaque definido incluye una bandeja rígida en ácido poliláctico (PLA), un sachet con los encapsulados y una lámina de PLA para crear una atmósfera modificada. Las uchuvas se clasificaron y se almacenaron en el sistema de empaque activo durante 40 días a una temperatura de 5.5°C. Durante el almacenamiento, se monitorizaron variables fisicoquímicas como pH, sólidos solubles totales, color y textura. Los resultados mostraron que variables como el pH y los sólidos solubles totales no presentaron cambios significativos. Sin embargo, el color y la textura del fruto sufrieron variaciones relacionadas principalmente con los procesos de maduración y deterioro, aunque no se observaron daños fúngicos visibles. Además, se evidenció una reducción en la pérdida de peso de los frutos empacados en el sistema activo, en comparación con el grupo control. El empaque activo y antimicrobiano desarrollado en este estudio demostró un potencial para reducir la pérdida de calidad de los frutos durante el almacenamiento en refrigeración, en comparación con los métodos de empaque convencionales.

Palabras clave: *Cinamaldehído, carvacrol, polímero, postcosecha.*

Evaluación de recubrimientos comestibles con aceites esenciales durante la conservación de mangos keitt (*Mangifera indica* L.)

José Libardo, Tapiero Cuellar*¹, Guillermo, Salamanca Grosso², Mario Augusto, García Davila³

¹Grupo de Investigaciones Agroindustriales GICTACAB. Centro Agropecuario Buga. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Valle, Colombia. ²Departamento de Química. Facultad de Ciencias Universidad del Tolima. Universidad del Tolima, 730006 Ibagué, Tolima, Colombia. ³Programa de doctorado en Ciencias Agrarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira

*jtapiero@sena.edu.co

Resumen

En frutas y hortalizas se busca reducir las pérdidas de humedad y controlar los procesos de maduración. En este trabajo se evaluó el uso de recubrimientos comestibles con adición de aceites esenciales de clavo, orégano, jengibre y romero para la conservación de mangos (*Mangifera indica* L. var. Keitt). Los recubrimientos se realizaron a partir de soluciones comerciales de carboximetilcelulosa CMC (1,5%-2,0) y goma xantan (0,5-1,0%) incorporando aceites esenciales a concentraciones de (5, 10, 20 y 40 ppm) a partir de la cantidad de polisacárido usado. Se evaluó la vida útil de los frutos tratados con recubrimientos comestibles antimicrobianos durante 24 días almacenados a 12°C. a una humedad relativa del 90%; considerando los parámetros de color CIELab*, firmeza, evolución del peso, °Brix, acidez, pH e índice de madurez entre otros. Los resultados obtenidos en los 32 tratamientos para películas de CMC (1,5-2,0%) y GX (0,5-1,05) aditivadas con concentraciones (4-10-20 y 40 ppm) de aceites esenciales de clavo, orégano, jengibre y romero para los parámetros de calidad permiten concluir que los recubrimientos comestibles prolongan la vida útil de los frutos frescos. El estudio es una contribución a los procesos de conservación de alimentos con el desarrollo de recubrimientos aditivados con aceites esenciales, donde se han considerado parcialmente aspectos de tiempo y tratamiento, empaque, producto y proceso en términos de factores de entorno. El uso de los recubrimientos comestibles permite extender la vida útil en anaquel de mangos (*Mangifera indica* L) variedad Keitt, dándole un valor agregado al incorporar aceites esenciales de clavo, orégano, jengibre y romero, que tiene compuestos con tendencia de alimentos funcionales, antioxidantes y antimicrobianos como es el caso que se presenta.

Palabras clave: Antioxidantes. Agroindustria. Empaques bioactivos. Poscosecha

Evaluación de un film de celulosa para el envasado en atmósfera modificada de brócoli

Paulsen, Erika^{1*}, Barrios, Sofía¹, Lema, Patricia¹

¹*Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay.*

*erikap@fing.edu.uy

Resumen

El brócoli es reconocido por su alto valor nutricional y fitoquímico, pero presenta un corto período de conservación. El envasado en atmósfera modificada es una tecnología clave para extender la vida útil de hortalizas. Sin embargo, su aplicación requiere el uso de films plásticos. Encontrar materiales amigables con el medio ambiente como alternativa a los plásticos convencionales es uno de los principales desafíos de este sector industrial. Este trabajo evaluó el uso de un film de celulosa (NatureFlex™) para el envasado de floretes de brócoli y su efecto en la calidad externa y microbiológica durante el almacenamiento. El brócoli se cortó en floretes que fueron lavados, sanitizados, centrifugados y envasados usando dos films: polipropileno microperforado (PP, Ø=100µm, 0,03 perf/cm²) y celulosa (CP, Ø=600µm, una perforación). Se almacenaron a 4°C y dos días antes del muestreo se trasladaron a 15°C. Se tomaron muestras los días 14 y 21 de almacenamiento evaluando: composición gaseosa del espacio cabeza, color, pérdida de masa (ML), agua condensada dentro del envase (AC) y recuento de microorganismos aerobios, analizando 3 réplicas por condición. La evolución gaseosa no presentó diferencias significativas entre films, alcanzando concentraciones de equilibrio de 7,4kPa y 12,0kPa para O₂ y CO₂ respectivamente. El envasado permitió conservar el color sin diferencias significativas entre films (L* 43,9±3,0; C* 19,7±0,8; h* 133,7±2,6). La ML fue de 14% y 0,94% para CP y PP respectivamente (día 14). El AC fue de 6% y 82% para CP y PP respectivamente. El film de celulosa controló mejor el crecimiento microbiano (4,5×10⁶ufc/g) respecto al PP (3,5×10⁷ufc/g), seguramente debido a la menor AC. En conclusión, el film de celulosa preservó el color del brócoli y mostró un mejor control del crecimiento microbiano (respecto al PP microperforado), pero la excesiva pérdida de masa del producto limitó su aplicación en estas condiciones.

Palabras claves: Almacenamiento, *Brassica oleracea*, calidad, film de celulosa, envasado

Nuevo material activo eco-amigable con potencial uso para envase tipo sachets de alimentos grasos

Bruna, Julio^{1*}; Quilaqueo, Sergio¹; Rodríguez, Francisco, Tobar, Ariel¹; Valenzuela Ximena¹

¹Universidad de Santiago de Chile (USACH), Centro de Innovación de Envases y Embalajes (LABEN), Obispo Manuel Umaña 050, Santiago, Chile. Centro para el Desarrollo de nanociencia y nanotecnología (CEDENNA), Av. Libertador Bernardo O'Higgins Avenida 3363, Santiago Chile. Facultad Tecnológica, Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (DECYTAL), Av. Víctor Jara 3769, Santiago, Chile.

*julio.bruna@usach.cl

Resumen

El aumento de los residuos plásticos, derivado del uso de materiales derivados de petróleo en envases para alimento, ha traído como consecuencia un grave problema medioambiental. Donde los residuos generados por la comida rápida, han generado mayor atención, debido a su baja o nula posibilidad de reciclado. Siendo necesario el uso de materiales biodegradables para el desarrollo de envases más amigables. El principal objetivo de este trabajo fue la obtención y evaluación de un material de envase tipo sachet activo a base de biopolímeros, con potencial uso en envasado para alimentos grasos, utilizando como biopolímeros ácido-poliláctico(PLA) y Mater-Bi(MB), así como un agente activo natural(Eu) y aislado de proteína de suero (WPI). Se obtuvieron films monocapas de PLA y MB, así como films multicapa PLA/WPI/MB (Film Control). El agente activo, se incorporó en el proceso de extrusión a PLA obteniendo el film multicapa PLA-Eu/WPI/MB (Film Activo). Los films obtenidos se evaluaron mediante análisis térmicos, mecánicos, colorimétricos, de permeabilidad, sellado y capacidad antioxidante. Los análisis térmicos mostraron cambios en las temperaturas de transición vítrea (Tg), fusión (Tm) y cristalización (Tcc) en los films activos. Además, las temperaturas de degradación fueron modificadas debido a la inclusión del adhesivo en los films multicapas. Por otra parte, las propiedades mecánicas de los materiales obtenidos mostraron influencia relacionada al tipo de monocapa utilizada. Los films multicapas activos destacan por su capacidad para eliminar radicales DPPH, presentando altos valores de eliminación de radicales DPPH por sobre un 70%. Los materiales obtenidos se analizaron mediante ensayo de desintegración y ecotoxicidad, obteniendo un porcentaje de desintegración mayor al 90% en 90 días. De esta forma las películas multicapa además de cumplir con las normativas de biodegradabilidad establecidas también mostraron ser completamente seguras para el medio ambiente.

Palabras claves: *Alimento Graso, Biodegradable, Envase activo, Sachets.*

S05. La fábrica de alimentos del futuro-digitalización aplicada al procesamiento de alimentos

Desarrollo de Herramientas digitales para estimación y visualización de propiedades térmicas en alimentos mediante programación en python e inteligencia artificial

Carrasco, Maria^{1*}, Prieto, Jose Manuel¹

¹Universidad Nacional de Juliaca, Nueva Zelandia 631 Juliaca 21101, Juliaca, Perú

*mi.carrascol@unaj.edu.pe

Resumen

La digitalización de la industria alimentaria a través de las TIC e inteligencia artificial es un reto y una necesidad para el sector en ese sentido el presente estudio desarrolla cuatro aplicaciones en lenguaje de programación Python destinadas al cálculo y visualización de propiedades termofísicas fundamentales de alimentos, basadas en su composición (agua, carbohidratos, proteína, grasa y cenizas). Cada aplicación se especializa en una propiedad específica: capacidad calorífica, densidad, difusividad térmica y conductividad térmica, utilizando una base de datos compuesta por aproximadamente 970 alimentos de la Tabla Peruana de Alimentos del 2018. El código fuente de cada aplicación abarca 1213 líneas, con 940 líneas dedicadas a la gestión de la base de datos de alimentos y el resto a la implementación de cálculos específicos, diseño de la interfaz de usuario y otras funcionalidades; la fase de desarrollo incluyó el análisis de requisitos, el diseño de una interfaz con Tkinter, cálculos con NumPy, manipulación y exportación de datos con Pandas, y generación de gráficos con Matplotlib. Estas herramientas permiten la búsqueda y selección de alimentos, con autocompletado automático de los campos de composición. Además, generan gráficos que ilustran la relación entre temperatura (0 a 150 °C) y la propiedad física correspondiente, con la capacidad de especificar puntos de temperatura desde la interfaz de usuario. Gráficamente, se observó que la conductividad térmica y la capacidad calorífica aumentan con la temperatura, posiblemente debido a la mayor agitación molecular y la necesidad de más energía para cambiar la temperatura de los alimentos; en contraste, la difusividad térmica y la densidad disminuyen con el aumento de la temperatura, influenciadas por cambios en la estructura molecular y densidad de los componentes alimentarios. El cálculo teórico de cada una de las propiedades mostró una correlación con lo reportado en la bibliografía teórica y experimental.

Palabras claves: *Digitalización de información, Programación Python, Propiedades térmica*

Modelo Bi-LSTM y reducción de dimensionalidad en la predicción de la calidad de taza de café

Castro, Wilson^{1*}, Juarez, Luis¹, Tirado-Kulieva, Vicente¹,
Avila-George², Himer, Cervantes, Salvador²

¹ Universidad Nacional de Frontera, Sullana 20100, Piura, Perú

²Departamento de Ciencias Computacionales e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Ameca 46600, Jalisco, Mexico.

* wcastro@unf.edu.pe

Resumen

La evaluación de la calidad de la taza es un proceso subjetivo y demandante de personal altamente entrenado. Sin embargo, también es susceptible de ser modelado mediante espectroscopia NIR acoplada a regresión de mínimos cuadrados parciales (PLSR - Partial Least Square Regression), redes neuronales artificiales (ANN - Artificial Neuronal Network), entre otras. Recientemente técnicas de Deep Learning como las redes Bi-LSTM (Bidirectional Long Short-Term Memory), acopladas a métodos de reducción de dimensionalidad, se han mostrado altamente eficaces para modelados de series de tiempo. Por tanto, se propone comparar las métricas de rendimiento de redes Bi-LSTM, acopladas a técnicas de reducción de dimensionalidad, frente a modelos PLSR usando perfiles NIR. Veintisiete muestras de café (*Coffea arabica*) fueron proporcionadas por la Cooperativa NorAndino ubicada en la región Piura, Piura – Perú. Las muestras fueron catadas mediante el protocolo SCAA (Specialty Coffee Association of America), determinando la calidad de taza por quintuplicado. Posteriormente; las muestras fueron divididas en cinco partes, extrayendo 20 perfiles NIR en el rango de 1100 a 2100 nm distribuidos aleatoriamente en la superficie de la muestra. El proceso se realizó por triplicado, obteniendo 8100 perfiles espectrales, mismo que cubrió el rango de calidad de taza de 70 a 86 puntos. Fueron contruidos modelos PLSR y Bi-LSTM, usando los perfiles originales (raw), pretratados (filtrados y normalizados) y/o derivados de reducción de dimensionalidad; determinando las métricas de rendimiento (Coeficiente de Determinación - R^2 y Raíz del Error Cuadrático Medio - RECM). Los modelos PLSR mostraron R^2 y RECM en los rangos [0.7521 - 0.9126] y [1.2912 - 2.1746] respectivamente, en cuanto los modelos Bi-LSTM [0.9638 - 0.9802] y [0.6142 - 0.8309]. En todos los casos la reducción de dimensionalidad mejoró las capacidades de predicción de calidad de taza de los modelos y los Bi-LSTM se mostraron sensiblemente superiores a la PLSR.

Palabras claves: *Café, calidad de taza, Bi-LSTM, Deep Learning, PLSR.*

S06. Avances de fisicoquímica aplicada en alimentos

Caracterización de las propiedades, tecnofuncionales, térmicas, morfológica estructurales de almidones de *Solanum tuberosum* liofilizadas en la región alto andina

Pampa-Quispe Noe Benjamin^{1*}, Torres-Acurio Julissa², Mamani Perales Luz Delia¹, Quille Quille Lenin¹, Ayamamani Quispe Flor¹, Sanguinetti Queria Mayeli Kristel^{1*}

¹ Escuela Profesional de Ingeniería e Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Juliaca, Av. Nueva Zelandia N° 631 Urb. La Capilla, Juliaca, Perú.

² Escuela de Educación, lingüística y literatura, Universidad Peruana Unión, Av. Héroes de la Guerra del Pacífico km 06, Chullunquiani, Juliaca, Perú

*nbpampaq.doc@unaj.edu.pe

Resumen

En las culturas altoandinas del imperio incaico, próximas al lago Titicaca a casi 4.000 metros sobre el nivel del mar, en condiciones de temperatura inferiores a los 0 °C, los incas descubrieron la forma de conservar las papas (*Solanum tuberosum*) liofilizadas en forma de chuño y tunta, y sus almidones conservan propiedades interesantes para la industria alimentaria. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar las propiedades tecnofuncionales, térmicas, morfológicas y estructurales de almidones nativos de papas (*Solanum tuberosum*) liofilizadas en la región alto andina. Los productos liofilizados fueron adquiridos de la región, se empleó la metodología de molienda húmeda para la extracción del almidón, se realizaron los análisis tecnofuncionales (amilosa, amilopectina, humedad, absorción de agua, solubilidad de agua, poder de hinchamiento), propiedades térmicas (Temperatura de gelatinización y entalpía de gelatinización), luego se examinaron las propiedades morfológicas y estructurales por difracción de rayos X y microscopía electrónica de barradura. Los resultados de la amilosa del almidón de tunta y chuño fueron de 16.5 ± 0.64 y 22.5 ± 0.61 % respectivamente, humedad para el almidón de tunta y chuño fue de 8.6 ± 0.32 y 9.54 ± 0.54 %, el índice de absorción de agua, índice de solubilidad en agua y poder de hinchamiento para el almidón de tunta fue de 8.2 ± 0.72 , 2.03 ± 0.05 y 7.94 ± 0.67 respectivamente y para el chuño 8.9 ± 0.72 , 2.44 ± 0.05 y 9.89 ± 0.67 respectivamente; la temperatura de gelatinización para el almidón de tunta y chuño fue de 62.21 ± 0.42 y 60.12 ± 0.12 °C respectivamente; entalpía de gelatinización para la tunta y chuño fue de 15.12 ± 0.63 y 14.14 ± 0.42 J/g; en las propiedades morfológicas estructurales por difracción de rayos X el almidón de tunta presentó patrón de tipo B con 34.65 % de cristalinidad y el almidón de chuño presentó un patrón de tipo B con 33.09 % de cristalinidad. Las propiedades analizadas del almidón de tunta y chuño indican, que se puede emplear como alternativa para formulaciones de alimentos, agentes microencapsulantes, desarrollo de biopelículas y recubrimientos para alimentos.

Palabras clave: Almidón, Chuño, Morfología estructural, Propiedades tecnofuncionales, Propiedades térmicas, Tunta.

Desarrollo y características de oleogeles de aceite de sachá inchi estructurados con concentrados de proteína de sachá inchi y metilcelulosa

Lizarazo-Aparicio, Maria Cristina¹, Gutiérrez, Luis-Felipe^{2*}

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá D.C., 111321, Colombia.

² Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá D.C., 111321, Colombia

*Lfgutierrez@unal.edu.co

Resumen

La búsqueda continua de nuevos ingredientes para reemplazar las grasas saturadas y los aceites vegetales parcialmente hidrogenados en productos alimenticios con alto contenido graso, ha impulsado el desarrollo de nuevas técnicas para estructurar aceites vegetales insaturados que puedan proporcionar funcionalidades tecnológicas similares a las grasas saturadas. En este trabajo, preparamos una nueva fórmula de oleogeles saludables de Sacha Inchi (SIO) siguiendo el método de plantilla de emulsión indirecta, utilizando por separado concentrado de proteína de Sacha Inchi (SPC, 75% proteína, 21.8% carbohidratos) y torta de prensado de aceite de Sacha Inchi (OPC, 57% proteína, 28.6% carbohidratos) como agentes estructurantes, en combinación con goma Xantana (0.6%). Se investigaron los efectos de agregar SPC y OPC en dos niveles diferentes (4 y 6% con respecto al contenido de proteína) sobre las propiedades fisicoquímicas del SIO, y se compararon con los del SIO preparado bajo procedimientos convencionales utilizando metilcelulosa (1 y 1.25%) y goma Xantana (0.45%) como organogelificantes. Los SIO se caracterizaron en términos de su apariencia visual, capacidad de retención de aceite, comportamiento reológico, propiedades texturales, morfología, color, propiedades térmicas y estabilidad oxidativa. Los resultados indicaron que todos los SIO mostraron altas capacidades de retención de aceite (>80%), y estabilidad térmica y oxidativa. Los SIO exhibieron un comportamiento elástico similar al de un sólido con $G' > G''$, y microestructuras uniformes, que están influenciadas tanto por el tipo como por la concentración del agente estructurante. Estos oleogeles obtenidos presentan un alto potencial como sustitutos nutricionales de grasas saturadas en formulaciones de alimentos, y su producción podría contribuir a la valorización de los subproductos de la industria del aceite de Sacha Inchi en un contexto de economía circular.

Palabras clave: Valorización de biomasa, torta de prensado de aceite, estabilidad oxidativa, Oleogeles de base proteica, aceites estructurados.

Determinación de compuestos fenólicos en la carne cuy (*Cavia porcellus*), posterior a una alimentación suplementada con tres plantas forrajeras

Gómez Lisseth¹; Lasso Catalina¹; Paredes Karen^{1*} Osorio, Oswaldo¹;

¹Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA, **Calle 18 Cr 50 Ciudadela Universitaria**
Torobajo, Pasto, Colombia

* CatalinaDrew@udenar.edu.co; *daniela-paredes@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co

Resumen

Existen pocos estudios sobre compuestos fenólicos presentes en la carne de cuy, algunos de ellos tienen la particularidad de ser antioxidantes y pueden contribuir a mejorar algunas de las propiedades y características de calidad de la carne; muchos de estos compuestos dependen de alguna manera de la alimentación de los animales. Por esta razón en esta investigación se evaluó el efecto de la alimentación con tres plantas forrajeras sobre los compuestos fenólicos presentes en la carne de cuy. Para el proceso experimental las dietas de los animales de estudio fueron suplementadas con botón de oro (*Thitonia diversifolia*), saúco (*Sambucus nigra*) y dalia silvestre (*Dhalia imperialis*); una vez alcanzaron los tres meses de edad los cuyes se sacrificaron y posteriormente se hizo la extracción de los compuestos de la carne y el análisis mediante la técnica de cromatografía líquida de alta resolución HPLC, la cual permitió identificar los compuestos fenólicos de interés presentes en cada tratamiento. Los resultados indicaron que entre estos se encontraron catequinas, flavonoles, ácidos siríngico e hidroxibenzoicos; los cuales se encontraron en mayor concentración, indicando la influencia de cada dieta. Este estudio permitió determinar que la alimentación suplementada con botón de oro, sauco y dalia silvestre tiene un aporte significativo en la concentración de compuestos fenólicos presente en la carne de cuy y que se pueden considerar como una alternativa de alimentación de estos animales.

Palabras claves: *Calidad, Carne, Cuy, Forrajeras, Metabolitos secundarios*

Estudio quimiinformático del perfil aromático de muestras de miel de abejas

Rojas, Cristian^{1*}, Astudillo, Romina¹, Gómez, Daniela¹,
Idrovo-Encalada, Alondra², Ballabio, Davide³

¹Grupo de Investigación en Quimiometría y QSAR, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Cuenca 010107, Ecuador.

²Laboratorio de Investigación, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil 090808, Ecuador.

³Milano Chemometrics and QSAR Research Group, Department of Earth and Environmental Sciences, University of Milano-Bicocca, P.za della Scienza 1-20126, Milano, Italy.

* crojasvilla@gmail.com

Resumen

En el presente trabajo se realizó un modelado quimiinformático del perfil aromático de 40 muestras de miel de abejas de diferente origen botánico mediante las relaciones cuantitativas estructura propiedad (QSPR). Para el desarrollo del modelo se utilizó una base de datos de 151 compuestos orgánicos volátiles con sus índices de retención (*I*). Este parámetro fisicoquímico se cuantificó en un cromatógrafo de gases Agilent 6890 acoplado al detector de un espectrómetro de masas cuadrupolo Agilent 5973. La separación se realizó en una columna capilar de polietilenglicol HP-Innowax. Cada compuesto fue representado por 4146 descriptores moleculares independientes de la conformación, los cuales fueron analizados mediante el algoritmo de Wootton, Sergent y Phan-Tan-Luu para la reducción no supervisada de la dimensionalidad. Posteriormente, la base de datos se dividió de forma aleatoria en grupos de calibración y predicción con 105 y 46 compuestos, respectivamente. Las moléculas de calibración se usaron para la selección supervisada de descriptores mediante los algoritmos genéticos (GAs) acoplados con la regresión lineal múltiple (MLR). Este proceso permitió seleccionar un modelo óptimo con 8 descriptores moleculares que fue analizado mediante el coeficiente de determinación (R^2) y el error cuadrático medio (*RMSE*). El modelo *in silico* presenta buena calidad en calibración ($R^2 = 0.893$ y $RMSEC = 127.40$) y predicción ($R^2 = 0.908$ y $RMSEP = 118.23$). Complementariamente, la estabilidad del modelo fue analizada mediante técnicas de validación cruzada, mientras que la ausencia de correlación casual se cuantificó mediante la aleatorización-Y. Este modelo QSPR es útil para entender el mecanismo de acción de retención cromatográfica, así como realizar predicciones de nuevos compuestos orgánicos volátiles que se encuentren presentes en muestras de miel de abejas.

Palabras claves: Descriptores moleculares, Índice de retención, Miel de abejas, QSPR.

Evaluación de la alimentación con plantas forrajeras sobre el contenido de metabolitos secundarios presentes en carne de cuy (*Cavia porcellus*)

Meneses, Karen¹; Paredes Karen Daniela^{1*} Osorio, Oswaldo¹;

¹Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA, **Cile** 18 Cr 50 Ciudadela Universitaria Torobajo, Pasto, Colombia

julietdhernande@udenar.edu.co; *daniela-paredes@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co

Resumen

El análisis de los metabolitos secundarios en las plantas forrajeras utilizadas para alimentar cuyes ha demostrado que algunos de estos compuestos pueden tener efectos beneficiosos no solo para la salud, sino también para mejorar la calidad de la carne. Es crucial considerar tanto los metabolitos beneficiosos como los potencialmente tóxicos para garantizar la seguridad y calidad del producto final. En este contexto, el estudio tuvo como objetivo determinar de manera cualitativa y cuantitativa la presencia de metabolitos secundarios en la carne de cuy tras la alimentación con estas plantas. Para ello, se empleó un diseño completamente al azar, comparando cinco tratamientos (T1: botón de oro, T2: colla negra, T3: dalia silvestre, T4: morera, T5: sauco) y un grupo control (T0: alimento tradicional). Para la caracterización de los compuestos, se implementó la técnica de cromatografía líquida de alta resolución HPLC, la cual permitió determinar los compuestos antioxidantes presentes en cada tratamiento. Se observó que para los cinco tratamientos los picos con mayor área en la banda de absorción correspondían a los flavonoles y ácidos hidroxibenzoicos, ambos del grupo de los compuestos fenólicos, que tienen una contribución a la calidad, aceptabilidad y estabilidad de la carne, actuando como colorantes, antioxidantes y proporcionando sabor. La determinación cualitativa se llevó a cabo por el Método de Folin Ciocalteu y DPPH, que permitieron medir el contenido de compuestos fenólicos totales y determinar la actividad antioxidante. Los resultados indicaron que todos los tratamientos aportaron significativamente en comparación con el control; sin embargo, los tratamientos con dalia silvestre (T3) y colla negra (T2) presentaron mayor capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales en comparación con T1, T4 Y T5. En conclusión, la alimentación con forrajeras mostró un efecto positivo, evidenciado en el aumento de la actividad antioxidante de la carne, lo que podría prolongar su vida útil.

Palabras claves: *Calidad de la carne, DPPH, compuestos fenólicos, actividad antioxidante.*

Evaluación del método de extracción de proteínas en carne de cuy (*Cavia porcellus*)

Paredes-Arciniegas, Karen^{*}; Osorio, Oswaldo¹; Timaná, Robinson¹;
Vallejo-Castillo, Vladimir²

¹Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA, Clle 18 Cr 50 Ciudadela Universitaria Torobajo,
Pasto, Colombia

²Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Grupo de investigación BIOTICS, Pasto, Colombia

*daniela-paredes@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co; roaltiar@udenar.edu.co,
vladimir.vallejo@unad.edu.co

Resumen

El cuy, cobayo o curí (*Cavia porcellus*), es un pequeño mamífero originario de la zona altoandina de América del sur, se encuentra principalmente en Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, es considerado un alimento de alto valor nutricional, por su contenido de proteína, vitaminas y minerales, sin embargo, existen pocos estudios sobre los métodos de extracción de proteínas de esta carne y las técnicas que puedan contribuir a determinar el contenido de las mismas, lo cual es indispensable para conocer el aporte nutricional de este alimento a la dieta humana. Por esta razón la presente investigación tuvo como objetivo evaluar dos métodos de extracción para las proteínas sarcoplasmáticas (solubles) y miofibrilares de la carne de cuy. Para ello se trabajó con cuyes machos de tres meses de edad, con peso vivo de 800 gramos aproximadamente, para el proceso experimental después del sacrificio y corte de canal se analizaron distintas áreas musculares con la adición de diferentes soluciones tampón, a continuación se llevó a cabo un proceso de centrifugación a 10.000 rpm durante 15 min a 4°C, posteriormente se realizó un filtrado para obtener el extracto sarcoplásmico y una doble dilución para obtener el extracto miofibrilar; finalmente se cuantificó el contenido de proteínas mediante el método de Bradford. Los resultados indicaron que el método de extracción con tampón Tris-HCl y tampón de lisis permitieron una separación adecuada de las proteínas, permitiendo obtener una mayor concentración en el extracto miofibrilar. En conclusión, se demostró que este método es efectivo para la extracción de proteínas de carne de cuy y además es de fácil ejecución y aplicabilidad lo cual facilita los procesos investigativos en esta área, contribuyendo a futuras investigaciones en el análisis y aprovechamiento de proteínas de este animal.

Palabras claves: Carne, Cuy, Extracción, Proteínas, Solución tampón.

Polen corbicular colombiano como producto nutracéutico: constituyentes químicos y propiedades nutricionales

Hernández López, July Alexandra^{1,2}., Salamanca Grosso, Guillermo^{*2,3}

¹Grupo de Investigación en EtnoFarmacología Productos Naturales y Alimentos. Escuela de Ciencias Básicas Tecnologías e Ingenierías ECBTI. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD Ibagué.

²Grupo de Investigaciones Mellitopalínologicas y propiedades Fisicoquímicas de Alimentos.

³Departamento de Química. Facultad de Ciencias Universidad del Tolima. Universidad del Tolima, 730006 Ibagué, Tolima, Colombia

*gsalaman@ut.edu.co

Resumen

El polen corbicular es un producto natural resultado de la actividad de las abejas que aglutina los granos removidos de las anteras de las flores. En éste trabajo se han valorado muestras de polen corbicular colombiano. Se han evaluado muestras de distintas regiones geográficas determinando la composición cromática y su composición polínica, el análisis proximal para humedad (X_A), carbohidratos (X_C), extracto etéreo (X_E), proteína (X_P), sólidos fijos (X_F) y la composición de macro y microelementos, la conductividad eléctrica (CE), actividad de agua, (a_w), pH y acidez total e identificación de la carga microbiana, el perfil de fenoles (T_{PH}) y flavonoides (T_F), la actividad antioxidante (A_{OX}) y antirradicalaria (A_{AR}). La composición cromática de las cargas es variable 4 y 8 tipos polínicos. Los metabolitos secundarios presentan diferencias significativas con variabilidades entre (11.8 ± 2.22 a 30.6 ± 7.10) mg GAE/g polen para T_{PH} y (5.67 ± 2.35 y 12.1 ± 11.3) mg Quercetina/g polen (T_F), con test de FRAP (11.8 ± 2.22 a 30.6 ± 7.10) y ABTS (9.00 ± 3.43 y 17.9 ± 4.30) μ M de Trolox/g polen. Se muestran los valores de minerales más representativos. El trabajo que se relaciona llena un vacío sobre el conocimiento de un producto nutracéutico que ha ganado mercado como producto de interés agroalimentario para Colombia.

Palabras clave: Agroindustria, antioxidantes, palinología, propiedades fisicoquímicas.

Predicción computacional de los índices de retención de compuestos volátiles en semillas de quinua

Rojas, Cristian^{1*}; Cedillo, Juan Fernando¹; Sarmiento, Nicole¹;
Pis Diez, Reinaldo²; Duchowicz, Pablo R.³

¹Grupo de Investigación en Quimiometría y QSAR, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Cuenca 010107, Ecuador

²CEQUINOR, Centro de Química Inorgánica (CONICET, UNLP), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata 1900, Argentina

³Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, UNLP, Diag. 113 y 64, C.C. 16, Sucursal 4, 1900 La Plata, Argentina

*crojasvilla@gmail.com

Resumen

El propósito de este estudio fue desarrollar un modelo computacional basado en las relaciones cuantitativas estructura-propiedad (QSPR) para predecir los índices de retención (*I*) de 61 compuestos orgánicos volátiles (VOCs) identificados en variedades de quinua blanca, roja y negra; antes y después de la cocción. El índice de retención se cuantificó mediante cromatografía de gases acoplado a espectrometría de movilidad iónica, utilizando la columna capilar FS-SE-54-CB-1 (sílice fundida-5% fenilo 95% dimetilpolisiloxano). La geometría molecular de los compuestos volátiles se optimizó mediante el método semiempírico de ligadura fuerte GFN2-xTB, de tal forma de calcular 5805 descriptores moleculares. Posteriormente, el método de subconjuntos balanceados permitió dividir la base de datos en conjuntos de calibración y predicción en una relación 80/20. Con los 48 compuestos del grupo de calibración, se aplicó el método de reemplazo (RM) acoplado a la regresión lineal múltiple (MLR) para la selección supervisada de variables. Para el diagnóstico del modelo se analizó el coeficiente de determinación (R^2) y la desviación estándar residual (*s*). Se obtuvo un modelo óptimo con 4 descriptores, el cual presenta buen desempeño en calibración ($R^2 = 0.956$ y $s = 34.29$) y buena capacidad de estimación de los *I* de los 13 compuestos del grupo de predicción ($R^2 = 0.938$ y $s = 36.70$). Adicionalmente, se aplicaron diversas técnicas de validación interna para medir la estabilidad del modelo y descartar la presencia de sobreajuste. El modelo ha sido desarrollado siguiendo los lineamientos propuestos por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo para garantizar su fiabilidad, por lo que proporciona una comprensión computacional del fenómeno fisicoquímico de retención cromatográfica de los compuestos volátiles presentes en muestras de quinua.

Palabras claves: Índice de retención, *in silico*, Descriptores moleculares, Quinua.

S07. Operaciones unitarias

Nota editorial

Por solicitud expresa de los autores recibida el 4 de julio de 2025, y en atención a un proceso institucional en curso en la universidad de procedencia, el contenido originalmente asignado a esta página **ha sido retirado** del Libro de memorias del CIBIA XIV / IX CEIAL: Ingeniería de Alimentos en Apoyo a Procesos Sostenibles, Seguridad Alimentaria e Innovación para la Industria 5.0, evento celebrado en Quito - Ecuador, en el mes de octubre del 2024.

Este retiro se ha realizado previo acuerdo entre el comité editorial del congreso y los autores, con el objetivo de atender adecuadamente los procesos administrativos internos mencionados.

En respeto a la estructura general de estas memorias y para conservar la integridad de la numeración de páginas y contribuciones, **la posición del trabajo original ha sido conservada**, y se ha reemplazado por esta nota editorial.

Agradecemos la comprensión de la comunidad científica.

Comité Editorial
CIBIA XIV / IX CEIAL

Impacto de la temperatura de congelación en el tamaño de cristales de hielo y color en salmón atlántico: un estudio experimental y numérico

Gonzalez, Nelly^{1*}, Briones, Vilbett¹, Moraga, Nelson²

¹ Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena, Av. Raúl Bitrán Nachary 1305, La Serena, Chile

² Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Serena, Benavente 980, La Serena, Chile

*nelly.gonzalez@userena.cl

Resumen

El procesamiento térmico efectivo es esencial para ofrecer alimentos nutritivos y de alta calidad a los consumidores. Este estudio evalúa el efecto de la temperatura de congelación en el tamaño de cristales de hielo y el color de la carne de salmón Atlántico. Se compararon muestras de salmón congeladas a -20°C y -80°C utilizando un modelo bidimensional transiente de transferencia de calor, que incluye el cambio de fase del agua en la carne del salmón. Este modelo permitió estimar la velocidad de enfriamiento y predecir cambios en los parámetros de calidad. La metodología combinó experimentos con modelado computacional. Se realizó un análisis de color en las muestras congeladas y se compararon con muestras frescas almacenadas a 4°C . Se aplicaron técnicas histológicas mediante microscopía óptica para observar los espacios dejados por los cristales de hielo en el tejido del salmón. El modelo matemático se resolvió con el Método de Volúmenes Finitos y el algoritmo SIMPLE, empleando una malla no uniforme traslapada. Las simulaciones numéricas se realizaron en Fortran. Los resultados experimentales mostraron que la disminución de la temperatura de congelación provocó una reducción del 40% en el tamaño de los cristales de hielo y la aparición de una capa blanquecina en la superficie del salmón. El modelo correlacionó eficazmente la velocidad de congelación con cambios en la luminosidad, prediciendo un aumento del 15% y 30% en la luminosidad a -20°C y -80°C , respectivamente. Aunque las bajas temperaturas de congelación tienden a preservar la calidad del salmón al formar cristales de hielo pequeños, estos cristales dispersan la luz más eficientemente en la superficie, aumentando la luminosidad y creando una capa blanquecina. Este cambio visual puede disminuir el valor de mercado, ya que los consumidores prefieren el salmón con un tono rojizo, que se vende a un precio más alto.

Palabras clave: Congelación, transferencia de calor, simulaciones numéricas, salmón.

Isotermas de sorción de malta de maíz en condiciones de almacenamiento

Branco, Murilo Augusto Alves Velasco¹, Sanches, Marcio Augusto Ribeiro¹, Martins, Maria Julia Neves¹, Corrêa, Jefferson Luiz Gomes², Romero, Javier Telis^{1*}

¹ *São Paulo State University - UNESP, Institute of Biosciences, Humanities and Exact Sciences - IBILCE, Campus São José do Rio Preto, Department of Food Technology and Engineering, Cristovão Colombo St. 2265, Zip Code 15.054-000, São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil.*

² *Department of Food Science, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.*

* javier.romero@unesp.br

Resumen

El maíz es un grano muy utilizado para la elaboración de productos alimenticios y piensos para animales. Sin embargo, ha presentado nuevas posibilidades de aplicación, como el uso de malta de maíz en la producción de cerveza. El proceso de malteado consiste en activar enzimas, proporcionando un aumento del poder diastásico. Tener control sobre las condiciones de almacenamiento de la malta de maíz es fundamental para mantener su funcionalidad. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue determinar las isotermas de sorción de malta de maíz en condiciones de almacenamiento, temperaturas de 10, 20, 30 y 40 °C y humedad relativa de 5.80–98.18%. Los experimentos se realizaron por triplicado utilizando el método gravimétrico-estático, en el que se colocaron 3 g de muestra en un desecador que contenía solución saturada, se almacenaron en el BOD a una temperatura específica y se pesaron semanalmente hasta alcanzar peso constante. Las isotermas de sorción se clasifican como tipo II, de forma sigmoidea. La humedad de equilibrio mostró un comportamiento decreciente con el aumento de la temperatura. Se probaron cinco modelos matemáticos: GAB, Peleg, Oswin, Henderson y Halsey. Se eligió el modelo matemático de Gab y Henderson para describir las isotermas de la malta de maíz, ya que obtuvo resultados satisfactorios, $R_{adj}^2 > 0.994$ y $\chi^2 \leq 0.0006$. Por lo tanto, con base en el comportamiento de los datos y los parámetros seleccionados del modelo matemático, es posible contribuir al desarrollo de prácticas de almacenamiento de malta de maíz.

Palabras clave: *Granos de maíz, Humedad de equilibrio, Modelado matemático, Actividad del agua.*

Modelado de la transferencia de masa durante la salazón húmeda de carne de calamar (*Loligo vulgaris*) a diferentes temperaturas de la salmuera

Carvalho, C. D. S.¹, Ribeiro-Sanches, M. A. R.², Cárcel, J. A.³, Telis-Romero, J.^{4*}

^{1,2,4} Food Engineering and Technology Department, São Paulo State University, Institute of Biosciences, Humanities and Exact Sciences (Ibilce), Campus São José do Rio Preto, São Paulo, 15.054-000, Brazil

³ Analysis and Simulation of Agro-food Processes Group, Food Technology Department, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, E46022, Valencia, Spain

*Javier.romero@unesp.br

Resumen

La carne de calamar es exótica y cada vez más popular por su alto valor nutricional. Sin embargo, tiene una vida útil corta. La salazón, técnica de conservación basada en la deshidratación osmótica, reduce la actividad acuosa de la carne, alargando así su vida útil. Este estudio tuvo como objetivo analizar la cinética de pérdida de agua (WL) y ganancia de sal (SG) a diferentes temperaturas (1, 5, 10 y 15 °C) y evaluar el uso de modelos matemáticos para predecir la cinética de transferencia de masa durante la salazón húmeda de filetes de calamar. Se realizaron análisis de humedad y contenido de cloruros a lo largo de todo el proceso de salazón húmeda. Se probaron cuatro modelos (Peleg; Weibull; Zugarramurdi y Lupín; Difusión) para predecir la cinética de WL y SG. El aumento de la temperatura resultó en un aumento en WL y en SG. Se observaron efectos no lineales sobre la cinética de WL y SG entre las diferentes temperaturas evaluadas. Los coeficientes de difusión efectivos para el agua (D_w) y la sal (D_s) variaron de $5,94 \times 10^{-11}$ a $7,55 \times 10^{-11}$ y de $6,50 \times 10^{-11}$ a $8,00 \times 10^{-11}$ m²/s, respectivamente, mostrando una diferencia entre las temperaturas. Al aumentar la temperatura se incrementaron tanto D_w como D_s . Peleg, Weibull, Zugarramurdi & Lupín, y el modelo de Difusión representaron satisfactoriamente las tasas de WL y SG durante todo el proceso. El comportamiento cinético de los parámetros de los modelos corroboró los efectos de la temperatura sobre dichos parámetros. Peleg fue el mejor modelo ($\text{Rad}j^2 \geq 0,979$ y $\text{RMSE} \leq 0,014$) para predecir la cinética de WL y SG. Por lo tanto, el aumento de la temperatura aumenta la WL y la SG y el modelo de Peleg se puede utilizar para predecir la cinética del proceso de salazón húmedo de los filetes de calamar.

Palabras clave: Salmuera, Condiciones de equilibrio, Modelado matemático, NaCl.

S08. Propiedades físicas de los alimentos

Análisis multivariante para el contenido de polifenoles, actividad antioxidante y capacidad reductora de mieles selectas colombianas

Narváez García, Nidian Lizeth¹, Osorio Tangarife, Mónica Paricia¹
Tapiero Cuellar, José Libardo², Salamanca Grosso, Guillermo^{1,3*}

¹Grupo de investigaciones Mellitopalínologicas y propiedades fisicoquímicas de Alimentos.

²Grupo de investigaciones En Ciencias y Tecnologías Agroindustriales Servicio Nacional de Aprendizaje. Guadalajara de Buga, Valle, Colombia

³Departamento de Química Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima
Barrio Santa Helena Parte Alta. Ibagué Ciudad, Colombia

*gsalaman@ut.edu.co

Resumen

La miel es un producto natural con una composición compleja formada por agua, azúcares, minerales, proteínas, vitaminas, ácidos orgánicos, flavonoides, ácidos fenólicos y enzimas. En Colombia, los estudios sobre la perfilación fenólica de las mieles florales y monoflorales siguen siendo incipientes. Este trabajo se relaciona con la determinación de polifenoles, actividad antioxidante y capacidad reductora de mieles colombianas, utilizando 2,4,6-tri(2-piridil)-s-triazina (FRAP) y ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS) para evaluar la capacidad oxidante. Para la extracción de compuestos bioactivos se usaron técnicas de sonicación y etanol como solvente, realizándose las determinaciones mediante espectrofotometría UV-Vis a 765 nm y 415 nm. Las mediciones del potencial reductor se realizaron con FRAP y la capacidad oxidante con ABTS en muestras de mieles colombianas de distintos orígenes geográficos, utilizando el sistema de multiplacas Microwe. Se identificaron cuatro categorías de mieles según su tonalidad: ámbar (A), ámbar oscuro (DA), ámbar extra claro (ELA) y ámbar claro (LA). En las mieles de tonalidad ámbar (A), los ácidos fenólicos alcanzaron un promedio de 945 mg/kg, resultados comparables con los obtenidos en otras mieles de la misma categoría. Los valores más altos se registraron en las muestras de tonalidad ámbar oscuro (DA), con concentraciones promedio de 965 mg/kg. Los flavonoides presentaron una variabilidad en el rango de 57,8 a 94 mg/kg. Los análisis mediante FRAP y ABTS mostraron una correlación positiva entre la capacidad antioxidante y los niveles de fenoles y flavonoides. El uso de métodos multivariados permite salvaguardar la autenticidad de la miel de diferentes zonas geográficas. Este trabajo aporta nuevo conocimiento en técnicas analíticas, facilitando evaluaciones sensibles y reproducibles, con reducción de costos y mayor capacidad para analizar un número más amplio de muestras.

Palabras clave: *Análisis multivariado, Polifenoles, Quimiometría, Miel, Zonas de vida.*

Caracterización fisicoquímica y sensorial de café en diferentes perfiles de tueste para cápsulas tipo Nespresso

Quevedo Villamil, María Paula¹, Casamachin Ramos, Adriana Maria¹, González Parra, Santiago¹, Orozco Blanco, Dayana Alejandra¹, Gutiérrez Guzmán, Nelson¹

¹Universidad Surcolombiana-CESURCAFÉ, Dirección, Neiva, Colombia

*paula.quevedo@usco.edu.co

Resumen

El café es una bebida mundialmente popular que se prepara en diversos métodos como cápsulas tipo Nespresso, su calidad depende de la variedad, cantidad, perfil de tueste, presión interna y tamaño de partícula. Las cápsulas comerciales ofrecen tuestes con perfiles sensoriales desde afrutados hasta intensos. Este estudio tuvo como objetivo realizar una caracterización fisicoquímica de tres orígenes de café con tres perfilamientos de tueste para cápsulas tipo Nespresso. Las muestras de café pergamino seco fueron trilladas y tamizadas para análisis físico, los tratamientos se tostaron y molieron. Se determinó color en coordenadas CIELAB, tamaño de partícula, densidad Tapped, ángulo de reposo, contenido de humedad y porcentaje de extracción. Por último, se empacaron en cápsulas tipo Nespresso. En la bebida se realizó análisis sensorial descriptivo con panel entrenado de 5 personas y se midieron sólidos solubles, altura y volumen. Se reportan los valores mínimos y máximos obtenidos de las mediciones para color de la coordenada L^* ($8,13 \pm 1,25$ a $11,63 \pm 0,41$), tamaño de partícula ($402,9 \pm 3,82$ a $435,4 \pm 9,71 \mu\text{m}$), densidad Tapped ($0,38 \pm 0,01$ a $0,47 \pm 0,04$ g/ml), ángulo de reposo ($46,56 \pm 1,04$ a $50,5 \pm 1,05^\circ$), contenido de humedad ($4,52 \pm 0,00$ a $4,96 \pm 0,01$ %), porcentaje de extracción ($26,97 \pm 0,2$ a $29,09 \pm 0,21$ %). Los descriptores positivos y negativos con mayor frecuencia en los tratamientos fueron chocolate, herbal, dulce de leche, caramelo astringente, metal, caramelo quemado, madera vieja, paja. Los resultados son consistentes con productos comerciales de alta calidad, la luminosidad y el tamaño de partícula aseguran una molienda y tueste adecuados; sin embargo, el ángulo de reposo indica baja fluidez y el porcentaje de extracción elevado puede influir en el perfil sensorial final. Estos datos ofrecen una base para optimizar los procesos de encapsulado y extracción de café, buscando un producto más equilibrado.

Palabras claves: *Expreso, tostión, color, granulometría, análisis sensorial.*

Caracterización y simulación del proceso de cocción sous-vide para carne de alpaca (*Vicugna pacos*)

Prieto, Jose Manuel^{1*}, Carrazco, Maria¹, Beltran, Mendoza, J.J.,

¹ Luque Vilca, Olivia M.¹

¹ Universidad Nacional de Juliaca, Av. Nueva Zelandia 631 Juliaca 21101, Juliaca, Perú

*jm.prieto@unaj.edu.pe

Resumen

La preservación de las propiedades funcionales y sensoriales en el procesamiento de alimentos es crucial, particularmente en la gastronomía molecular y la ingeniería de alimentos. El objetivo es evaluar las propiedades físicas, químicas y térmicas de la carne de alpaca cocida mediante la técnica Sous-vide, la composición se ha evaluado de acuerdo a NTP 201.021, Las propiedades térmicas se calcularon en función a la composición, la difusividad térmica se analizó experimentalmente linealizando la fuerza impulsora reducida de las temperaturas del medio de calentamiento y la carne de alpaca en su centro geométrico de una lámina infinita, se desarrolló una aplicación en Python utilizando la difusividad experimental para estimar los tiempos de cocción a diferentes temperaturas de cocción y espesores de muestra entre 2 a 4 cm. Los resultados de la composición son 21.69% de proteína, 2.70% de grasa, 74.47% de humedad y 1.12% de cenizas, calor específico 3.508 KJ/Kg°C, conductividad térmica 0.471 W/m°C, coeficiente convectivo 6.805 W/m²°C y difusividad térmica 9.1618×10^{-7} m²/s a 65°C y 4.5712×10^{-7} m²/s a 70°C. en la simulación se obtuvieron tiempos similares a los experimentales sin diferencia significativa a ($0.05 < p$) En el análisis sensorial la muestra cocida a 65°C durante 50 minutos (muestra A) mostró mayor aceptabilidad en apariencia, sabor y color, mientras que la cocida a 70°C durante 40 minutos (muestra B) fue preferida por su ternura y jugosidad. La textura de corte en la prueba de Kramer se obtuvieron fuerzas de 86.95 N y 104.86 N para las muestras A y B, respectivamente. Las transiciones térmicas de proteínas medidas por DSC mostraron puntos de transición para miosina, colágeno y actina entre 22, 66 y a 81 °C. Se concluye que la cocción a 65°C durante 50 minutos es el método óptimo para maximizar las cualidades sensoriales de la carne de alpaca.

Palabras claves: *Carne de alpaca, propiedades termo físicas, Simulación, sous vide.*

Efecto de las técnicas de homogeneización y de los parámetros de secado por aspersión sobre las propiedades fisicoquímicas, calorimétricas y reológicas de polvos de aislado de proteína de suero de leche

Aranda-Chávez, Miguel Ángel¹, Alamilla-Beltrán, Liliana^{*1}, Villalobos-Castillejos, Fidel^{1,2}, Leyva-Daniel, Diana Elizabeth¹, Pereyra-Castro, Silvia del Carmen^{1,3}, Hernández-Sánchez, Humberto¹, Gutiérrez-López, Gustavo Fidel¹

¹Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Avenida Wilfrido Massieu 399, Profesional Adolfo López Mateos, Gustavo A. Madero, 07730, Ciudad de México, México

² Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Simón Bolívar México, Av. Río Mixcoac N° 48, Col. Insurgentes, Mixcoac, C.P. 03920, Benito Juárez, Ciudad de México, México.

³ Facultad de Ciencias Químicas Región Xalapa, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán, s/n, Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz, México.

* liliana.alamilla@gmail.com

Resumen

Los ingredientes proteicos suelen producirse industrialmente en forma de polvo. La reconstitución y la fluidez de las proteínas en polvo son propiedades determinadas por las técnicas de dispersión y homogeneización, así como por los parámetros de secado por aspersión (SPA) utilizados para su obtención. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la microfluidización y diferentes temperaturas de salida de secado sobre las propiedades de los polvos de aislado de proteína de suero (WPI). Se microfluidizaron dispersiones de WPI al 8 % p/p a una presión de 10,000 psi en dos ciclos. Posteriormente, se utilizó SPA utilizando temperaturas de entrada y presión de atomización constantes (180°C y 0.6 bar, respectivamente) y diferentes temperaturas de salida. Las propiedades de los polvos obtenidos fueron evaluados (contenido de humedad (CH), la actividad del agua (a_w), las temperaturas de desnaturalización (T_d), comportamiento reológico). Se pudo observar la influencia de la temperatura de salida sobre la a_w y el CH, presentando un comportamiento decreciente con el aumento de la temperatura, obteniéndose a_w de 0.21, 0.26, 0.33 y CH de 6.03, 6.81, 8.16 % para temperaturas de 80, 70 y 60°C, respectivamente. Se obtuvieron T_d más elevadas (82-90°C) que las reportadas en la literatura (75°C). El ángulo de fricción de pared (ϕ_w) disminuyó al aumentar la tensión normal aplicada (σ_N). Los ϕ_w para todas las muestras estaban en el rango de 20.6-33° y 17.6-26.3° a σ_N de 1.30kPa a 13.25kPa, respectivamente. Según la clasificación de Jenike, todas las muestras mostraron un comportamiento cohesivo. Se concluyó que, debido al grado de desnaturalización y los altos niveles de CH, la fluidez de los polvos se vió afectada, debido al aumento de la formación de puentes líquidos e interacciones capilares entre las partículas. La principal tensión de consolidación aplicada influyó en la fluidez de las muestras, indicando que los polvos tengan un flujo diferente en distintas regiones de una tolva y a distintas alturas de llenado.

Palabras Clave: Microfluidización, Contenido de humedad, Temperaturas de desnaturalización, Propiedades de flujo.

Efecto de temperatura y tiempo de fermentación en parámetros fisicoquímicos en mucílago de café y uso potencial como inóculo para aumentar la calidad sensorial de los flotes de café

Soto Mora, Juan Eduardo^{1*}, Marques Pinheiro, Ana Carla², Ramón Ossa, Anyi Lorena³, Gutiérrez Guzmán, Nelson⁴, Vega Oliveros, Carolina⁵

^{1 2} Universidad Federal de Lavras UFLA, Lavras, Minas Gerais, Brasil

^{3 4 5} Universidad Surcolombiana, Agroindustria USCO, Centro Surcolombiano de Investigación en café CESURCAFE, Neiva, Huila, Colombia

*juan.mora1@estudiante.ufla.br

Resumen

El mucílago de café se considera un residuo con alta carga de materia orgánica y uno de los principales subproductos del procesamiento del café. Este estudio evaluó el efecto de diversos parámetros sobre el pH, sólidos solubles (°Brix), azúcares totales, azúcares reductores y acidez titulable en mucílago de tres variedades de café (Castillo, Caturra y Colombia), antes y después de la fermentación. Se utilizó un diseño experimental 2^k con puntos centrales, considerando como factores la temperatura (35, 25 y 15 °C), fermentación (12, 24 y 48 horas) y procesamiento (lavado y honey). Buscando el aprovechamiento del mucílago resultante de algunas fermentaciones, se propuso el uso de este subproducto como inóculo durante la fermentación de las cerezas “flote” del café. Para ello, se realizó un diseño factorial completo 2³, considerando como niveles la variedad (Colombia, caturra), tiempo de fermentación (48, 120 horas) y tipo de fermentación (con inóculo, sin inóculo de mucílago) y la variable respuesta fue el análisis sensorial a través de la metodología de la Specialty Coffee Association para café tostado, lo anterior buscando potenciar la calidad sensorial de los flotes de café. Se observó que, al incrementar la temperatura y el tiempo de fermentación, los °Brix y el pH se reducen. Los cafés fermentados con adición de mucílago presentaron mayor puntuación sensorial, siendo la fermentación de 120 horas la más alta, permitiendo valorar los flotes de café que se comercializan como café pasilla.

Palabras claves: *Mucílago, análisis fisicoquímico, subproductos del café, fermentación, café especial.*

Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas de una gomita simbiótica y viabilidad de *Saccharomyces boulardii*

Vigil Cuate, Liliana Kelly^{1*}, Avila Reyes, Sandra Victoria, Camacho Díaz, Brenda Hildeliza¹, López-Bonilla, Argelia¹, Campos Mendiola, Roberto¹, Monterrosas Brisson, Nayeli², Arenas Ocampo, Martha Lucía¹

¹CEPROBI – Instituto Politécnico Nacional, Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. C.P. 62739. Teléfono: (735) 3942020 Ext. 82500.

²Facultad de Ciencias Biológicas-Universidad Autónoma del estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, C.P. 62209

* kvigilc1800@alumno.ipn.mx

Resumen

La confitería convencional representa un mercado de bajo valor nutricional, sin embargo, el sector de las gomitas representa una matriz favorable para la inclusión de nutrientes que favorezcan a la salud intestinal como *Saccharomyces boulardii*, que soporta altas concentraciones de azúcar, aunque se desconoce su sobrevivencia por tiempo prolongado en anaquel por los cambios en la matriz. El objetivo de este trabajo fue evaluar la viabilidad de *S. boulardii* microencapsulado y los cambios en las propiedades fisicoquímicas de gomitas simbióticas (GS), durante almacenamiento por 24 días. Las GS se elaboraron con agavinas, jarabe de agave y 200 mg de microcápsulas. Para evaluar la viabilidad del probiótico y los cambios estructurales en las microcápsulas dentro de GS, se realizó cultivo en placas de agar, microscopía confocal de barrido laser (MCBL) y análisis digital de imagen (ADI). Se realizaron cinéticas de pH y acidez titulable y se identificaron azúcares simples y fructooligosacáridos por cromatografía de capa fina de alta resolución (HPTLC). Por cultivo en placa, *S. boulardii* presentó una viabilidad inicial de 8.5 Log UFC/g gomita, sin embargo, a los 21 días no hubo UFC. Por otro lado, el ADI de la MCBL mostró células viables durante todo el estudio (98% de viabilidad). Este comportamiento considera a los microorganismos en un estado viable pero no cultivable. El incremento en el número de células provocó cambios estructurales en la red de las microcápsulas (entropía= 0.41 ± 0.045 y 0.72 ± 0.074 ; día 1 y 24 respectivamente). El probiótico no mostró cambios significativos en las propiedades fisicoquímicas (pH 4.5 ± 0.1) de las GS y tampoco se observaron cambios en el perfil de azúcares (neo-kestosa, kestosa, nistosa, DP5, DP6). En conclusión, *Saccharomyces boulardii* sigue viable en GS después de 24 días de almacenamiento sin modificar las propiedades fisicoquímicas de ésta; por otro lado, si afecta la microestructura de la microcápsula.

Palabras claves: Agavinas, Análisis digital de Imágenes, HPTLC, Microscopía, probiótico

Estructuración de grasa mimética mediante el desarrollo de emulsiones hidrogelificadas y su aplicación en carnes para hamburguesas bajas en grasa saturada

Londoño Benítez, Nicol^{1*}, Robinson Monsalve-Atencio¹, Manuela Gallego Villada²,
José Contreras-Calderon¹

¹Grupo de Investigación Bioali, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108 Ciudad Universitaria, Medellín, Colombia

²Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108 Ciudad Universitaria, Medellín, Colombia

* nicol.londono@udea.edu.co

Resumen

Las emulsiones hidrogelificadas pueden imitar las propiedades físico-mecánicas y sensoriales de la grasa animal y ayudar a la industria de alimentos a reducir el contenido de grasa en los productos. En este trabajo se evaluó el efecto de la sustitución de grasa animal por un sistema análogo de grasa estructurada mediante el desarrollo de una emulsión gel en frío, sobre las propiedades mecánicas y fisicoquímicas de una carne para hamburguesa. En primer lugar, para la preparación de las emulsiones hidrogelificadas se utilizó la metodología de superficie de respuesta con un diseño central compuesto rotatable, considerando como variables independientes: almidón de yuca OSA (2–5) %, colágeno – plasma de cerdo en polvo (2 – 3.5) % y goma xantan (0.8 – 2) % y las variables dependientes: estabilidad (centrifugado, cremado, y térmica), estabilidad de la emulsión, capacidad de retención de agua, parámetros texturales y colorimétricos. Por otro lado, se prepararon 3 lotes por triplicado de carnes para hamburguesa: control (100% grasa animal), S50 (sustitución del 50 % grasa animal por emulsión gel) y S100 (sustitución del 100 % grasa animal por emulsión gel) y se analizaron propiedades fisicoquímicas tales como pH, a_w , así como propiedades texturales, colorimétricas, y de cocción. El mejor tratamiento de emulsión gel, contenía 2 % de almidón de yuca OSA, 2 % de goma xantan y 5 % de colágeno-plasma, y en cuanto al análisis de carne para hamburguesa, no se presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los lotes control, S50 y S100 en términos de propiedades fisicoquímicas, propiedades de cocción, parámetros colorimétricos y características texturales. En conclusión, el diseño experimental permitió desarrollar una emulsión gel con adecuadas propiedades mecánicas y estructurales, la cual se pudo aplicar con éxito en una carne para hamburguesa, obteniendo finalmente un producto reducido en grasa y más saludable.

Palabras clave: *Análisis de perfil de textura (TPA), color, emulsión gel, estabilidad, estructuración de alimentos, hamburguesa.*

Evaluación de la calidad funcional de muestras de maíz cultivado a diferentes alturas en las estribaciones del volcán Chimborazo

Llumiquina, Josué¹, Oviedo-Chávez, Augusto^{1*}, Mena, Cristina¹, Yépez, Alden¹

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Av. 12 de Octubre 1076, Quito, Ecuador

*aoviedo554@puce.edu.ec

Resumen

Es importante el maíz en las culturas andinas por su uso como alimento y ofrenda, la investigación es parte de un enfoque arqueológico en el volcán Chimborazo. El presente estudio investigó la relación entre la altitud de cultivo y las características físico-químicas en muestras de maíz tomadas de cultivos ubicados en las estribaciones del volcán Chimborazo (Ecuador) a diferentes altitudes (2800 a 3421 m.s.n.m.). Se utilizaron métodos de la AOAC para determinar el contenido de humedad, cenizas y lípidos, además de establecer métodos de análisis para cuantificar el contenido de polifenoles y flavonoides mediante técnicas de cambio colorimétrico con el reactivo Folin-Ciocalteu y de cloruro de aluminio, respectivamente. Las determinaciones se realizaron por duplicado, tabuladas según ANOVA de dos vías. Se revisó información sobre humedad en la zona de estudio, disponible hasta 2018. Los resultados mostraron variaciones en las características físico-químicas en función de la altitud. El contenido de cenizas varió entre 1.56% (3222 msnm) hasta 1.97% (3284 msnm), sugiere que la altitud puede influir en el contenido mineral del maíz. El porcentaje de humedad fluctuó entre 9.95% y 10.86% en el maíz blanco, mientras que el maíz morado presentó el mayor porcentaje de humedad (12.60%). El contenido de lípidos también mostró variabilidad, siendo mayor en el maíz morado (2.75%) y menor en el maíz blanco a 3222 msnm (2.37%). En términos de compuestos bioactivos, el contenido de fenoles totales fue mayor en el maíz morado (0.28 µg/mL) en comparación con las muestras de maíz blanco, que oscilaron alrededor de 0.08 µg/mL. El contenido de flavonoides varió notablemente con la altitud, destacándose el maíz blanco a 3270 msnm (17.10 µg/mL) y el maíz morado (15.80 µg/mL). Estos hallazgos sugieren que la altitud de cultivo puede influir en la calidad nutricional del maíz, especialmente en la acumulación de compuestos antioxidantes.

Palabras claves: *Altitud, físico-químicos, flavonoides, polifenoles, maíz.*

Impacto de la radiación ultravioleta C antes del proceso de fermentación en el perfil sensorial del café de la especie *Coffea arabica*

Ortiz-Araque, Leidy Carolina*, Salazar-Beleño, Ana Milena, Alean-Carreño Irina, Meza-Naranjo, Carlos Mauricio, Montesino-Rincón, Sandra Milena

Instituto Universitario de la Paz (Unipaz), Km 14 Vía Bucaramanga, Barrancabermeja, Colombia

*leidy.ortiz@unipaz.edu.co

Resumen

La industria cafetera enfrenta importantes desafíos, entre los cuales destaca la garantía de la inocuidad del producto y sensorial, un aspecto fundamental en la calidad. La aplicación de radiación UV-C para la sanitización de alimentos ha demostrado ser efectiva. Es por esto que se plantea evaluar la influencia de la radiación ultravioleta C en la cereza de café de la especie *Coffea arabica* antes del proceso de fermentación en el perfil sensorial final del café. Se recolectaron tres muestras de 2 kg de cereza fresca de café. La muestra M1 correspondió al café recién cosechado, M2 al café recién recolectado y seleccionado, y M3 al café recién recolectado que fue sometido a radiación en una cámara UV-C durante cinco minutos, alcanzando una dosis de 3,291 KJ/m² con una intensidad de 10 W/m². La dosis de radiación UV-C se midió utilizando un radiómetro digital UV-C (UVC PCE-UV36N, España) ubicado en el centro de la cámara de irradiación. Posteriormente, se realizó la fermentación durante 24 horas y el secado tipo "natural" y se realizaron los análisis físicos como humedad (NTC 2325:2005 ICONTEC), densidad (NTC 4607:1999 ICONTEC), análisis sensoriales (Cuantitativo Descriptivo: Protocolo de Análisis Sensorial de la Specialty Coffee Association SCA). Los datos se analizaron por medio de un ANOVA utilizando el software InfoStat y las medias se compararon con la prueba de Fisher a un nivel de significancia de $P < 0,05$. Los resultados obtenidos para humedad fueron de 11,2 %, 11,3 % y 11,5 %; densidad de 725 g/L, 730 g/L y 730 g/L; y contenido de defectos de 28, 20 y 10 para M1, M2 y M3, respectivamente. Los puntajes y perfiles sensoriales según el protocolo SCA fueron: 80,25 con notas astringentes, secas, con matices vegetales y una sensación herbal; 82,5 con notas de productos rancios, chocolate amargo, vinagre y vino; y 87 con sabores de frutos amarillos, cacao, almendra tostada y caramelo, para las muestras M1, M2 y M3, respectivamente. La aplicación de radiación UV-C en la muestra M3 se presenta como una alternativa viable debido al impacto positivo en la calidad y el perfil sensorial del producto final.

Palabras claves: *Coffea arabica*, Fermentación, radiación UV-C, sanitización, análisis sensorial

Parámetros de actividad de agua, color, conductividad eléctrica, pH, acidez total libre y lactónica en mieles colombianas en función del origen geográfico

Lozano Ipus, Julián Eduardo¹. Guzmán Lozano, Karoll Tatiana¹ Osorio Tangarife, Mónica Paricia¹. Tapiero Cuellar, José Libardo². Salamanca Grosso, Guillermo^{1,3*}

¹ Grupo de investigaciones Mellitopalinológicas y propiedades fisicoquímicas de Alimentos.

² Grupo de investigaciones En Ciencias y Tecnologías Agroindustriales Servicio Nacional de Aprendizaje. Guadalajara de Buga, Valle, Colombia

³ Departamento de Química Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima

*gsalaman@ut.edu.co

Resumen

La miel es un producto natural con propiedades edulcorantes, producido a partir del néctar de flores o secreciones extraflorales que las abejas recolectan, transforman y almacenan en los panales. En Colombia, los parámetros fisicoquímicos de la miel no han sido evaluados sistemáticamente en relación con su origen geográfico. Este estudio evaluó actividad de agua (a_w), conductividad eléctrica (CE), pH, acidez total (AT), libre (AL) y lactónica (ALL) en mieles colombianas de distintas zonas biogeográficas, siguiendo protocolos del BOE, AOAC, Codex alimentarius y métodos armonizados de análisis de miel. El pH se midió en soluciones al 10%, la a_w mediante higrometría eléctrica, la CE en soluciones al 20% de materia seca, y la AL por potenciometría. La ALL se estimó por retroceso. Se identificaron cinco tonalidades de miel: blanco (W), ámbar claro (LA), ámbar extra claro (ELA), ámbar (A) y ámbar oscuro (DA). Muestras con $\text{pH} > 4.4$ se asociaron a mieladas, representando el 18% de las muestras, mientras que el resto tuvo $\text{pH} < 4.0$, especialmente en tonalidades W, ELA, LA y A. La AL osciló entre 22 y 45 meq/kg, la ALL entre 3.60 y 6.50 meq/kg, y la CE entre 0.141 y 1.513 mS/cm. El análisis multivariado permitió correlacionar estos parámetros con el color y la región de origen, estableciendo patrones claros de clasificación. El estudio, basado en dos repeticiones por muestra, refuerza la caracterización de las mieles colombianas, proporcionando una base sólida para estudios futuros que consideren la relación entre sus propiedades fisicoquímicas y su origen geográfico.

Palabras claves: Análisis multivariado. Mieles. Parámetros fisicoquímicos. Quimiometría. Zonas de vida.

Propiedades físicas, térmicas y reológicas del almidón de mango verde con fines de economía circular

Augusto Pumacahua-Ramos^{1*}, Sylvia Carolina Alcázar-Alay¹, Lucero Quispe-Chambilla¹, Melquiades Barragán-Condori¹, Hilka Mariela Carrión-Sánchez¹

¹ Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, El Arenal S/N, Quillabamba, Cusco, Perú

* augusto.pumacahua@uniq.edu.pe

Resumen

Mangos (*Mangifera indica*) verdes con daños son considerados residuos, pero contienen almidones que pueden ser recuperados e incluidos en la cadena de consumo. El objetivo de esta investigación fue extraer almidón de mangos verdes y determinar sus propiedades de forma, térmicas, de pasta y viscoelásticas. La caracterización y análisis de sus propiedades se realizaron a través de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), Analizador Termogravimétrico (TGA) (de 30 a 600°C con rampa de 10°C/min), calorímetro diferencial de barrido (DSC) (de 30 a 90 °C con rampa de 5°C/min), empastamiento con calentamiento y enfriamiento desde 50°C hasta 95°C y 50°C en concentraciones de 2.5, 5, 7.5 y 10% y finalmente las propiedades viscoelásticas en geles de concentraciones de 2.5, 5, 7.5 y 10%. Las dos últimas propiedades fueron realizadas mediante reómetro modular. Los gránulos de almidón tuvieron formas esféricas y tetraédricas con diámetro medio de 11.72 µm. La descomposición del almidón fue en 3 etapas, 12.2% (hasta 162°C), 77.7% (254.6 a 443.8°C con pico de 317.6°C) y 4.9% (443.8 a 600°C) para el agua, carbohidratos y otros, respectivamente, con un residuo de 2.3%. El DSC nos mostró temperaturas de inicio y pico de gelatinización (Ti=65.5°C y Tp=69.3°C) y una entalpía de 2.77 J/g. Las características durante la formación de pasta en una concentración de 10% fue de temperatura de pasta de 70°C, pico de viscosidad de 6590 mPa s, fuerza de retención de 1453 mPa s, viscosidad de ruptura de 5137 mPa s, retroceso total de 3666 mPa s y viscosidad final de 3738 mPa s. Los geles son fluidos pseudoplásticos, con excelentes propiedades viscosas y semejantes a almidones comerciales, como del maíz, con potencial uso como materia prima para la industria alimentaria, química, textil y farmacéutica.

Palabras claves: *Microscopía, Mangifera indica, propiedades reológicas, térmicas y funcionales.*

Propiedades térmicas del músculo de paco (*Piaractus brachypomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*)

Vásquez-Vargas, Shelly; Medina-Vivanco, Mari*; Mendiola-Céspedes, Anita; Layza-Castañeda, Ricardo; García-Garay, Nelson; Mendieta-Taboada, Oscar

Universidad Nacional de San Martín, Jr. Maynas 177, Tarapoto, Perú

*mlmedina@unsm.edu.pe

Resumen

La determinación de las propiedades térmicas del músculo de peces es importante para calcular el flujo calorífico en procesos de calentamiento (escaldado, esterilización) o enfriamiento (refrigeración o congelación). El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la capacidad calorífica (C_P), temperatura (T_d) y entalpia (ΔH_d) de desnaturalización y temperatura (T_c) y entalpia (ΔH_c) de congelación de músculo de paco (*Piaractus brachypomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*), en estadio juvenil y adulto. Fue utilizado un calorímetro diferencial de barrido (DSC). Las C_P y las T_c y ΔH_c fueron obtenidas con velocidad de calentamiento/enfriamiento de 5°C/min en dos rangos de temperatura: de 0 a 40°C y de 0 a -50°C para C_P y desde 10 a -50°C y de -50 a 10°C para T_c y ΔH_c . La determinación de las T_d y ΔH_d fue realizada con DSC modulado, 3°C/min, con periodo de 60s y amplitud de 2°C, entre 10 y 90 °C. Fueron determinados los valores de la capacidad calorífica (C_P), temperatura (T_d) y entalpia (ΔH_d) de desnaturalización y temperatura (T_c) y entalpia (ΔH_c) de congelación de músculo de paco (*Piaractus brachypomus*) y gamitana (*Colossoma macropomum*), en estadio juvenil y adulto. El C_P del músculo de paco y gamitana, medido entre 5°C y 38°C, presentó valores entre 2,978 J/g.°C y 3,485 J/g.°C, observándose diferencias significativas ($p < 0,05$) entre especies y edades. Para el músculo de paco y gamitana, las T_d y ΔH_d de la miosina no presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre especies ni edades, mientras que para actina y proteínas sarcoplasmáticas existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre especies y edades. Comportamiento similar se observó para las T_c y ΔH_c .

Palabras claves: Capacidad calorífica, DSC, Entalpía, Peces amazónicos

Técnicas multivariantes en la clasificación de mieles colombinas en función de los parámetros de color conductividad eléctrica pH y solitos fijos

. Bocanegra Sánchez Cristian Alexander^{1,2} Lozano Ipus, Julián Eduardo^{1,2} Salamanca Grosso, Guillermo^{1,2*}

¹ Grupo de investigaciones Mellitopalinológicas y propiedades fisicoquímicas de Alimentos.

² Departamento de Química Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima
Barrio Santa Helena Parte Alta. Ibagué Ciudad, Colombia

*gsalaman@ut.edu.co

Resumen

La miel, producto natural derivado principalmente del néctar floral, presenta una calidad final influenciada por su origen botánico y geográfico, con variabilidad incluso dentro de una misma región. Su origen botánico determina la composición química, características organolépticas y propiedades terapéuticas, siendo la autenticidad botánica crucial en su control de calidad. Parámetros como color, conductividad eléctrica (CE), pH y contenido de cenizas (SF) aportan información sobre el origen biogeográfico de las muestras, creando patrones distintivos para mieles monoflorales, multiflorales y mielatos. Estos parámetros han sido empleados para desarrollar modelos multivariantes de discriminación y clasificación según el entorno biogeográfico. La CE fue medida en muestras diluidas entre 10 y 90% a 20,0 °C, mientras que el pH se evaluó en soluciones al 10%, y los SF se determinaron mediante calcinación a 550 °C. Los resultados permitieron estructurar bases de datos para análisis multivariados, logrando diferenciar tonalidades de miel: ámbar (A), ámbar oscuro (DA), ámbar claro (LA), extraclaro (ELA) y blanco (W), cada una asociada a distintas zonas de vida. Los valores medios de CE y SF fueron, respectivamente, 737 $\mu\text{S/cm}$ y 0,424 g/100 g para mieles DA y A, y 528 $\mu\text{S/cm}$ y 0,303 g/100 g para LA, mostrando una correlación lineal entre SF y CE. Las mieles alcanzaron conductividades máximas a concentraciones del 30% al 35% (p/p), con variaciones según tipo, origen geográfico y botánico. Adicionalmente, el pH exhibió una correlación exponencial en función de la concentración, el pH inicial y al 100%. Este estudio constituye un avance en el análisis de mieles colombianas, aportando al conocimiento y fortalecimiento de las cadenas de valor apícolas.

Palabras claves: Agroindustria. Análisis multivariado y discriminante, Productos apícolas

S09. Ingeniería de alimentos para la seguridad e inocuidad alimentaria

Aislamiento e identificación de tres hongos presentes en fresa (*Fragaria ananassa*) y evaluación in vitro de la actividad antifúngica de *Lactiplantibacillus plantarum*

Quintero, Angie^{1*}, Flórez, Esteban¹, Polanía, Anna¹,
Ramírez, Cristina², Bolívar, German²

¹ Universidad del Valle, Calle 43 No 43-33, Tuluá, Colombia

² Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00, Cali, Colombia

*quintero.angie@correounivalle.edu.co

Resumen

La fresa es un fruto de alto consumo dadas sus propiedades sensoriales y nutricionales, aun así, su comercialización presenta dificultades dada su alta susceptibilidad al deterioro por hongos; en consecuencia, es necesario explorar nuevas alternativas para aumentar su vida útil. El objetivo de esta investigación fue aislar tres hongos responsables de enfermedades en fresa durante la poscosecha y evaluar la actividad antifúngica de la bacteria ácido láctica *Lactiplantibacillus plantarum* (BAL) contra cada uno de ellos. Se tomaron muestras del mercado local y se almacenaron en cámara húmeda, el tejido dañado obtenido se sembró en agar papa dextrosa (PDA) para aislar los hongos seleccionados (*Botrytis cinérea*, *Rhizopus stolonifer* y *Aspergillus niger*), seguido de una identificación según la literatura científica. Para la evaluación antifúngica, se emplearon críos de la BAL extraídos de almidón agrio de yuca. Las cepas puras de hongos se cultivaron en medio PDA con ácido tartárico (0,5%) a 25 °C durante 7 días. La BAL se cultivó en agar MRS con azul de anilina a 35 °C durante 24 h; luego, se inoculó una suspensión del hongo a evaluar en agar PDA, con un disco de 8 mm de diámetro de agar MRS con la BAL en el centro. Las cajas se incubaron a 30 °C durante 2, 3 y 7 días, y se evaluó la actividad antifúngica según el radio de inhibición en mm alrededor del disco de agar con la BAL. *Lactiplantibacillus plantarum* evitó el crecimiento de micelio de *Botrytis cinérea* (7 días halo de inhibición de 8,1 mm de radio) y *Aspergillus niger* (7 días halo de inhibición de 26 mm de radio) e impidió la esporulación de *Rhizopus stolonifer* (3 días halo de inhibición de 12,5 mm de radio). Se concluye que existe presencia de *Botrytis cinérea*, *Aspergillus niger* y *Rhizopus stolonifer* en la fresa durante la poscosecha y se observó un efecto inhibitorio de *Lactiplantibacillus plantarum* sobre las cepas estudiadas.

Palabras claves: Biocontrol, Fresa, Hongos, *Lactobacillus plantarum*.

Análisis bromatológico y lipídico de conservas de trucha a las finas hierbas

Cifuentes Osnas, Leidy Diana^{1*}, Bazante, Yina², Chito Trujillo, Diana Maria³, Rada Mendoza, Maite del Pilar⁴, Ortiz, Huberto⁵

^{1,2,3,4} Universidad del Cauca, Cl 5 #4-70, Centro, Popayán, Colombia

⁵ Empresa Piscícola El Molino HVL, Coconuco-Cauca, Colombia

*leidianaco@unicauca.edu.co

Resumen

La evaluación de los parámetros fisicoquímicos y de la calidad lipídica de las conservas de trucha mejora el control de su proceso de elaboración y garantiza la inocuidad del producto final. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar fisicoquímicamente conservas de filetes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en finas hierbas como líquido de gobierno, preparadas en la empresa Piscícola El Molino, en Coconuco, Cauca. Los análisis realizados en los filetes de trucha fueron humedad, cenizas, proteína y grasas, mediante los métodos establecidos por la NTC 1663, 1678, 1556 y la AOAC 920.39 implementando modificaciones. En el líquido de gobierno se determinó el índice de refracción (NTC 289), índice de peróxidos (NTC 236), Índice de saponificación (NTC 335), índice de ácidos grasos libres (NTC 218) y la prueba cualitativa de rancidez (NTC 219), con modificaciones adaptadas al tipo de muestra. La evaluación proximal del músculo de trucha arrojó un contenido de humedad del 71,53 %, cenizas 5,12 %, proteínas del 13,63 % y extracto etéreo del 31,30 %. En el líquido de gobierno, se encontró un índice de refracción de 1,3433 a 25°C, un índice de peróxidos de 0,36 Meq O₂/Kg, un índice de saponificación de 84,45 mg KOH/ g, un índice de ácidos grasos libres de 4,93 % y un índice de ésteres de 79,60 mg KOH/ g; los anteriores valores sugieren un contenido lipídico adecuado para la conservación. La valoración cualitativa de su rancidez fue negativa. En conclusión, el análisis fisicoquímico de las conservas de trucha con finas hierbas ofrece información crucial sobre su composición y estabilidad, fortaleciendo el control de calidad y la inocuidad del producto. Estas conservas presentan un balance óptimo de humedad, proteínas y lípidos, con excelente control de oxidación y frescura, garantizando alta calidad, seguridad alimentaria y valor nutricional, según lo reportado en la literatura.

Palabras claves: Caracterización fisicoquímica, conserva, calidad alimentaria, *Oncorhynchus mykiss*.

Calidad microbiológica de muestras de leche cruda y quesos frescos del departamento de Nariño, Colombia

Kevin Mauricio Miramag¹, Julián Felipe Martínez¹, Jenny Gómez Arrieta¹, Oscar Arango^{1*}

¹Universidad de Nariño, Torobajo - Calle 18 Carrera 50, Pasto, Colombia

*oscar.arango@udenar.edu.co

Resumen

La calidad microbiológica de leche y quesos es importante, debido a su impacto en la inocuidad alimentaria y la salud pública. La producción de quesos frescos representa el sustento de aproximadamente 40000 familias en la región, con presencia de empresas artesanales e informales que comercializan sus productos sin cumplir con las normas de sanidad establecidas. El objetivo del trabajo fue determinar la calidad microbiológica de la leche cruda (pues no todas las transformadoras pasteurizan) y quesos frescos elaborados por productores artesanales del departamento de Nariño. Se tomaron muestras por triplicado en asociaciones de productores de leche y empresas queseras de 22 municipios, las cuales se codificaron para mantener la confidencialidad. Se aplicaron análisis de células somáticas, y microbiológicos correspondientes a recuentos de bacterias aerobias mesófilas, mohos y levaduras, coliformes totales y fecales, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* y *Listeria monocytogenes*, como lo establecen las normas colombianas correspondientes. De las 22 muestras de leche cruda analizadas, 13 cumplieron con la norma para células somáticas de 400000, y solo 3 cumplieron los límites de la norma colombiana de mesófilos aerobios menor a 170000 y coliformes totales menor a 1000. Respecto a los quesos, sólo una muestra cumplió con los parámetros de calidad microbiológica, la mayoría presentaron más de 100 ufc/g de mohos y levaduras o más de 1100 ufc/g de coliformes totales. La prevalencia de *Listeria monocytogenes* fue de 27,3 %, 45,5 % de las muestras tuvieron >10 ufc/g de *Escherichia coli* y 54,5 % presentaron >10 ufc/g de *Staphylococcus*. Los resultados muestran niveles preocupantes de presencia de patógenos en los quesos artesanales, siendo no aptos para consumo humano. Se requieren estrategias de apoyo y capacitación a los productores en buenas prácticas de ordeño y de manufactura para mejorar la calidad sanitaria de la leche y el queso y disminuir el riesgo alimentario.

Palabras claves: Calidad microbiológica, leche, quesos artesanales, buenas prácticas higiénicas.

Calidad nutricional como factor determinante de la calidad integral de productos lácteos

Ruales Guzmán, Bertha Viviana

*Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos -ICTA, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30
No. 45-03, Bogotá, Colombia*

bvrualesg@unal.edu.co

Resumen

La calidad sensorial y microbiológica han primado como indicadores de la calidad integral de los productos lácteos. No obstante, la coyuntura de la pandemia reveló que uno de los retos para la industria de alimentos es la oferta de productos que realmente aporten a la adecuada nutrición y mantenimiento salud de las personas. A la luz de lo anterior, es necesario incluir a la calidad nutricional como indicador crítico para la producción y en la elección de los alimentos por parte de los consumidores, por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue analizar el estado actual de la literatura sobre la calidad nutricional de productos lácteos. El objetivo fue abordado a través de la metodología de revisión sistemática de literatura. Los hallazgos sugieren que la grasa es uno de los componentes más importantes de la leche por aportar al desarrollo neuronal y la protección contra infecciones bacterianas de los recién nacidos, por tener bioactividad en la función cerebral y el sistema inmunológico y por ser una ser una fuente de energía para diferentes órganos y sistemas. Por otro lado, también se identificó que, con relación a las proteínas, la β -caseína A1 solo está presente en el ganado vacuno, mientras que, la variante A2 está presente en la leche de muchos mamíferos, incluidos los humanos. La β -caseína A2 es considerada más saludable que la A1 debido a su actividad antioxidante natural y porque la A1 puede aumentar la respuesta inflamatoria, así como la permeabilidad intestinal. Estos hallazgos permitieron identificar investigaciones recientes sobre la calidad nutricional de los diferentes componentes de la leche e identificar oportunidades de investigación futura que permitan mejorar la calidad nutricional de los productos lácteos y que realmente aporten al mantenimiento de la salud de los consumidores.

Palabras claves: Carbohidrato, Calidad Nutricional, Grasa, Productos Lácteos, Proteína

Efecto de la aplicación de extractos de plantas medicinales como alternativas naturales para el control de enfermedades fúngicas en la poscosecha de banano (*Musa Paradisiaca*)

Ruiz Medina Maritza^{1,2}, Ruales Jenny¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11-253, Quito 170143, Quito, Ecuador

²Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio 5-21, Ibarra, Ecuador

*maritza.ruiz@epn.edu.ec, mdruizm@utn.edu.ec

Resumen

El banano (*Musa paradisiaca*), conocido como plátano o Musáceas, es consumida y apreciada en todo el mundo, el objetivo fue la inhibición de los agentes causales de las enfermedades que originan la podredumbre con un estudio *in vitro* e *in vivo*. Se realizó el corte de la cáscara de banano maduro perceptiblemente afectada, para sumergirlo en agua destilada ($t \approx 2$ min), los tejidos contaminados se colocaron en 200 mL de Tween80 al 0,05% (v/v), posteriormente se tienen bancos de diluciones para sembrar 20 μ L de cada dilución en medio PDA con cloranfenicol para almacenar en la incubadora a temperatura aproximada de 25 °C, se realizaron resiembras semanales para purificar las cepas y obtenerlas sin contaminación, para observar la morfología macroscópica al revisar el anverso y reverso de las cajas y la morfología microscópica con el uso de un microscopio. Se valora *in vitro* el índice de inhibición según la medida correspondiente al diámetro de crecimiento fúngico. Se realizó el análisis *in vivo*, con la inoculación del patógeno en los bananos por el método de herida con un punzón estéril considerando la zona transversal, la variable de respuesta estudiada será el diámetro de crecimiento en los 21 días posteriores. Se evaluó la actividad antifúngica *in vitro* de la efectividad del uso de aceites esenciales de orégano (*Origanum vulgare*), romero (*Salvia rosmarinus*), clavo de olor (*Syzygium aromaticum*), tomillo (*Thymus*), canela (*Cinnamomum verum*), albahaca (*Ocimum basilicum*), con medio PDA de concentración 200, 400, 600, 800, 1000 ppm de cada aceite esencial, se incluye el blanco que no tendrá aceite esencial para incubar a 25°C e identificar la concentración más efectiva. Se realizó la visualización cada 48 horas para definir el porcentaje de inhibición. Los resultados obtenidos fueron que el *Collectotrichum* es el hongo más patógeno y se inhibe al usar 400 ppm de canela.

Palabras claves: Albahaca, canela, clavo de olor, orégano, romero, tomillo.

Efecto del tratamiento térmico en la formación de acrilamida, hidroximetilfurfural y productos finales de glicación avanzada en quinua (*Chenopodium quinoa*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*)

Aguilar-Galvez, Ana^{*1}; Quispe, Teresa¹; Ames, Christopher¹; Figueroa-Merma, Andrés¹; Chirinos, Rosana¹; García-Ríos, Diego²; Pedreschi, Romina^{2,3}; Campos, David¹

¹ Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina, La Molina 12056, Lima, Perú. ² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía, Calle San Francisco s/n, Casilla 4-D, La Palma, Chile. ³ Millennium Institute Center for Genome Regulation, Santiago, Chile. *aaguilar@lamolina.edu.pe

Resumen

En la transformación de alimentos, el tratamiento térmico a altas temperaturas induce a reacciones como Maillard, caramelización y oxidación lipídica, las cuales generan diversos compuestos, entre ellos los neocontaminantes con efectos nocivos para la salud, como actividad carcinogénica, mutagénica y citotóxica. La investigación tuvo como objetivo evaluar el potencial formador de neocontaminantes, acrilamida (AA) analizado por cromatografía líquida acoplada a espectrómetro de masas - LC-MS/MS, hidroximetilfurfural analizado por cromatografía líquida acoplada a detector de arreglo de diodos - LC - PDA y productos finales de glicación avanzada (AGEs) analizado por espectrofotometría de fluorescencia, de cuatro variedades, de quinua y cañihua que fueron calentadas a 185 °C por 20, 30 y 40 min, correlacionando los resultados con los precursores (glucosa, fructosa, sacarosa - [LC-IR] y asparagina - [LC-MS/MS]) y los inhibidores (compuestos fenólicos, LC-PDA) presentes en las harinas de las ocho variedades, diseño de 4 x 3 (variedades x tiempos) para cada cereal (quinua y cañihua). En la quinua se observó un aumento del contenido de acrilamida entre los 20 y 40 min de exposición; mientras que para la cañihua los valores más altos fueron obtenidos en 30 min. La quinua variedad Cuchiwillla alcanzó 79.97 µg AA/kg y la cañihua variedad Rojo ramillete 80.77 µg AA/kg. Todas las variedades presentaron un incremento en el contenido de hidroximetilfurfural y AGEs a medida que el tiempo de calentamiento fue mayor. Los mayores valores obtenidos fueron para la quinua variedad Negra collana, 15.46 mg HMF/kg y 8731 U fluorescencia/g para la variedad Chulpy. Para cañihua el mayor contenido se obtuvo con la variedad Amarillo chilligua con 4.7 mg HMF/kg y 3134 U fluorescencia/g. Los contenidos iniciales de las harinas Negra collana y Chulpy, fueron 84.7 y 172.7 mg de glucosa, 4.4 y 7.5 mg de asparagina, y 160.3 y 114.9 mg ácido gálico equivalente, respectivamente, todos por 100 g bs. La cañihua variedad Amarilla chilligua presentó valores iniciales de; 98.3 mg de glucosa, 3.0 mg asparagina y 250 mg ácido gálico equivalente, todos por 100 g bs. Para las diferentes variedades de quinua evaluadas se observó un incremento en la formación de HMF, AA y AGEs; mientras que, con cañihua no se observa el mismo comportamiento. Se está investigando la probable relación entre la formación de neocontaminantes y el contenido de precursores e inhibidores endógenos de ambas especies.

Palabras claves: Cañihua, neocontaminantes, quinua, tratamiento térmico

Eficacia del control de la antracnosis durante la postcosecha de aguacate Hass (*Persea americana* 'Hass') mediante el uso de una membrana difusora de aceites esenciales

Gil, Ana^{1*}, Hoyos-Leyva, Javier², Merchán, Laura³, Castro-Mayorga, J.L.⁴

¹Maestría en Ingeniería, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, UNIAGRARIA, Bogotá D.C., Colombia.

²Grupo GINNA, Facultad de Ingeniería, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, UNIAGRARIA, Bogotá, Colombia.

³Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes, Bogotá D.C., Colombia

⁴Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria, Agrosavia, Mosquera, Colombia.

*gil.ana@uniagraria.edu.co.

Resumen

La antracnosis, producida por el hongo *Colletotrichum sp.*, es una de las principales limitantes en la producción de aguacate Hass, esta enfermedad tiene una amplia distribución y reviste una gran importancia económica, causando pérdidas que pueden superar el 20%. Los objetivos del presente estudio fueron determinar el tamaño de la membrana difusora de aceite esencial obtenida mediante la técnica de electrospinning, con mayor control de antracnosis bajo condiciones *in vitro* y evaluar la incidencia y severidad del patógeno en el fruto bajo la inclusión de la membrana difusora en condiciones de exportación. A nivel *in vitro* se desarrolló un diseño factorial 1² con niveles de variación en los tamaños de membrana (1/2 y 1/4), se evaluó el crecimiento radial de *Colletotrichum gloeosporioides* en medios de cultivo Agar Papa Dextrosa (PDA) sembrados con el patógeno en almacenamiento con la membrana difusora a 22°C. Como resultado se obtuvo que el tamaño de membrana 1/2 generó un mayor control en el crecimiento del patógeno con un porcentaje de inhibición mayor al 50 %. En frutos de aguacate Hass inoculados con *Colletotrichum sp.*, no se presentan efectos estadísticamente significativos ($p < 0.05$) sobre la incidencia; sin embargo, la severidad se ve reducida en un 34 % al utilizar un tamaño de membrana 1/4. Estos resultados demuestran la viabilidad en el uso de la membrana difusora para control biológico del hongo *Colletotrichum sp.* en la postcosecha del aguacate Hass y así reducir el uso de fungicidas de síntesis química.

Palabras claves: Aguacate, control biológico, enfermedades fúngicas, postcosecha.

Estimación teórica del tiempo de inactivación térmica de cinco ciclos logarítmicos de la *Listeria monocytogenes* en un embutido cárnico

Úsuga -Úsuga. Mateo, Mondragón-Díaz. Farid, Calpa- Chaleal. Mayra, Arrubla-Tamayo. Cristian ¹

¹Universidad de Antioquía, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia

*walterf.mondragon@udea.edu.co

Resumen

Según las estadísticas de la OPS (Organización Panamericana de la Salud) en América, anualmente cerca de 77 millones de personas padecen enfermedades transmitidas por alimentos y más de 9000 mueren a causa de éstas. Del total de enfermos, 31 millones son niños menores de 5 años de los cuales mueren más de 2000; lo anterior debido a la inocuidad precaria de muchos alimentos que producen un círculo vicioso entre diarrea y malnutrición, dentro de los alimentos que más transmiten enfermedades están los alimentos crudos y poco cocidos provenientes de animales, tales como: las carnes de res, cerdo y pollo, así como los huevos, la leche cruda, los pescados, los mariscos, y sus subproductos. Dentro de los microorganismos causantes de ETA se encuentran las bacterias: *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, entre otras. La *L. monocytogenes* puede provocar en las personas una enfermedad llamada listeriosis que produce principalmente fiebre, dolor de cabeza intenso, náuseas, vómitos y señales de irritación meníngea hasta ocasionar la muerte. La *L. monocytogenes* se encuentra principalmente en salchichas cocidas o patés, pescados ahumados, quesos de pasta blanda, leche cruda y helados, así como en ensaladas preparadas, verduras y frutas frescas. Dado lo anterior el objetivo de la presente investigación fue aplicar los conceptos teóricos aprendidos en el curso de transferencia de calor para la estimación del tiempo de inactivación térmica de cinco ciclos logarítmicos de la *listeria monocytogenes* en un embutido cárnico. El alimento, con un diámetro de 4.5 cm y una longitud de 50 cm, ingresa al equipo de pasteurización a 4°C, y el tratamiento térmico se realiza con agua a 90°C. La metodología incluyó el cálculo de las propiedades térmicas del embutido cárnico tipo salchicha y de la estimación del coeficiente de transferencia de calor por convección, utilizando las ecuaciones de Grashof, Prandtl y Nusselt. Luego se aplicaron los conceptos teóricos de conducción de calor en estado transitorio para la obtención de una ecuación de la temperatura en el centro térmico de la salchicha en función del tiempo. Posteriormente, el tiempo de inactivación térmica de los cinco ciclos logarítmicos de la bacteria se estimó aplicando el método general modificado. Como resultado principal se obtuvo que al transcurrir 18 minutos de iniciar el proceso de pasteurización con las condiciones anteriormente mencionadas y con un valor h estimado de 1043,11 de la salchicha tipo Frankfurt se garantiza dicha reducción de los 5 ciclos logarítmicos, conservando y protegiendo sus componentes, es decir, sin sobre pasteurizarla y siendo un alimento seguro como lo exige la norma, listo para su comercialización.

Palabras claves: Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), *Listeria monocytogenes*, convección de calor, conducción de calor, inactivación térmica, Pasteurización.

Evaluación de características físico-químicas y microbiológicas de quesos frescos comercializados en ferias agrícolas del Valle Central Occidental de Costa Rica

Solera-Ramírez, C.^{1*} Castillo-Cordero, M.²

^{1,2}*Universidad Técnica Nacional, Balsa, Atenas, Costa Rica.*

*csolera@utn.ac.cr

Resumen

En Costa Rica, el 40% de la producción de quesos está en manos de pequeños productores artesanales, lo que causa un vacío de información relacionado con los parámetros físico-químicos y microbiológicos en estos productos. De ahí la importancia del presente estudio, cuyo propósito fue evaluar características físico-químicas y microbiológicas, en quesos frescos comercializados en ferias agrícolas del Valle Central Occidental de Costa Rica; durante los meses de mayo a agosto del 2021. A nivel experimental, se muestra la totalidad de los puntos de venta, obteniendo 30 muestras de queso fresco. Se caracterizaron mediante análisis físico-químicos como temperatura, pH, porcentaje de grasa (Gerber-Van Gulik), porcentaje de grasa en base seca, porcentaje de humedad (estufa a 100 ± 5 °C por 4 horas), porcentaje de humedad sin grasa y proteína por Kjeldahl (AOAC 991.20); además pruebas microbiológicas de coliformes fecales y *E.coli* por placas Petrifilm™/3M. Se obtiene que todos los quesos analizados se catalogan como quesos blandos; además el 75% de estos se clasifican como quesos grasos. En relación con los valores de pH, porcentaje de grasa, humedad y proteína, el 100% de los quesos cumple con los valores de referencia reportados en la legislación costarricense. Respecto a la temperatura, la totalidad de quesos analizados no cumple con el valor recomendado para almacenamiento y comercialización (4°C). Los resultados microbiológicos indican que solamente el 25% de los puntos de venta muestreados presentaron quesos libres de la presencia de coliformes fecales y/o *E.coli*. Basados en estos análisis se pueden considerar que los quesos frescos, que se comercializan en las ferias agrícolas del Valle Central Occidental de Costa Rica, tienen valores de calidad físico-químicos aceptables, sin embargo, no son higiénicos; por lo tanto, se consideran un riesgo para la salud de los consumidores.

Palabras claves: *Alimento, Blando, Coliformes, Graso, Higiénico*

Evaluación de Tricotec-WG® (*Trichoderma koningiopsis*) para el control de antracnosis del aguacate Hass en el departamento del Cauca, Colombia

Jaramillo Laverde, Alejandro¹, Martínez Caballero, Luz Natalia¹, Castro Mayorga, Jinneth Lorena², Hoyos-Leyva, Javier^{3*}, Gil-Gil, Ana María³

¹ Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, CI Palmira, Palmira, Colombia.

² Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA, Sede Central, Mosquera, Colombia.

³ Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, Calle 170 54ª-10, Bogotá D.C., Colombia.

*hoyos.javier@uniagraria.edu.co.

Resumen

El aguacate Hass es uno de los principales productos agrícolas de exportación en Colombia, posicionando al país como un líder global en su producción. No obstante, la calidad comercial del fruto enfrenta desafíos debido a limitantes fitosanitarias, particularmente la antracnosis, causada por *Colletotrichum sp.*, que compromete la comercialización en mercados internacionales. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia del bioplaguicida Tricotec-WG®, basado en *Trichoderma koningiopsis* (Th003) en el control de la antracnosis en aguacate Hass, tanto en etapas de pre cosecha como post cosecha, en cultivos del Departamento del Cauca, Colombia. Se llevaron a cabo aplicaciones quincenales de Tricotec-WG® en dos dosis (1g/l y 0.5g/l) durante dos ciclos productivos (cosecha principal y traviesa), comparándose con un tratamiento testigo de manejo químico convencional. El diseño experimental utilizado fue de bloques completamente al azar. La incidencia y frecuencia de aparición de *Colletotrichum sp.* se evaluaron en frutos en estado fenológico 719 y en madurez de cosecha. Además, se analizaron variables post cosecha como color, rigidez, pH, acidez titulable y contenido de materia seca. En campo, no se observaron síntomas de antracnosis en frutos durante el estado fenológico 719. Sin embargo, las pruebas de laboratorio revelaron la presencia del patógeno en la superficie del fruto, con incidencias entre 68.9% y 73.3% en los tratamientos con Tricotec-WG®, significativamente menores en comparación con el testigo (97.8%). Durante la post cosecha, la aplicación de Tricotec-WG® redujo la frecuencia de daño interno causado por *Colletotrichum sp.* a aproximadamente 90%, frente al 100% observado en el tratamiento testigo. No se encontraron diferencias estadísticas en las variables fisicoquímicas de los frutos tratados con Tricotec-WG® respecto al producto comercial ($p > 0.05$). Estos resultados sugieren que Tricotec-WG® es una alternativa para integrar en programas de manejo de enfermedades del aguacate Hass, para reducir la dependencia de plaguicidas de síntesis química sin comprometer la calidad del fruto.

Palabras claves: Incidencia y severidad; post cosecha; características fisicoquímicas.

Liderazgo para el cambio: un modelo replicable para la transformación social

Mesa-López, Kevin Camilo^{1*}, Franco-Aguilar, Alejandro¹, Amaya-Gómez, Juan Carlos¹, Mauricio Sánchez, Puerta²

¹*Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias. Grupo Bioali. Universidad de Antioquia, Cl 67 No.53-108 Medellín, Colombia.*

²*Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Económicas. Grupo de Macroeconomía Aplicada. Universidad de Antioquia, Cl 67 No.53-108 Medellín, Colombia.*

* kcamilo.mesa@udea.edu.co

Resumen

La falta de oportunidades y la escasa participación de los jóvenes en actividades rurales y agrícolas genera preocupación en los ámbitos social y político, comprometiendo la seguridad alimentaria. En Colombia, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha desarrollado acciones mediante convenios encaminadas a impactar los territorios, la producción agrícola y fomentar la responsabilidad social. El objetivo de este trabajo fue identificar y fomentar acciones de liderazgo en jóvenes rurales a través de la producción y transformación de alimentos, en el marco del proyecto Conexión Medellín Rural “COMER”, un convenio entre la FAO y la Alcaldía de Medellín. Se empleó la triangulación de datos mediante herramientas como el Resumen Analítico Educativo, bitácoras y actividades de campo. Participaron 133 estudiantes de 5 instituciones educativas rurales, implementando módulos hidropónicos para la producción de alimentos, abordando 7 talleres teórico prácticos que cubrieron el proceso de siembra, cosecha, y comercialización, capacitando a los estudiantes en temas de seguridad, soberanía e inocuidad alimentaria, así como en procesos de transformación de alimentos. Adicionalmente, se realizaron salidas eco-pedagógicas en entornos urbanos y rurales abordando temas de liderazgo rural, reconocimiento territorial, prácticas sociales, culturales, alimentarias y retos sociales. Como resultado, se destacó la importancia del liderazgo juvenil en torno a la agricultura y transformación de alimentos en contextos rurales, con el acompañamiento y colaboración de entidades multisectoriales, reflejando la importancia de procesos de responsabilidad social y el uso de metodologías participativas. Esta experiencia permite a los jóvenes proyectarse en sus territorios, fortalecer sus habilidades de liderazgo e implementar nuevos modelos productivos. Lo anterior, abre la posibilidad de replicar la estrategia en otros entornos rurales y urbanos, a través de la iniciativa de gobiernos locales.

Palabras claves: *Liderazgo, Seguridad Alimentaria, Producción de Alimentos, Espacio Social y Comida, Responsabilidad Social*

Monitoreo de la resistencia antifúngica mediante tecnología nanopore

Olmos-Tovar, Riczury^{1*}, Santos, Efrén², Ruales, Jenny¹, Vera, Edwin¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11 253, Quito, Ecuador

²Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo Velasco, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador

joselin.olmos@epn.edu.ec

Resumen

La resistencia de los microorganismos a los antimicrobianos, incluidos los antifúngicos, es una de las principales amenazas para la salud pública del siglo XXI, afectando significativamente tanto a la salud humana como a la agricultura. En este último sector, la resistencia antifúngica dificulta el control de hongos fitopatógenos, lo que resulta en pérdidas económicas y problemas de seguridad alimentaria. Para abordar este desafío, esta investigación se centra en la identificación y caracterización de hongos aislados del epicarpio de banano, piña y pitahaya, con el objetivo de dilucidar los mecanismos genéticos subyacentes a la resistencia antifúngica y contribuir al desarrollo de estrategias de manejo de plagas efectivas. Se realizó identificación molecular de los hongos aislados mediante secuenciación Nanopore. Posteriormente, se evaluó la resistencia antifúngica de estos hongos para identificar el más resistente al fungicida Imazalil. Se extrajo ARN del hongo más resistente y se secuenció con tecnología Nanopore antes y después de la exposición al fungicida, con el fin de realizar un análisis diferencial del transcriptoma y relacionarlo con la resistencia al Imazalil. Se identificaron tres hongos, *Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger* y *Cladosporium sp.* Se encontró que el hongo *Cladosporium sp.*, aislado de banano, presentó la mayor resistencia a Imazalil. Los resultados preliminares sugieren que este hongo posee mecanismos genéticos que contribuyen a su resistencia antifúngica.

Palabras claves: Resistencia antifúngica, RNA-seq, Seguridad alimentaria, Tecnología Nanopore, Vigilancia a la resistencia.

Plantas andinas útiles para el control de insectos en alimentos

Echeverría María Cristina^{1*}, Ortega Sania¹, Roberta Acrizzi², Guido Flamini², Bedini Stefano³, Farina Priscila³, Conti Bárbara³

¹eCier Research Group, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

²Departamento de Farmacia, Universidad de Pisa, Italia

³Departamento de Entomología, Universidad de Pisa, Italia

*mecheverria@utn.edu.ec

Resumen

Los insectos representan una seria amenaza para la seguridad alimentaria, ya que infectan y destruyen granos y productos procesados, reduciendo su valor nutricional y contaminándolos con excrementos, fragmentos de insectos y posibles toxinas. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la composición química y la actividad repelente/attractiva de los aceites esenciales de *Clinopodium nubigenum* y *Clinopodium tomentosum* contra el gorgojo del maíz, *Sitophilus zeamais*. Los aceites fueron extraídos por hidrodestilación y analizados mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas, lo que reveló composiciones diferentes, con p-cimeno como el compuesto principal en *C. nubigenum* e isomentona en *C. tomentosum*. Las propiedades repelentes y atractivas de los dos aceites esenciales se evaluaron en un olfatómetro estático de dos vías y la concentración efectiva necesaria para repeler al 50 % de la población se calculó utilizando un modelo de regresión Probit. Los bioensayos demostraron una clara actividad repelente de *C. nubigenum* (RC50 = 11.216 $\mu\text{L L}^{-1}$) y *C. tomentosum* (RC50 = 6.579 $\mu\text{L L}^{-1}$), siendo *C. tomentosum* más efectivo. Esta bioactividad dependía en gran medida de la concentración; ambos aceites mostraron una actividad repelente significativa en un amplio rango de concentraciones, pero dejaron de ser efectivos por debajo de ciertos niveles. Estos resultados subrayan el potencial de los aceites esenciales de *C. nubigenum* y *C. tomentosum* como alternativas naturales para el control de plagas en el almacenamiento de granos, lo que podría contribuir a mejorar la seguridad alimentaria y reducir el uso de pesticidas sintéticos. Sin embargo, en aplicaciones prácticas, es importante desarrollar sistemas de aplicación controlada que mantengan una concentración constante de vapores de aceite esencial para garantizar un uso práctico y eficiente.

Palabras claves: Insectos, plagas, aceites esenciales, repelencia, bioinsecticidas.

Potencial probiótico *in-vitro* de cepas de bacterias ácido lácticas aisladas de alimentos

Martínez Raquel*, Ruales Jenny

Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11-253, Quito, Ecuador

*raquel.martinez @epn.edu.ec

Resumen

Los probióticos son alimentos que contienen microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidades adecuadas confieren beneficios a la salud del huésped y constituyen uno de los sectores más importantes de los alimentos funcionales. Existen varios microorganismos que pueden usarse como probióticos, dentro de los cuales destacan las bacterias ácido lácticas y las bifidobacterias, sin embargo, en el proceso de selección de microorganismos probióticos se deben considerar varios aspectos como las características de seguridad, funcionales y tecnológicas. El estudio tuvo como objetivo evaluar el potencial probiótico *in-vitro* de cepas de bacterias ácido lácticas aisladas de la microbiota asociada a los cereales y pseudocereales (cebada, avena, quinoa y amaranto) y de alimentos fermentados, tales como kombucha, kéfir, pan de masa madre, yogurt y aceitunas. Se determinó la adherencia a hidrocarburos – mediante ensayo de hidrofobicidad de la superficie celular –, la capacidad de formar biopelículas y la resistencia a 17 antibióticos por el método de difusión en discos. A los datos se les realizó análisis de varianza con el programa estadístico Statgraphics, y para verificar las diferencias entre medias se empleó la prueba de comparación de Duncan. Las cepas BalC-1, BalF-4, BalF-5, BalK-1, BalM-1 y BalY-1 mostraron capacidad de adherencia a hidrocarburos (tolueno y xileno) superior al 80 %; se determinó que las cepas BalC-1, BalF-2, BalF-3, BalF-4, BalF-5, BalQ-1 y BalY-1 eran buenas formadoras de biopelículas y todas las cepas fueron sensibles a al menos 7 antimicrobianos, que incluyen la penicilina, tetraciclina, amoxicilina, levofloxacina, rifampicina y vancomicina. Se concluye que 6 de las cepas aisladas pueden considerarse como candidatas a probióticos, para su utilización en la fabricación de alimentos funcionales con actividad probiótica.

Palabras claves: *Alimentos fermentados, bacterias ácido lácticas, probióticos.*

Tecnología de impresión molecular basada en líquidos iónicos, un enfoque prospectivo para la extracción de acrilamida y furfural en la industria de alimentos

Robinson Monsalve-Atencio^{1*}, Giraldo, Luis F.², Orozco, Víctor H.², Ruiz, Esneyder², José Contreras-Calderon¹

¹Grupo de Investigación Bioali, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108 Ciudad Universitaria, Medellín, Colombia

²Laboratorio de Investigación en polímeros LIPOL, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108 Ciudad Universitaria, Medellín, Colombia

* robinson.monsalve@udea.edu.co

Resumen

Alimentos como el café poseen compuestos tóxicos, entre ellos, la acrilamida y el furfural, por lo que deberían ser removidos a través de métodos no destructivos y de alta selectividad para no afectar las propiedades de calidad del alimento. Uno de los medios de separación más destacados en términos de selectividad corresponde a los polímeros impresos molecularmente (MIP). Por lo cual, en este trabajo se diseñaron monómeros polimerizables de líquidos bioiónicos (MPLB) basados en ácidos orgánicos disponible en alimentos (ácido cítrico, ascórbico, acético y láctico) y en el nutriente colina, los cuales fueron empleados en el proceso de impresión molecular para la extracción de acrilamida y furfural, copolimerizados con reticulante mediante polimerización de radicales libres empleando la molécula plantilla correspondiente; así mismo, se sintetizaron polímeros no impresos (NIP) siguiendo la misma metodología pero sin emplear moléculas plantillas. La estructura y funcionalidad de los MPLB fue confirmada mediante RMN de ¹H y ATR-FTIR. Por su parte, los MIP fueron caracterizados mediante SEM y ATR-FTIR, y fueron empleados en estudios de estática y cinética de adsorción y modelados en sistemas de extracción sólido-líquido con agitación. En el caso de la acrilamida, se obtuvieron factor de impresión (IF) de 1.43 y una capacidad de adsorción (Q_{ads}) de 5 mg/gMIP, mientras que, para el furfural, un IF de hasta 3.24 y una Q_{ads} de 2.3 mg/gMIP. En conclusión, se lograron sintetizar nuevos MIP con la capacidad de extraer compuestos tóxicos como la acrilamida y furfural, fabricados a partir de ácidos orgánicos y vitaminas que están presentes de manera natural en los alimentos y que son usados por esta industria, con las ventajas de menor toxicidad y mayor degradabilidad, por lo que son más adecuados que los monómeros tradicionales usados en la industria química para estar contacto directo con alimentos.

Palabras clave: *Café, compuestos tóxicos, extracción en fase sólida SPE, inocuidad alimentaria, líquidos iónicos, polímeros impresos molecularmente.*

Usos de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) con Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la industria cárnica

Miranda-Yuquilema, José*, Ruiz-Ruiz, Erika, Sánchez - Macias, Davinia

¹Universidad Nacional de Chimborazo, Dirección, Riobamba, Ecuador.

*correo josee.miranda@unach.edu.ec

Resumen

Existe la necesidad de diversificar y mejorar los productos alimenticios a base de carne de cuy, un recurso ampliamente utilizado en la gastronomía ecuatoriana, especialmente en la región andina. A pesar de su valor nutricional, la carne de cuy enfrenta limitaciones en su aceptación comercial y en la creación de productos procesados que mantengan su calidad y propiedades nutricionales. Además, existe el desafío de mejorar las características tecnológicas y microbiológicas de estos productos para garantizar su seguridad y aceptabilidad en el mercado. El estudio tuvo como objetivo desarrollar filetes y nuggets de carne de cuy empacados al vacío, incorporando harina de *Sacha Inchi* y transglutaminasa. Se evaluaron siete tratamientos, con tres repeticiones cada uno, y se analizaron indicadores químicos, físicos, microbiológicos y tecnológicos. Los tratamientos incluyeron combinaciones de carne de cuy con harina de *Sacha Inchi* y diferentes niveles de transglutaminasa, comparados con un tratamiento control basado en carne de chancho. El mejor resultado fue la combinación de 76 % de carne de cuy, 19.55 % de *Sacha Inchi* hidratada y 4.45 % de aditivos, como el mejor en términos de composición química, características físicas y comportamiento tecnológico. Este tratamiento presentó un contenido de proteína del 23.01 % y de grasa del 12 %, con un pH menor a 6.20. Además, mostró una capacidad de retención de agua del 37.43 % y una pérdida por cocinado del 0.61 %. En cuanto a los parámetros microbiológicos, todos los tratamientos evaluados estuvieron dentro de los límites considerados normales según los estándares del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). En conclusión, la combinación de carne de cuy con harina de *Sacha Inchi* y transglutaminasa resulta adecuada para la elaboración de productos como nuggets y filetes, garantizando una buena composición nutricional, estabilidad microbiológica y propiedades tecnológicas que los hacen aptos para el consumo humano.

Palabras claves: *Características fisicoquímicas, filetes de cuy, Parámetros tecnológicos, nuggets.*

S10. Extracción de productos bioactivos y alimentos funcionales

Actividad antioxidante y antiproliferativa de las fracciones bioaccesibles de partículas hidrogel cargadas con extractos de uchuva y gulupa en células Caco-2

Naranjo Durán¹, Ana María^{1*}; Miedes, Diego²; Cilla, Antonio ², Alegría, Amparo²; Marín Echeverri, Catalina¹; Quintero Quiroz, Julián ¹⁻³ & Ciro-Gómez, Gelmy Luz¹

¹Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67, 53-108
Dirección, Medellín, Colombia

²Área de Nutrición y Bromatología, Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación, Universidad de Valencia, Av. Vicente Andrés Estellés s/n, Burjassot, Valencia, España

³Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES, Calle 10 # 22-04, Medellín 050018, Colombia

*amaria.naranjo@udea.edu.co

Resumen

El consumo de frutas como uchuva y gulupa puede reducir el riesgo de cáncer colorrectal, debido a su contenido de polifenoles. Estos polifenoles deben resistir la digestión gastrointestinal para mantener su bioactividad, las partículas de hidrogel (PH), pueden protegerlos y controlar su liberación en el tracto gastrointestinal. El objetivo es evaluar la actividad antioxidante y el efecto anti-proliferativo de PH con extractos de uchuva y gulupa tras digestión gastrointestinal *in vitro*, en células de cáncer de colon Caco-2. La mezcla de uchuva y gulupa libre y su forma encapsulada en PH y un blanco (agua), se someten a digestión gastrointestinal *in vitro* mediante INFOGEST. Se cuantifican los polifenoles totales y la actividad antioxidante (mediante ABTS, FRAP y ORAC), antes y después de la digestión. Se evalúa la citotoxicidad de las fracciones bioaccesibles (1:15v/v DMEM), mediante MTT, y se cuantifican los niveles de especies reactivas de oxígeno (ROS) y glutatión reducido intracelular (GSH) utilizando citometría de flujo. El contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante en las PH es menor que en la mezcla de frutas, probablemente porque la eficiencia de encapsulación fue 89,46%. Las PH aumentan la bioaccesibilidad de los polifenoles 2,2 veces y la actividad antioxidante por ORAC 167 veces. Tanto las fracciones bioaccesibles de las PH como de la mezcla de frutas reducen significativamente la proliferación tumoral en 17% y 25%, respectivamente; vs el blanco de digestión (BD) y sin diferencias significativas entre ellas. Se evidencia una tendencia elevada de ROS para ambas muestras sin diferencias significativas vs. BD, pero, la mezcla de frutas disminuye el 90% del GSH y el BD ($p < 0.05$). En conclusión, tanto la mezcla de frutas libre como encapsulada presentan beneficios anticancerígenos; adicionalmente, las PH pueden mejorar la eficacia de los polifenoles en aplicaciones alimentarias aumentando su bioaccesibilidad sin disminuir su actividad anti-proliferativa.

Palabras claves: *Actividad anti-proliferativa, células Caco-2, Gulupa, Polifenoles, Uchuva*

Aplicación de recubrimiento comestible de extracto de chamana (*Dodonaea viscosa*) y aloe vera en limón sutil

Obregón, Abner^{1*}, Martínez, Efraín¹, Chávez, Ángel¹, Obregón, Patrick²

¹Universidad Nacional de San Martín-Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Ciudad Universitaria, Tarapoto-Perú

²Universidad Nacional Autónoma de Chota- Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Chota-Cajamarca, Perú

*afobregon@unsm.edu.pe

Resumen

Los recubrimientos comestibles ofrecen una alternativa a los envases de plástico tradicionales que no se degradan y son perjudiciales para el medio ambiente, ofreciendo una oportunidad para proteger los alimentos y a los consumidores. El objetivo fue evaluar la efectividad de la aplicación de recubrimientos naturales en limón utilizando extractos de chamana y Aloe vera. Se preparó soluciones al 5, 10 y 15 % de extracto hidroalcohólico al 70 % de chamana (*Dodonaea viscosa*) en una solución de Aloe vera y 15 % de glicerol como plastificante a 50 °C durante 30 minutos, luego por inmersión fueron aplicados al limón. Se consideraron las siguientes variables de respuesta: pérdida de peso (porcentaje de pérdida respecto al peso del fruto fresco), pH, sólidos solubles totales (SST), acidez titulable y presencia de microorganismos en unidades formadoras de colonias totales(UFC). El mejor tratamiento fue el T2 ya que presentó los mejores valores entre las variables analizadas. La evaluación concluyó que la aplicación de una cobertura de limón a base de chamana (5%), Aloe vera y glicerina retrasa la maduración de los limones a una temperatura de 20°C, con los que conserva y mantiene el fruto en buen estado.

Palabras claves: *Aloe vera*, *Extracto de chamana*, *Protección del limón*, *Recubrimiento comestible*.

Calidad nutricional y potencial funcional de la larva comestible del escarabajo *Rhynchophorus palmarum* (Chontacuro) de la Amazonía ecuatoriana

Chimbo-Gándara, Luis F.¹, Ortega-Jácome, Julio F.¹, Alejandro-Ruiz, Fernando E.¹, Granda-Albuja, Genoveva², Mora, José R.¹, Llumiquinga, Erika¹, Ruiz-Uriguen, Melany¹, Machado, António¹, Cisneros-Heredia, Diego F.¹, Abreu, Reinier³, Tejera, Eduardo², Álvarez-Suárez, José M.^{1*}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Diego de Robles, Cumbayá, Quito, Ecuador,

²Universidad de Las Américas UDLA, Redondel del ciclista, Antigua vía a Nayón, Quito, Ecuador

³Universidad Estatal Amazónica (UEA), C. Teniente Hugo Ortiz, Puyo, Ecuador.

*jalvarez@usfq.edu.ec

Resumen

En Ecuador el consumo de las larvas del escarabajo *Rhynchophorus palmarum* (Chontacuro) es una tradición milenaria, sin embargo, se conoce poco sobre su potencial nutricional e inocuidad. El objetivo de esta investigación fue realizar una caracterización química/nutricional y microbiológica de larvas de Chontacuro de la Amazonía ecuatoriana. La caracterización bromatológica se realizó de acuerdo con la AOAC. El contenido de ácidos grasos y colesterol se determinó por GS/MS, los aminoácidos y carotenos por HPLC/uv-vis, y los macro/microminerales por ICP-OES. La calidad microbiológica se determinó por el aislamiento de los microorganismos presentes en las larvas (esporas de bacterias aeróbicas, levaduras y mohos, mesófilos aeróbicos, bacterias ácido-lácticas y enterobacterias). Las larvas de chontacuro mostraron un contenido de proteínas del 19.96%, lípidos del 50.28%, fibra de 6.62% y cenizas del 2.48% de materia seca (MS). El ácido palmítico (22.92 g/100g/MS) y oleico (25.87 g/100g/MS) predominaron. El contenido de colesterol fue de 94.86 mg/100g/MS. Los aminoácidos identificados fueron leucina (118.03 µg/g/MS), lisina (5.94 µg/g/MS), treonina (1.38 µg/g/MS), prolina (27.28 µg/g/MS), alanina (25.33 µg/g/MS), serina (1.35 µg/g/MS) y arginina (20.22 µg/g/MS). Las larvas contienen beta-caroteno (1.04 mg/100g/MS) y vitaminas B2 (1.60 mg/100g/MS), B5 (11.66 mg/100g/MS), B6 (2.99 mg/100g/MS), B9 (1.20 mg/100g/MS), A (23.53 µg/g/MS) y E (2.74 µg/100g/MS). Mostraron contenidos de K (8554.84 mg/Kg/MS), P (3377.38 mg/Kg/MS), S (1647.86 mg/Kg/MS), Mg (1631.68 mg/Kg/MS), Ca (588.85 mg/Kg/MS), Zn (70.58 mg/Kg/MS), Fe (19.01 mg/Kg/MS), Mn (9.29 mg/Kg/MS) y Cu (10.47 mg/Kg/MS). No se encontraron peligros microbiológicos. Estos resultados, comparados con fuentes de proteínas tradicionales como el huevo de gallina, mostraron que las larvas de chontacuro tienen una calidad nutricional igual, y en otros casos superior, a esta fuente proteica en cuanto al contenido de varios nutrientes y componentes funcionales. En conclusión, el chontacuro presenta niveles nutricionales que justifican su consumo como fuente de nutrientes y componentes funcionales.

Palabras claves: Chontacuro, Insectos comestibles, *Rhynchophorus palmarum*

Capacidades antioxidantes de extractos ricos en compuestos organosulfurados de ajo macho (*Allium Sativum* L.) evaluados en cárnicos

Oviedo, María*, Jaramillo, Paula, Rada-Mendoza, Maite, Chito, Diana

Universidad de Cauca, Grupo de Investigación BICAMSA, Sector Tulcán, Colombia

* mafeoviedo@unicauca.edu.co

Resumen

El ajo macho (*Allium sativum* L.), cultivado en el municipio de Silvia-Cauca, Colombia, es una hortaliza ampliamente utilizada como alimento, especia y planta medicinal, con un alto potencial como producto funcional, que puede ser aplicado en la conservación de cárnicos, los cuales son perecederos, susceptibles al deterioro temprano, lo cual perjudica sus propiedades organolépticas, causando sabores y olores desagradables y cambios en el color, estos parámetros son indicadores de su calidad. En el presente trabajo se evaluó el efecto antioxidante del aceite esencial de ajo macho extraído por hidrodestilación (HD) en cárnicos, mediante la protección contra la decoloración y la oxidación lipídica. La cuantificación de los compuestos organosulfurados con capacidad antioxidante, dialil trisulfuro (DTS) y dialil disulfuro (DDS), se realizó por cromatografía de gases por curva de calibración con patrón externo. Posteriormente, el aceite de ajo se aplicó por aspersión sobre las muestras de carne y se evaluó la capacidad decolorante de los compuestos organosulfurados por espectrofotometría UV-Vis, a través del seguimiento de la oxidación de la mioglobina, y de la oxidación lipídica determinada mediante el ensayo con ácido tiobarbitúrico, durante 10 días en intervalos de 2 días. En los extractos, se determinaron concentraciones de $DTS \leq 1780 \times 10^3 \mu g/L$ y $DDS \leq 210 \times 10^3 \mu g/L$. La oxidación de mioglobina y el grado de oxidación lipídica fueron retrasados puesto que su concentración no aumentó significativamente. En conclusión, el aceite esencial de ajo obtenido mostró un alto potencial antioxidante sobre los cárnicos, retrasando su deterioro.

Palabras claves: Ajo, Antioxidante, Compuestos organosulfurados, Cromatografía de Gases-Espectrometría de masas, Hidrodestilación.

Captación del radical ABTS^{•+}, actividad quelante de Cu²⁺ y Fe²⁺ por fracciones moleculares de extractos de queso añejo de Zacazonapan, México durante su maduración

Torres-Salas, Verenice^{1*}, Hernández-Rodríguez, Blanca Elizabeth², Vioque, Javier³, Alaiz, Manuel³, Girón-Calle, Julio³, Hernández-Montes, Arturo¹

¹Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230 Chapingo, Estado de México, México.

²Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, 56230 Chapingo, Estado de México, México

³Instituto de la Grasa (C.S.I.C.), Universidad Pablo de Olavide, Cta de Utrera km. 1, 41089-Sevilla, España.

*tosavere19@gmail.com

Resumen

El queso de Zacazonapan es un producto tradicional mexicano, del cual se carece de información sobre los cambios en la liberación de péptidos de diferente peso molecular con actividad antioxidante, durante su maduración. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo determinar la composición de aminoácidos y la capacidad antioxidante de extractos solubles de este queso, considerando dos queserías, fracciones de diferente peso molecular (F1<0.2, F2>0.2 - 1, F3>1 - 3, F4>3 - 10 y F5>10 kDa) y diferentes tiempos de maduración (0, 30, 95 y 180 días). Los perfiles de aminoácidos de fracciones peptídicas se obtuvieron mediante cromatografía líquida de alta eficiencia en fase reversa (RP-HPLC). Las determinaciones de la actividad quelante de Cu²⁺, actividad quelante de Fe²⁺ y captación del radical libre ABTS^{•+} se realizaron mediante métodos espectrofotométricos, los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial. Los aminoácidos presentes cambiaron con relación a los tres factores analizados; His, Thr, Pro, Cys y Trp fueron los más abundantes a los 0 días; Glu/Gln, Ala, Pro y Phe a los 95 días, mientras que en quesos con 180 días los aminoácidos en mayor cantidad fueron Asp/Asn, Glu/Gln, Ser, Val y Lys. La mayor actividad quelante de Cu²⁺ y la captación del radical ABTS^{•+} se observaron en la F0 (muestra sin fraccionar) a los 180 días (23,34 ± 0,57 % y 2,07 ± 0,03 mM equivalentes de Trolox). En contraste, la actividad quelante de Fe²⁺ destacó a los 0 días en las F3 (12.60 ± 0.66 %) y F4 (12.50 ± 0.72 %). Los resultados indicaron que adicional al aporte nutricional, las fracciones del extracto acuoso del queso añejo de Zacazonapan son una fuente potencial de péptidos con capacidad antioxidante.

Palabras claves: *aminoácidos, bioactividad, espectrofotometría, tradicional.*

Características de calidad y actividad antioxidante de un yogur con β -glucanos de levadura *Wickerhamomyces anomalus*

Navarrete, María Augusta^{1*}, Anchundia, Miguel Ángel¹

¹Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Calle Antisana y Av. Universitaria, Tulcán, Ecuador

*maria.navarrete@upec.edu.ec

Resumen

Los β -glucanos son polisacáridos derivados de origen microbiano que se caracterizan por poseer propiedades bioactivas que pueden ser usadas y aprovechadas en la industria de alimentos, específicamente en el desarrollo de alimentos funcionales. A raíz de la creciente demanda del β -glucano debido a sus propiedades bioactivas, el objetivo de la investigación fue preparar un yogur con β -glucanos extraídos de la levadura *Wickerhamomyces anomalus*, y evaluar su calidad y actividad antioxidante. Se incorporó β -glucanos en 3 concentraciones distintas al yogur de leche entera: tratamiento T1 (0,5% de β -glucanos) T2 (1% de β -glucanos) y T3 (1,5% de β -glucanos). A los tratamientos de yogur se les realizó pruebas sensoriales, análisis microbiológicos, nutricionales, físicoquímico y actividad antioxidante. En la evaluación sensorial se determinó que el T3 (1,5 β -glucanos) fue el tratamiento con mayor aceptación sensorial en los parámetros de sabor y aceptabilidad general. En los análisis microbiológicos, físicos químicos y nutricionales, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de yogures: yogur natural (YN), yogur con fruta (YF) y tratamiento 3 (T3). Finalmente, el tratamiento 3 con 1,5 de β -glucano presentó la mayor actividad eliminadora de radicales libres con un 75,88%, la cual fue significativamente mayor que en los tratamientos YF (64,85%) y YN (49,11%), evidenciando que existe una actividad sinérgica entre los β -glucanos más la fruta en el yogur, por lo que la actividad captadora de radicales libres, aumentó al agregar los β -glucanos. Concluyendo que el β -glucano no modifica la calidad del yogur, pero sí le brinda una funcionalidad, en este caso el β -glucano añadido al yogur le brindó una actividad eliminadora de radicales libres. Además, se evidenció que existe una actividad sinérgica entre los β -glucanos y la fruta en el yogur, aumentando la actividad antioxidante.

Palabras claves: *Actividad antioxidante, yogurt funcional, β -glucanos.*

Características fisicoquímicas y de digestibilidad del almidón aislado de tubérculos andinos tradicionales y producidos en Colombia

Hoyos-Leyva, Javier^{1*}, Reyes-García, Nicolás¹, Oviedo-Pereira, Dumas¹, Bello-Pérez, Luis Arturo²

¹Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, Calle 170 54^a-10, Bogotá D.C., Colombia.

²Instituto Politécnico Nacional, Carr Yautepec - Jojutla s/n-km. 85, San Isidro, Yautepec, México.

*hoyos.javier@uniagraria.edu.co.

Resumen

Nuevas fuentes de almidón están siendo estudiadas en búsqueda de propiedades funcionales y nutraceuticas particulares, a pesar de ello, los tubérculos andinos son especies poco estudiadas en Colombia. Se seleccionaron fuentes no convencionales de almidón producidas en la región Andina de Colombia y localmente conocidas como arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*), hibia (*Oxalis tuberosa*), chugua (*Ullucus tuberosus*) y cubio (*Tropaeolum tuberosum*). Se realizó un análisis descriptivo de las propiedades fisicoquímicas de los almidones, entre las cuales están la pureza del almidón, contenido de amilosa, peso molecular, distribución de longitud de cadena, orden de corto rango, propiedades térmicas, morfología y digestibilidad. La arracacha exhibió la pureza de almidón más alta con 90.3%. El contenido de amilosa varió de 17% a 25.5%, lo que se podría aprovechar en diferentes aplicaciones como snacks y pasta, respectivamente. Los almidones de hibia y cubio presentaron valores mayores en las relaciones 1045/1022 y 1022/995, respectivamente; lo que sugiere que el almidón de estas fuentes botánicas tiene un mayor orden en la estructura de doble hélice dentro de las lamelas cristalinas que conforman el gránulo de almidón. El almidón de chugua exhibió el mayor peso molecular de amilosa (2.51×10^7 g/mol), mientras que el almidón de hibia tuvo el mayor peso molecular de amilopectina (2.85×10^8 g/mol). El análisis morfológico reveló que los gránulos de almidón de hibia y chugua son alargados, mientras que los gránulos de arracacha y cubio fueron poliformes y esféricos. Los almidones gelatinizados mostraron bajas tasas de digestión (menos del 40%), con un contenido de almidón resistente que osciló entre 43.9 % y 46.5%. Estos hallazgos resaltan el potencial nutraceutico y funcional de los almidones de tubérculos andinos cultivados en Colombia para diversificar los productos derivados del almidón en la dieta, buscando beneficios para la salud.

Palabras claves: *Tubérculos andinos; almidón nutraceutico; digestibilidad; almidón resistente; calorimetría.*

Caracterización de compuestos bioactivos presentes en subproductos de aguacate (*Persea americana* Hass)

Onofre, Emily^{1*}, Vera, Edwin¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

* emyjeanii@hotmail.com

Resumen

Los subproductos industriales de aguacate podrían ser una fuente de varios compuestos con diferentes actividades biológicas, involucradas en la reducción del riesgo de enfermedades, retraso del envejecimiento, u otros mecanismos biológicos con efectos protectores. En este trabajo se determinó el perfil de compuestos bioactivos de subproductos de aguacate (cáscara, semilla y torta) y se evaluó su actividad antioxidante y antimicrobiana. La materia prima procedente de subproductos industriales se liofilizó, se molió y se almacenó a temperatura de congelación. Los compuestos fenólicos, carotenoides y aminoácidos se determinaron mediante análisis de cromatografía líquida de ultra alto rendimiento con arreglo de diodos (UPLC-DAD), los ácidos grasos mediante cromatografía de gases con detección por ionización de llama (GC-FID) y los fitoesteroles mediante análisis de cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC/MS). La actividad antioxidante se evaluó con los radicales DPPH y ABTS, y la actividad antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, mediante un ensayo de microdilución. Entre los compuestos fenólicos identificados, los flavonoides como la catequina y la epicatequina fueron los constituyentes principales; se encontraron dos carotenoides: betacaroteno y luteína, siendo este último el principal carotenoide; entre los ácidos grasos, el constituyente principal fue el ácido oleico; se identificaron nueve aminoácidos esenciales. En todas las muestras, se identificó tocoferol en cáscara y derivados de fitoesteroles en semilla. El extracto de cáscara presentó la mayor actividad antioxidante, lo cual está relacionado con la mayor concentración de polifenoles totales determinados por el método de Folin-ciocalteu. Se encontró una importante capacidad bacteriostática del extracto de semilla contra *S. aureus*. Se encontraron varios compuestos activos como omega-3 o quercetina, y se encontró una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los diferentes subproductos de aguacate evaluados. Las concentraciones encontradas fueron similares a otros estudios sobre frutos completos (no subproductos). Este resultado demuestra que los subproductos de aguacate podrían procesarse para obtener compuestos bioactivos que podrían emplearse para el desarrollo de diferentes alimentos o productos.

Palabras clave: Aguacate, antioxidantes, compuestos bioactivos, carotenoides, ácidos grasos, *Persea americana* Hass, perfil fenólico.

Caracterización de la fibra dietética de lupino, quinua y amaranto y su relación con las propiedades fisicoquímicas para su uso potencial en el desarrollo de alimentos funcionales

Maldonado Pacheco Blanca Priscila ^{1,2}, Vinueza Galarraga Julio Cesar ³, Andrade Cuví María José ⁴, Mor Mur Montserrat ¹

¹ Department of Animal and Food Science, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), Barcelona, Spain

² Pontifical Catholic University of Ecuador, Quito, Ecuador, Research Center for Health in Latin America (CISeAL), Faculty of Nursing, Quito, Ecuador

³ Pontifical Catholic University of Ecuador, Faculty of Exact and Natural Sciences, Quito, Ecuador

⁴ School of Science and Engineering, San Francisco University of Quito – Ecuador

*bpmaldonado@puce.edu.ec

Resumen

El consumo de pseudocereales ha aumentado a nivel mundial debido a su perfil nutricional sobresaliente, que incluye proteínas de alto valor biológico, fibra dietética y compuestos nutraceuticos con aplicaciones industriales. Este estudio se centró en la extracción de fibras de quinoa, amaranto y chocho (lupino) mediante técnicas de molienda y refinamiento, cuantificando las fibras dietéticas total (TDF), soluble (SDF) e insoluble (IDF) a través de métodos enzimáticos-gravimétricos, además de evaluar propiedades fisicoquímicas como la capacidad de retención de agua (WRC) y la absorción de aceite (ACOM). Los análisis, realizados en triplicado bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, fueron procesados con ANOVA y complementados con pruebas de Tukey y LSD para detectar diferencias significativas entre las muestras. Los resultados mostraron variaciones significativas en TDF, SDF e IDF dependiendo de la fuente y el grado de extracción, destacando el chocho con el contenido más alto de TDF (97.8%) e IDF (93.9%) debido a su cáscara rica en compuestos que forman la pared celular secundaria. Por otro lado, las fibras de quinoa y amaranto mostraron una disminución en TDF a medida que aumentó el grado de extracción, con valores entre 18.7% y 26.7%. La fibra de quinoa a 250 micras alcanzó un SDF del 22.5%. La cáscara de chocho también sobresalió en WRC, con un promedio de 8.67 g de agua/g de muestra seca, lo que sugiere su potencial como agente funcional en alimentos. Este estudio subraya el potencial de las fibras de pseudocereales en la industria alimentaria y la relevancia de los métodos de procesamiento en su funcionalidad.

Palabras clave: *Fibra dietética, chocho, quinua, retención de agua*

Caracterización fitoquímica y actividad antioxidante del garambullo y capulín

García Vieyra María Isabel^{1*}, Medina Saavedra Tarsicio¹, Mexicano Santoyo Lilia¹, Arroyo Figueroa Gabriela¹, Cervantes Vega Guadalupe Ingrid¹, Nito Castillo Ashley Sofía¹

¹*Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Guanajuato, Priv. De Arteaga s/n, col. Centro, Salvatierra, Guanajuato, México*

*isabel.garcia@ugto.mx

Resumen

Diferentes estudios han mostrado que el consumo de frutas ricas en antioxidantes es benéfico para la salud debido a su capacidad para prevenir diferentes enfermedades. En México existe una gran variedad de frutas que son subutilizadas como es el caso del garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) y el capulín (*Prunus serotina*). El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el perfil fitoquímico y la actividad antioxidante de diferentes extractos de garambullo y capulín. Se trabajó con cuatro extractos (acuoso (A), metanólico (M), etanólico (E) y hexánico (H)). A los extractos obtenidos se les realizaron pruebas cualitativas y cuantitativas. Los resultados del perfil fitoquímico muestran resultados positivos para flavonoides, quinonas, glucósidos, terpenoides, cumarinas y fenoles para ambos frutos en la mayoría de los extractos evaluados. Los flavonoides y las cumarinas estuvieron presentes en todos los extractos. Las pruebas de alcaloides dieron negativas para los extractos acuosos de garambullo y capulín. Los extractos hexánicos presentaron prueba negativa para quinonas glucósidos, fenoles y taninos. También se observa que los extractos en los que se obtuvieron más resultados positivos fueron el metanólico y el etanólico. Por su parte la actividad antioxidante en garambullo mostró que el extracto con mayor porcentaje de actividad fue el acuoso con 23.63 % de inhibición y en el caso del capulín el extracto metanólico con un 55.71 % de inhibición fue el de mayor actividad. Por lo que se concluye que ambos frutos tienen un gran potencial de actividad antioxidante.

Palabras claves: *Antioxidantes, Compuestos bioactivos, Perfil fitoquímico*

Caracterización química de semillas de cáñamo cultivadas en los andes ecuatorianos para uso alimentario

Hugo Solís-García^{1,2*}, Luis Fernando Vargas², Andrés De la Rosa-Martínez¹, Stalin Suintaxi-Crisanto¹, Pablo Londoño-Larrea¹, David Gonzalez-Benitez³, Carlos Montúfar-Delgado³.

¹Facultad de Ingeniería Química, UCE, Ciudad Universitaria – Ritter & Bolivia s/n, Quito, Ecuador

²Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

³Facultad de Ciencias Agrícolas, UCE, Ciudad Universitaria – Jerónimo Leiton s/n y Gatto Sobral, Quito, Ecuador

*hfsolis@uce.edu.ec

Resumen

En Ecuador no hay estudios científicos sobre el uso de las semillas de cannabis no psicoactivo (*Cannabis sativa* L.), relacionados en la caracterización de ácidos grasos y compuestos bioactivos. Tampoco se han investigado los posibles beneficios nutricionales que estos podrían ofrecer. El objetivo de esta investigación fue extraer y caracterizar ácidos grasos de variedades de semillas de cannabis no psicoactivo (*Cannabis sativa* L.) cultivadas en Ecuador para aplicación alimentaria, utilizando diferentes métodos de extracción, y determinar el contenido de proteínas, carbohidratos, minerales e índices de calidad; además se realizó un estudio de metales pesados, microbiología y pesticidas. Los métodos de extracción fueron Soxhlet y ultrasonido. Las condiciones de operación para el método Soxhlet fueron de 60, 120 y 180 min. y para ultrasonido fueron de 20, 40 y 60 min., en cada método se utilizó dos tipos de solventes orgánicos. El proceso de extracción empleado y las condiciones de operación modifican la cantidad, tipo y calidad del extracto. Los ácidos grasos linoleico, linolénico, palmítico y esteárico fueron los más abundantes en las semillas. El mejor rendimiento de aceite se obtuvo mediante el método Soxhlet con un valor aproximado de 37,52 % p/p $\pm$ 1,32%. El ácido graso de mayor concentración obtenido fue el linoleico mediante el método Soxhlet con una concentración de 703,81 mg/g, la semilla con mayor porcentaje de proteína obtenida fue del 26,75 $\pm$ 0,29 % p/p, por lo que, estas semillas pueden suplir las concentraciones de ingesta diaria recomendadas por la FAO y por el National Institutes of Health (NIH). Finalizando la investigación se obtuvo los rendimientos por cada método de extracción y la caracterización de los aceites de la semilla de cáñamo cultivadas a altitudes por encima de 2450 msnm en Ecuador.

Palabras claves: Ácidos grasos, métodos de extracción, semilla de cáñamo, ingrediente alimentario.

Comparación de perfiles de aminoácidos de microalgas basada en diferentes tratamientos de extracción

Saquicela Jorge¹, Ortiz-Ulloa Johana^{1*}, Flores Diana¹, Palta Andrés¹, Calle Jessica¹, Mejía Willian¹, León-Tamariz Fabián¹

¹ Departamento de Biociencias, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

* johana.ortiz@ucuenca.edu.ec

Resumen

Para estandarizar la extracción de biomasa de microalgas, es necesario minimizar su considerable y compleja variabilidad. El objetivo de este trabajo fue comparar diferentes tratamientos de extracción de dos especies de microalgas (*Arthrospira platensis* y *Chlorella vulgaris*) para la posterior evaluación del perfil de aminoácidos (AA). Los tratamientos fueron una fuerte hidrólisis ácido/base y una extracción mecánica con destrucción celular seguida de precipitación ácido/base. El perfil de AA se analizó mediante HPLC con derivación pre-columna y detección de fluorescencia. Tras una fuerte hidrólisis, *A. platensis* presentó proporciones más altas de aspartato, glutamato y lisina, lo que indica un perfil robusto de AA esenciales. En cambio, con la precipitación, los AA predominantes fueron serina, glicina y alanina. También se observaron diferencias entre tratamientos en *C. vulgaris*. Con fuerte hidrólisis, aspartato, glutamato y alanina fueron los AA con mayor concentración; mientras que la serina, lisina y prolina fueron las más predominantes en las muestras precipitadas. Además, con una fuerte hidrólisis, la concentración de algunos AA fue considerablemente mayor (hasta 2800 veces) comparado con el otro tratamiento. En general, a pesar de ser un proceso que requiere más tiempo, la hidrólisis fuerte destruye las células de microalgas más efectivamente, obteniendo AA libres en mayor concentración. Además, este tratamiento contribuyó a minimizar las interferencias de la matriz en los cromatogramas, permitiendo una cuantificación más precisa de AA individuales. Este trabajo contribuye a un mejor discernimiento en la selección y combinación de tratamientos preanalíticos en matrices complejas como las de microalgas. Se destaca la aplicación directa de la hidrólisis sobre biomasa de microalgas para el análisis completo del perfil de AA.

Palabras claves: Aminoácidos, Extracción, Hidrólisis, Microalgas.

Composición de compuestos bioactivos y potencial Antioxidante de extractos de guayaba (*Psidium guajava* L.)

García-Vieyra, María Isabel^{1*}, Dzul-Cauich, Jorge Gustavo¹, Herrera-Méndez, Carlos Hernán¹, Trujillo-Santoyo, Alma Delia¹, Vargas Rodríguez, Lorena¹, Tapia Molina Samanta¹.

¹Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Campus Celaya-Salvatierra, Universidad de Guanajuato. Priv. Arteaga s/n col.centro, Salvatierra, Guanajuato, México.

*isabel.garcia@ugto.mx

Resumen

La guayaba (*Psidium guajava* L.), perteneciente a la familia *Myrtaceae*, es una de las frutas más importantes en México y otros países tropicales y subtropicales. Recientemente, se incrementó el interés por el consumo de guayaba, ya que es considerada como una fruta muy valiosa, por su alto contenido de compuestos bioactivos. México es el tercer productor más importante a nivel mundial, y su cultivo está incluido dentro de los doce frutales de mayor importancia. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar los compuestos bioactivos y potencial antioxidante de dos variedades de guayaba producidas en Salvatierra, Guanajuato. Se realizaron extractos de pulpa, semillas y hojas, evaluando sus propiedades fitoquímicas y compuestos bioactivos, así como su actividad antioxidante. Los resultados mostraron que una caracterización diferencial entre cada tipo de extracto dependiendo del origen de forma cualitativa. La actividad antioxidante fue mayor en los extractos de hoja y pulpa con valores de 161.28 y 309.20 de inhibición del radical DPPH, el contenido de fenoles fue mayor en los extractos de pulpa de guayaba de variedad rosa. Se concluye que estas selecciones de guayaba producidas en el bajo mexicano muestran un potencial importante de compuestos bioactivos, lo que podría ampliar las opciones de mercado de este fruto considerando su potencial antioxidante.

Palabras claves: Antioxidantes, Fenoles totales, Perfil fitoquímico.

Desarrollo de gomitas nutraceuticas con aporte probiótico, empleando un cultivo de *Lactobacillus rhamnosus* GG

Amaya, María José¹, Montoya, Manuela¹, Lanzas, González¹

¹ CES University, Calle 10 # 22-04, Medellin 050018, Colombia

amaya.mariaj@uces.edu.co - gonzalezl.manuela@uces.edu.co

Resumen

Este estudio investigó la formulación de gomitas probióticas con *Lactobacillus rhamnosus* GG, optimizando el medio de cultivo con lactosa. La maltodextrina e inulina se destacaron como agentes encapsulantes eficaces para preservar la viabilidad del probiótico durante el secado por aspersión. Las condiciones óptimas de secado fueron con 4 % de inulina, 18 % de maltodextrina con una temperatura de secado de 150°C. El probiótico *L. rhamnosus* GG se añadió en una proporción del 5 %, garantizando una dosis adecuada de microorganismos beneficiosos por porción de gomita de 10⁶ UFC (Unidades formadoras de colonia). La adición de pulpa de mora y sucralosa mejoró el sabor y la textura de las gomitas. El análisis de textura reveló mayor dureza y adhesividad en comparación con gomitas comerciales.

Palabras claves: *Probiótico, gomitas nutraceuticas, secado por aspersión, nutrición funcional*

Determinación de metabolitos secundarios por HPLC, en forrajes deshidratados por diferentes métodos con potencial para la alimentación en cuyes (*Cavia Porcellus*)

López, Lizeth¹; Huertas, Ana¹; Timaná, Robinson¹; Osorio, Oswaldo¹

¹ Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA. Calle 18 No. 50-02, Pasto, Colombia

katydi31@gmail.com; *roaltiar@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co;

Resumen

Debido a los efectos del cambio climático, el suministro de alimentos para alimentación animal se ha visto afectado, por lo que ha surgido la necesidad de buscar alternativas alimenticias en épocas en donde es común su escases. Las plantas arbustivas y forrajeras como el Botón de Oro (*Thitonia diversifolia*), Dalia Silvestre (*Dhalia imperialis*) y Sauco (*Sambucus nigra*), constituyen una opción para la alimentación animal y en este caso evaluada para el cuy (*Cavia porcellus*), sin embargo altas concentraciones de metabolitos secundarios presentes en estas especies forrajeras pueden causar una baja aceptación por parte del animal y posibles intoxicaciones. En ese sentido, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del secado convencional (secado solar) y el secado por ventana refractiva, en la concentración de metabolitos secundarios en los forrajes mencionados para ello, se sometieron las hojas separadas de las plantas a dos métodos de secado: deshidratación solar y secado por ventana refractiva. Posteriormente, se prepararon extractos de las muestras secas y se caracterizaron por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC). La caracterización de los extractos obtenidos de los forrajes por HPLC, indicó que el tipo de secado tiene un efecto significativo en la concentración de los metabolitos secundarios de interés, donde el secado por ventana refractiva permitió obtener mayores concentraciones a diferencia del secado solar, demostrando que este último, es un método de pretratamiento útil y aplicable por el productor primario para la alimentación animal.

Palabras claves: *Cavia porcellus*, Cromatografía, Metabolitos secundarios, Secado.

Digestión gastrointestinal *in-vitro* para determinar la bioaccesibilidad de polifenoles contenidos en galletas funcionales, formuladas con un polvo de fresa (*Fragaria ananassa*) obtenido por secado spray

Henao-González, Daniel^{1*}; Ramírez, Cristian²; Almonacid, Sergio²; Nuñez-Helena²
Vega-Castro, Oscar^{1,3}.

¹Grupo de investigación BIOALI. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Calle 67 No. 53 – 108 B12-105, Medellín-Colombia.

²Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Valparaíso – Chile.

³Grupo de Investigación Tendencias, Universidad de Antioquia, Seccional Oriente, Km 6 Vía Rionegro-La Ceja, El Carmen de Viboral, Antioquia - Colombia

*dalberto.henao@udea.edu.co

Resumen

Actualmente, el consumo de alimentos funcionales está cobrando cada vez más importancia debido a su aporte de compuestos bioactivos tales como polifenoles y antioxidantes, los cuales favorecen la salud de los consumidores; sin embargo, es importante determinar qué tanto de estos compuestos está disponible para su absorción por el organismo después de la digestión. Por otro lado, uno de los alimentos de mayor consumo a nivel mundial son las galletas, siendo una alternativa para el desarrollo de alimentos funcionales. El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad antioxidante y la bioaccesibilidad de polifenoles presentes en una galleta formulada con un polvo de fresa (PF), luego de la digestión *in-vitro*. La metodología incluyó la obtención del PF por secado spray a temperatura de 160°C y concentración de sólidos del 22 %. Además, se formularon dos tipos de galletas: sin polvo de fresa (F1) y con polvo de fresa (F2). Se hicieron análisis de humedad, firmeza y se cuantificó la capacidad antioxidante y la bioaccesibilidad de polifenoles por el método de digestión gastrointestinal *in-vitro* de acuerdo con lo establecido en el protocolo INFOGEST 2.0, usando las enzimas α -amilasa, pepsina y pancreatina para las etapas oral, gástrica e intestinal respectivamente. El contenido de humedad para ambas formulaciones osciló entre 7-8 %, en tanto que la firmeza de F1: 22.73 N y para F2: 64.27 N. Los contenidos de polifenoles para el PF, F1 y F2 fueron de 11.15, 0.94 y 1.45 (mg Ácido.Gálico.Equivalente/g.muestra). La bioaccesibilidad al finalizar la digestión de los polifenoles fue de 86.19 %, 78.72 % y 80 % para PF, F1 y F2, respectivamente. Se puede concluir que fue posible obtener una galleta funcional mediante la adición de polvo de fresa que libera adecuadamente los polifenoles de la matriz sólida, estando potencialmente disponibles para absorción después de la digestión, contribuyendo así al cumplimiento del ODS 3.

Palabras claves: Alimentos funcionales, Antioxidantes, Bioaccesibilidad, Digestión *in vitro*, Polifenoles, Productos de fresa

Efecto de la germinación en los compuestos fenólicos en kiwicha (*Amaranthus caudatus* Linnaeus) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen)

Pachari-Vera, Erika^{1*}, Rondón, Giuliana¹, Yucra-Condori, Harry¹, Rosas-Quina, Yessica¹, Flores, Mirian¹, Ciprian, Maritza¹, Jachmanian, Ivan².

¹ Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Av. Independencia sn, Arequipa, Perú

² Universidad de la República, Av. General Flores 2124, Montevideo, Uruguay

*epachari@unsa.edu.pe

Resumen

Contexto: La Kiwicha y la Cañihua son granos andinos cultivados en los Andes, la Cañihua tiene una destacada adaptabilidad a las condiciones adversas como: sequía, heladas, salinidad, plagas y suelos agotados, por lo que se considera un cultivo prometedor. Al igual que la quinua proporcionan nutrientes no esenciales de interés biológico como los compuestos fenólicos, principal grupo de fitoquímicos bioactivos. Objetivo: evaluar cómo influye la germinación en los compuestos fenólicos de tres variedades de Kiwicha: Imperial, Taray y Oscar-Blanco y tres variedades de Cañihua: Cupi, Illpa-406 y Ramis. Métodos y resultados: Las variedades de Kiwicha y Cañihua fueron adquiridas del INIA-PERÚ, se germinaron en una cámara de Crecimiento Memert con 70% de humedad relativa, a temperatura de 25°C, sin luz por 24, 48 y 72 horas. Los Compuestos Fenólicos se determinaron según el método espectrofotométrico Folin Ciocalteu a una absorbancia de 739 nm, utilizando ácido gálico como estándar. Los datos se expresaron como mg EAG/100 g bs. Para las variedades de Kiwicha sin germinar se reportaron valores entre 116.63-148.10 mg EAG/100 g bs. aumentando hasta las 72 h de germinación (240.66-472.20 mg EAG/100 g bs). Para las variedades de Cañihua sin germinar se reportaron valores entre 302.80-322.03 mg EAG/100 g bs. Incrementándose hasta las 72 h de germinación (892.90-977.47 mg EAG/100 g bs). Las variedades de Cañihua y Kiwicha triplicaron su contenido, a excepción de la variedad Oscar Blanco. El incremento de los compuestos fenólicos durante la germinación podría atribuirse a la síntesis y transformación de novo, ya que durante la germinación se sintetizan polifenoles con buena capacidad antioxidante. Conclusión: El tiempo de germinación tiene un efecto significativo sobre los compuestos fenólicos ($p < 0.05$), sin embargo, no existe diferencia entre las variedades de Cañihua estudiadas; para la Kiwicha si existe diferencias significativas entre Taray e Imperial con respecto a Oscar Blanco.

Palabras claves: *Cañihua, Compuestos fenólicos, Germinación, Kiwicha.*

Efecto de la microencapsulación por aspersión sobre la estabilidad de polifenoles de frutos rojos

Villalobos, Luvika¹, Guerrero, Cristian², Álvarez-Barreto, José^{1*},
Ramírez-Cárdenas, Lucía^{2*}

¹Universidad San Francisco de Quito, Departamento de Ingeniería Química, Diego de Robles S/N y vía Interoceánica. Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

²Universidad San Francisco de Quito, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Diego de Robles S/N y vía Interoceánica. Campus Cumbayá, Quito, Ecuador

*lramirez@usfq.edu.ec , *jalvarezb@usfq.edu.ec

Resumen

Los compuestos fenólicos tienen importantes beneficios para la salud. Diferentes factores determinan su estabilidad y para evitar su degradación existen técnicas de microencapsulación. Este estudio tuvo como objetivo microencapsular polifenoles de frutos rojos mediante secado por aspersión, utilizando maltodextrina (20 %m/v) como encapsulante, para mejorar su conservación. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos (mortiño, mora y capulí) y cuatro repeticiones. Los efectos se evaluaron mediante Análisis de Varianza y Prueba de Tukey al 5 %. Las antocianinas fueron extraídas por maceración en etanol ácido (20 %, pH1) y cuantificadas por pH diferencial. La microencapsulación se realizó a 180°C y 30 rpm. El mortiño presentó la mayor concentración de antocianinas en el extracto ($96.77 \pm 5.91 \text{ mg/100g}$) y en el microencapsulado ($21.39 \pm 0.15 \text{ g/100g}$) ($p < 0.05$), disminución provocada por la termosensibilidad de estos compuestos. Por el método de Folin-Ciocalteu, el extracto de capulí mostró el mayor contenido de polifenoles totales ($6.86 \pm 0.47 \text{ mM}$), superando también al mortiño en el microencapsulado ($p < 0.05$). El extracto de mortiño tuvo la más alta actividad antioxidante según el método de FRAP ($5918.12 \pm 626.60 \text{ Equivalentes Trolox/mL}$), pero disminuyó significativamente en el microencapsulado ($p < 0.05$). En mora y capulí, esta actividad aumentó tras la microencapsulación en comparación con los extractos. El contenido de azúcar en el extracto podría inhibir la degradación de las propiedades bioactivas, siendo el mortiño la fruta con menor cantidad de azúcar. La humedad (3.39-4.61 %) y el rendimiento (59.79-60.94 %) fueron similares entre las tres frutas. El color de las microcápsulas se asoció con la cantidad de antocianinas. Las partículas de maltodextrina eran poligonales y al mezclarse con los extractos formaron cápsulas esféricas (Microscopía Electrónica de Barrido) de entre 6.28 y 8.52 μm (software ImageJ). La microencapsulación redujo la cantidad de antocianinas monoméricas, pero la pérdida de polifenoles fue mínima, y la actividad antioxidante aumentó. Por lo tanto, la microencapsulación proporcionó protección frente a factores externos.

Palabras claves: Microencapsulación, polifenoles, secado por aspersión

Efecto de los procesos de estabilización de los subproductos de papaya en la extracción de compuestos funcionales

Díaz-Delgado, Goretti L.¹, Raya, V.¹, Rodríguez-Rodríguez, Elena M.², Cano, M. Pilar³,
Dorta, Eva¹, Lobo, M. Gloria^{1*}

¹ Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), Carretera del Boquerón s/n, 38270 Valle de Guerra, Santa Cruz de Tenerife, Spain

² Universidad de La Laguna (ULL), Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38206 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, Spain

³ Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) (CSIC-UAM), Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, Spain

*globo@icia.es

Resumen

La papaya (*Carica papaya* L.) es un importante cultivo subtropical y tropical conocido por sus beneficios nutricionales, sanitarios y médicos. El aumento de la producción y el consumo de papaya ha provocado un incremento de sus subproductos, interesantes por su alto contenido en compuestos fenólicos, carotenoides, vitamina C, flavonoides, pectinas, alcaloides y enzimas proteolíticas, entre otros. Estos productos tienen propiedades antibacterianas, antifúngicas, hepatoprotectoras, antiinflamatorias y anticancerígenas. Sin embargo, como son productos frescos, tienen una vida comercial corta y necesitan ser estabilizados antes de ser utilizados en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmética o nutracéutica, ya sea directamente o como extractos. Se evaluó el efecto que tienen diferentes procesos de estabilización de los subproductos en la extracción de compuestos funcionales. La piel, pulpa o frutos enteros de papaya, verde o madura (variedad Honey), cultivada en Gran Canaria (Islas Canarias, España) se estabilizaron mediante congelación a -80°C , deshidratación con microondas o un deshidratador de aire, o liofilización. Se analizó: el contenido de fenoles totales, flavonoides, carotenoides, vitamina C y actividad antioxidante. Las muestras deshidratadas por microondas tuvieron el contenido más alto de fenoles totales y flavonoides, pero el proceso causó las pérdidas más significativas en el contenido de ácido ascórbico. Las estabilizadas por liofilización, conservaron la mayor capacidad antioxidante y el mayor contenido de ácido ascórbico, mientras que la congelación a -80°C fue la más eficaz para conservar los carotenoides. La deshidratación al aire causó las pérdidas más significativas en fenoles totales y carotenoides. Las pieles maduras presentaron el mayor contenido de compuestos bioactivos, excepto de fenoles totales sin diferencias significativas entre el material vegetal verde y maduro. El proceso de estabilización influyó en la concentración de los compuestos analizados, lo que pone de relieve la importancia de adaptar el proceso de estabilización en función del interés por un determinado compuesto a extraer.

Palabras claves: Vitamina C, flavonoides, fenoles totales, capacidad antioxidante

Efecto del secado de las hojas de plantas forrajeras sobre la actividad antioxidante y la concentración de compuestos bioactivos con fines industriales.

Granja, Jonathan^{1*}; Timaná, Robinson¹; Paredes, Karen¹. Osorio Oswaldo¹

¹Universidad de Nariño, Grupo de investigación GAIDA. Calle 18 No. 50-02, Pasto, Colombia

*jonathandavid27@udenar.edu.co; roaltiar@udenar.edu.co; daniela-paredes@udenar.edu.co; osorio_oswaldo@udenar.edu.co;

Resumen

En los vegetales la presencia de compuestos bioactivos es una constante; sin embargo, se encuentran de diferentes familias y cantidades. Estos compuestos son importantes en diversos sectores productivos (alimentario, químico, farmacéutico, cosmético, etc.) debido a sus efectos antioxidantes. No obstante, el proceso de secado puede afectar la concentración de los mismos. Por esta razón, se ha desarrollado un estudio en algunas especies forrajeras, de fácil producción y de alto volumen en follaje entre las que se encuentran el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), la Colla Negra (*Smallanthus pyramidalis*), Dalia Silvestre (*Dahlia imperialis*), Morera (*Morus alba*) y Saúco (*Sambucus nigra*). El objetivo fue evaluar el efecto del secado por ventana refractiva (VR) a 70°C y horno (H) a 70°C en la concentración de compuestos bioactivos como los polifenoles, así como su capacidad antioxidante, mediante métodos cuantitativos como la técnica Folin-Ciocalteu y método de DPPH. Los resultados indican que los métodos de secado pueden influir en las concentraciones de los compuestos. El método VR contribuyó a retener la mayor cantidad de polifenoles con un valor máximo de 1282.8 mg EAG/100g MS y la capacidad antioxidante con un valor de 2374.9 µmol ET/100 g MS. Por su parte en el método H se obtuvo una concentración máxima de polifenoles de 561.8 mg EAG/100g MS y capacidad antioxidante de 1606.9 µmol ET/100 g MS. En general, el Saúco fue la planta forrajera que mostró mayores valores de fenoles en ambos tratamientos, mientras que el Botón de Oro y la Morera presentaron el mayor efecto antioxidante en VR y H, respectivamente. El presente estudio permitió además conocer el potencial de las forrajeras como fuentes de metabolitos de interés para diversos sectores productivos.

Palabras claves: Antioxidantes, Bioactivos, Compuestos fenólicos, Forrajes, Secado.

Efecto del tamaño de partícula en el contenido fenólico, flavonoides y capacidad antioxidante del extracto de mazorca de cacao (*Theobroma Cacao* L.) asistida por microondas

Jurado, Esteban³; Napan, Luis¹; Alvarez-Yanamango, Erick^{1,2*}

¹Grupo de Investigación en Tecnologías y Procesos Agroindustriales (ITEPA PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

²Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

³Laboratorio de Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú

*erick.alvarez@pucp.edu.pe

Resumen

La mazorca del cacao (*Theobroma Cacao* L.) es el principal subproducto de la industria chocolatera, constituyendo al menos el 80 % del fruto, pero a su vez es una buena fuente de compuestos bioactivos que pueden ser extraídos y reingresados en la cadena alimentaria como aditivos funcional o nutraceutico. En este estudio se investigaron los efectos del tamaño de las partículas sobre el contenido fenólico, flavonoide y actividad antioxidante de extractos de la mazorca del cacao obtenidos por extracción asistida por microondas (MAE), comparándose al mejor tratamiento con la extracción Soxhlet. En la MAE se controló la temperatura (80 °C), tiempo de extracción (240 segundos), potencia de microondas (900 vatios) y relación S/L de 1:50 usando como solvente a etanol: agua (1:1). Las fracciones de mazorca ensayadas se obtuvieron de un análisis granulométrico (<53, 53 -75, 76-106, 107-125, 126-150, 151-180, 181-250 y 251-425 μm) y se evaluó el contenido de fenoles totales (TPC), flavonoides totales (TFC) y su actividad antioxidante (ABTS, DPPH y FRAP), todos medidos por espectrofotometría UV-Vis. Los resultados indican que los distintos tamaños de partícula tenían un impacto importante en el contenido fenólico y de flavonoides. La mayor recuperación de bioactivos por MAE se encontró en tamaños de partícula menor a 53 μm , obteniendo un TPC y TFC de 18.45 ± 0.02 mg GAE/g muestra BS y 28.71 ± 0.48 $\mu\text{mol ET/g}$ muestra BS, respectivamente. Asimismo, presentó mayor actividad antioxidante en los métodos ensayados: ABTS (59 ± 0.2 $\mu\text{mol ET/g}$ muestra BS), DPPH (62.19 ± 0.34) y FRAP (50.13 ± 0.48 $\mu\text{mol ET/g}$ muestra BS). La extracción de compuestos bioactivos por MAE fue mejor que la obtenida bajo el método Soxhlet, llegando a ser en promedio 2.5 veces más alto. Se concluyó que la tecnología MAE tiene un futuro promisorio para la recuperación de compuestos bioactivos.

Palabras claves: Extracción asistida por microondas, *Theobroma Cacao* L., compuestos fenólicos, extracción soxhlet.

Efectos de probióticos en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) sobre la calidad de la canal y parámetros tecnológicos

Miranda-Yuquilema, José*, Vizuite, Joselin, Muñoz, Erika, Sánchez-Macias, Davinia

Universidad Nacional de Chimborazo, Dirección, Riobamba, Ecuador.

* josee.miranda@unach.edu.ec

Resumen

En la actualidad, se ha observado un creciente interés en productos naturales para mejorar la calidad de los productos terminados de origen animal. El objetivo de este estudio fue evaluar la inclusión de bacterias ácido-lácticas y levaduras en la dieta de cuyes sobre la calidad de la canal y parámetros tecnológicos de la carne de cuy. Mediante un diseño completamente aleatorizado se evaluaron cuatro tratamientos, control (C); sustrato fermentado con *Lactobacillus acidófilo* (Bal); sustrato fermentado con *kluyveromyces fragilis* L4-UCLV (Kf) y sustrato fermentado con *L. acidófilo* más *K. fragilis* L4-UCLV (Bal+Kf), con 10 repeticiones cada uno, donde: Los parámetros evaluados en el estudio fueron peso vivo al sacrificio (PVS), rendimiento de la canal fría (RCF), capacidad de retención de agua (CRA), composición regional y tisular, compacidad de la canal, pérdidas por congelación, color y pH. El PVS, la RCF, la composición regional y tisular y la compacidad de la canal mejoró significativamente ($p < 0.05$) en los cuyes que consumieron en sus dietas sustratos fermentados con Bal, Kf y Bal+Kf, sobre los animales del grupo control; en el tratamiento Bal hubo una menor pérdida por congelación; mientras que los valores de pH y el color no presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos evaluados. El estudio confirma que la inclusión de probióticos en la dieta de cuyes, específicamente *L. acidophilus* y *K. fragilis* L4-UCVL, mejora la calidad de la canal y varios parámetros tecnológicos de la carne. Los resultados indican que el tratamiento Bal es particularmente eficaz en reducir las pérdidas por congelación, mientras que los valores de pH y color permanecen constantes entre los diferentes tratamientos

Palabras claves: Color, pH, Capacidad de retención de agua, Parámetros tecnológicos, Probióticos.

Evaluación de diferentes proteasas en la obtención de hidrolizados de proteínas de mosca soldado negro (*Hermetia illucens*) con actividad antioxidante

Suárez, Lina M.^{1*}, López, Melissa², Lozano, Jesús³, Zapata, Valentina⁴ y Zapata, José E.⁵

^{1,2}Universidad Católica Luis Amigó, Transversal 51A #67B 90, Medellín, Colombia

³ Universidad Popular del Cesar, Diagonal 21 No. 29 – 56, Cesar -Colombia

^{4, 5}Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia

*lina.suarezre@amigo.edu.co

Resumen

La industria alimentaria tiene el desafío de encontrar fuentes de proteínas sostenibles para satisfacer la demanda mundial sin agotar los recursos naturales. Las proteínas de insectos, como las de la mosca soldado negro (MSN), ofrecen una solución viable y el uso de hidrólisis enzimática de proteínas, ofrece una vía para obtener hidrolizados con diversas actividades biológicas y tecnofuncionales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes proteasas comerciales en el proceso de hidrólisis de proteínas de mosca soldado negro sobre la actividad antioxidante. Se evaluaron tres proteasas: Alcalasa 2.4L, Flavourzyme y Neutrase. Las condiciones de hidrólisis fueron: relación enzima/sustrato de 0.01 unid/g proteína y concentración de sustrato de 20 g/L, durante 180 minutos bajo condiciones pH y temperatura, según recomendación del proveedor para cada enzima. Se evaluó el grado de hidrólisis (GH) mediante el método de pH-stat y la actividad antioxidante utilizando los métodos ABTS, FRAP y ORAC. Los resultados mostraron que la Alcalasa 2.4L fue la enzima más eficiente en la hidrólisis de las proteínas de MSN, alcanzando un GH del 32.5 %, seguida por Neutrase con un 7.6 % y Flavourzyme con un 3.3 %. En cuanto a la actividad antioxidante, la Alcalasa 2.4L demostró la mayor actividad en todos los métodos evaluados, alcanzando valores de 2193.3 $\mu\text{mol trolox/g}$ de proteína, 511.8 $\mu\text{mol trolox/g}$ de proteína y 301.2 $\mu\text{mol trolox/g}$ de proteína, para los métodos de ABTS, ORAC y FRAP, respectivamente. En conclusión, las proteínas de la mosca soldado negro pueden ser hidrolizadas eficientemente utilizando Alcalasa 2.4L, obteniendo hidrolizados con propiedades antioxidantes. Este hallazgo destaca el potencial de MSN como una fuente sostenible de péptidos bioactivos, contribuyendo al desarrollo de productos alimentarios innovadores y funcionales.

Palabras claves: *Actividad antioxidante, alcalasa, flavourzyme, hidrólisis enzimática, neutrase.*

Evaluación de la actividad antioxidante y la inhibición del estrés oxidativo en hidrolizados de hoja de yuca variedad venezolana

Suárez, Lina^{1*} y Zapata, José E.²

¹ Universidad Católica Luis Amigó, Transversal 51A #67B 90, Medellín, Colombia

² Universidad de Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Colombia

* lina.suarezre@amigo.edu.co

Resumen

La industria de alimentos busca desarrollar ingredientes funcionales. Recientemente, ha surgido un interés significativo en el uso de proteínas de origen vegetal para este propósito. La planta de yuca, conocida por sus tubérculos ricos en almidón, también posee hojas con alto contenido de proteínas, las cuales pueden ser utilizadas para la obtención de péptidos bioactivos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antioxidante y la inhibición del estrés oxidativo en la línea celular A7r5 en hidrolizados de hoja de yuca variedad venezolana, preparados con la enzima Alcalasa 2.4L®. Se prepararon hidrolizados enzimáticos de hoja de yuca (HHY), luego fueron fraccionados por ultrafiltración. Estas fracciones se utilizaron para evaluar la inhibición del estrés oxidativo en la línea celular A7r5 y su actividad antioxidante mediante los métodos ABTS, FRAP y ORAC. Las fracciones con mayores actividades antioxidantes fueron fraccionadas basándose en su hidrofobicidad. La fracción con mayor actividad en los ensayos químicos y biológicos *in vitro* fue purificada por RP-HPLC para identificar los péptidos mediante cromatografía líquida-espectrometría de masas en tándem. El HHY con un grado de hidrólisis del 24.35 % y pesos moleculares entre 3 y 10 kDa presentó la mayor actividad antioxidante y capacidad de inhibición del estrés oxidativo en la línea celular A7r5. Se logró una actividad antioxidante de 8154.35 ± 461.18 $\mu\text{mol ET/g}$, 8047.62 ± 134.83 $\mu\text{mol ET/g}$ y 19418.13 ± 750.53 $\mu\text{mol ET/g}$ por los métodos de ABTS, FRAP y ORAC, respectivamente, y una inhibición del 50 % del estrés oxidativo en la línea celular A7r5. Tras la purificación de esta fracción, se identificaron 11 péptidos con pesos moleculares entre 699 Da y 1942 Da. En conclusión, los resultados sugieren que la hoja de yuca variedad venezolana es una fuente prometedora de compuestos con actividad antioxidante, con potencial uso en la industria alimentaria.

Palabras claves: *Actividad antioxidante, alcalasa, estrés oxidativo, hidrólisis enzimática y hoja de yuca.*

Evaluación de la estabilidad de compuestos fenólicos en una bebida de flor de jamaica y stevia durante el almacenamiento prolongado

Matute-Castro, Nubia Lisbeth^{1*}, Campo-Fernández, Mercedes¹, Jaramillo-Sánchez, Gabriela Maribel¹, Márquez-Hernández, Ingrid¹, Torres-Maza Gissella¹, Vásquez-Dota Yandri¹, Andrade-Cuvi, María Jose²

¹ Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud. Km 5 ½ vía a Pasaje. Machala. El Oro. Ecuador.

² Universidad San Francisco de Quito, Laboratorio de Investigación de Alimentos (Labinali), Ingeniería en Alimentos, Av. Diego de Robles S/N Quito, Ecuador

*nmatute@utmachala.edu.ec

Resumen

El consumo de bebidas antioxidantes es una tendencia mundial debido a los beneficios potenciales a la salud del consumidor, sin embargo, estas propiedades pueden verse afectadas por cambios que se generan en componentes esenciales del producto durante su vida de estante. El objetivo de esta investigación fue evaluar la estabilidad de los compuestos fenólicos en una bebida de flor de jamaica y stevia, durante su almacenamiento. La formulación de la bebida incluyó 2 g de los cálices de jamaica (previamente desinfectados, deshidratados y molidos) por cada 100 mL de solución acuosa y 0,5 % de stevia. La extracción de compuestos bioactivos se realizó con una solución acuosa complementada con un proceso de extracción asistida por ultrasonido. Se valoró la concentración de antocianinas, determinadas por el método de pH diferencial; fenoles totales, a través del método de Folin-Ciocalteu. La capacidad antioxidante de la bebida se evaluó mediante la técnica de secuestro de radicales libres utilizando el método DPPH. Paralelamente se evaluó el pH y sólidos solubles. Se realizó un ANOVA y una prueba (LSD) de Fisher ($\alpha=0.05$). El estudio de estabilidad se realizó a temperatura ambiente, muestreando desde el día cero, cada 7 días hasta los 35 días de estudio. Como resultado de estos ensayos, durante el almacenamiento, se observó una disminución significativa de la concentración de antocianinas (60,78 a 44,33 expresado en mg cianidina-3-glucósido/L), contenido de fenoles totales (66,05 a 55,68 expresado en mg Equivalente Ácido Gálico/g de extracto seco) y la capacidad de secuestro de radicales libres (101,16 a 98,22 %). Mientras que, para el pH y sólidos solubles se evidenció un incremento significativo. Se concluye que, debido a la inestabilidad de los metabolitos de interés, las propiedades antioxidantes de la bebida de flor de jamaica se ven significativamente afectadas, especialmente a partir de los 28 días de almacenamiento.

Palabras claves: Bebidas, jamaica, compuestos bioactivos, capacidad antioxidante.

Evaluación de la hidrólisis de proteínas durante la fermentación de lactosuero dulce con *Lactobacillus rhamnosus*

Beltrán-Sinchiguano, Elena ^{1,3*}, Pérez, Karla ², Vera, Edwin ², Saldo, Jordi^{1,3}

¹Universidad UTE, Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Carrera de Alimentos, Centro de Investigación de Alimentos (CIAL), Quito 170527, Ecuador.

² Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Ciencias de los Alimentos y Biotecnología, Facultad de Ingeniería Química, Quito, Ecuador.

³ Departamento de Ciencias Alimentarias y Animales. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultat de Veterinària (Barcelona) España.

* elena.beltran@ute.edu.ec

Resumen

En Ecuador, de los 5.6 millones de litros de leche producidos diariamente, un tercio se destina a la producción de queso, generando lactosuero. Este subproducto, generalmente desechado o utilizado en alimentación animal, puede ser fermentado para obtener péptidos bioactivos. El objetivo de este estudio fue evaluar el grado de hidrólisis de proteínas durante la fermentación de lactosuero dulce, utilizando *Lactobacillus rhamnosus*. La fermentación se realizó a 37 °C, utilizando la cepa 275 de la Colección Española de Cultivos Tipo. La concentración de UFC/mL se determinó mediante una curva de calibración entre densidad óptica (OD) y UFC/mL. La cinética de crecimiento se evaluó en un lector de microplacas Biotek Synergy H1, usando caldo MRS y lactosuero microfiltrado (0.45 µm) durante 48 horas. El análisis de los resultados se realizó con el software Combase aplicando el modelo de Baranyi y Roberts. Además, se realizaron fermentaciones en biorreactor con muestreos cada hora durante las primeras 24 horas y luego cada dos horas hasta las 48 horas, midiendo pH, acidez titulable y grado de hidrólisis por el método OPA. La velocidad de crecimiento más alta se observó en caldo MRS (0,258 h⁻¹) y la menor con lactosuero fermentado en el biorreactor (0,0492 h⁻¹). El pH disminuyó de 6.69 a 4.32 y la acidez titulable aumentó de 0.048 % a 0.263 %, lo que confirma la efectividad del proceso de fermentación. A las 48 horas, el grado de hidrólisis proteica mostró una variación de 1.3, reflejando la ruptura progresiva de enlaces peptídicos. Estos resultados sugieren una actividad enzimática proteolítica continua promovida por *Lactobacillus rhamnosus*, validando la eficacia del proceso de fermentación en la descomposición de proteínas.

Palabras claves: *Proteólisis, Baranyi y Roberts, Bacterias ácido-lácticas, suero de leche*

Evaluación de las propiedades antioxidantes y antifúngicas de los extractos de cáscara y semilla del aguacate Hass (*Persea americana*) en el control de antracnosis

Altamirano, Alexander, Vera, Edwin, Donoso, Catherine*

Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11 253, Quito, Ecuador

*catherine.donoso@epn.edu.ec

Resumen

El aguacate es afectado por varios fitopatógenos como *Sphaceloma perseae*, *Capnodium Mont* y *Colletotrichum gloeosporioides* responsables de la roña, negrilla y antracnosis, respectivamente. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2004 las pérdidas de aguacate fueron del 5-25 % en los países desarrollados y de 20-50 % en los países en desarrollo, limitando la cadena de suministro, disminuyendo su vida útil y valor comercial, por lo cual, es relevante evaluar la actividad antioxidante y antifúngica de los polifenoles extraídos de los residuos de aguacate sobre el *Colletotrichum gloeosporioides*. Primero se separaron las cáscaras y semillas, luego se congeló, liofilizó, trituró y desengrasó. Se propuso dos métodos para la extracción de los principios activos: método Soxhlet y ultrasonido. La capacidad antioxidante se determinó a través del método el 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH⁺). Los polifenoles solubles totales fueron cuantificados por el método Folin-Ciocalteu, mientras que, la actividad antifúngica se valoró por el porcentaje de inhibición en el crecimiento del patógeno en el medio PDA (papa dextrosa agar) con diferentes dosis de polifenoles. Los resultados muestran que la extracción por el método Soxhlet, empleando etanol grado absoluto como solvente y un tiempo de 2 horas, favorece la mayor concentración de polifenoles, con un valor de 105.8 mg EAG/ g muestra seca. La mayor capacidad antioxidante por el método DPPH pertenece al extracto obtenido de la semilla por el método de ultrasonido con un valor de 647.4 $\mu\text{mol Trolox} / \text{L solución}$, bajo estas condiciones el efecto inhibitorio fue de 45.5 %. Finalmente, el mayor porcentaje de inhibición se alcanzó con los extractos de semilla pese a su menor concentración de polifenoles. Estos resultados muestran el potencial de los extractos de polifenoles de la semilla y cáscara de aguacate para la inhibición del crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides*.

Palabras claves: Cáscara y semilla, aguacate, polifenoles, antifúngica, antioxidante, inhibición.

Evaluación de las propiedades bioactivas del hidrolizado de proteína de suero: Efectos hipolipidémicos, antioxidantes y neuroprotectores en *Caenorhabditis elegans*

Giraldo, Néstor^{1*}; Sanchez, Juan David¹; Lopez, Andrés¹; Klotz, Bernadette¹

¹Alpina Productos Alimenticios S.A.S BIC, Km 3 vía Briceño Sopó, Sopó, Colombia

*nestor.giraldo@alpina.com

Resumen

La industria láctea genera cantidades sustanciales de suero de queso, un subproducto rico en proteínas de suero con un valor nutricional significativo. Este estudio explora los beneficios para la salud de un hidrolizado de proteína de suero producido utilizando un proceso enzimático novedoso, evaluado mediante *Caenorhabditis elegans* como organismo modelo. Se obtuvo concentrado de proteína de suero mediante filtración tangencial y se hidrolizó enzimáticamente para alcanzar un grado de hidrólisis del 15%. El hidrolizado de proteína de suero resultante fue liofilizado y administrado a nematodos en varias concentraciones. El contenido de grasa se midió utilizando tinción de Rojo Nilo, mientras que los niveles de triglicéridos y colesterol se cuantificaron con ensayos colorimétricos. La capacidad antioxidante se evaluó exponiendo a los nematodos a estrés oxidativo con peróxido de hidrógeno y midiendo las tasas de supervivencia, y los efectos neuroprotectores se evaluaron utilizando una cepa transgénica que expresa un péptido neurodegenerativo, monitoreando la parálisis post-inducción. Los resultados demostraron reducciones significativas en la grasa corporal (20.8%, $p < 0.001$), triglicéridos (29.3%, $p < 0.05$) y colesterol (28.9%, $p < 0.01$) en los nematodos alimentados con WPH. Además, el hidrolizado mejoró la supervivencia bajo estrés oxidativo en un 27% y redujo la parálisis al 47.1% en el modelo neurodegenerativo. Estos hallazgos sugieren que el hidrolizado de proteína de suero tiene el potencial de modular el metabolismo de lípidos, mejorar las defensas antioxidantes y ofrecer neuroprotección. Por lo tanto, el hidrolizado de proteína de suero muestra un potencial significativo como ingrediente alimenticio funcional que podría contribuir con condiciones de salud como el colesterol alto, el estrés oxidativo y la neurodegeneración, apoyando el desarrollo de alimentos funcionales dirigidos o suplementos.

Palabras Clave: Antioxidante, Metabolismo lipídico, Neuroprotección, Hidrolizado de proteína sérica

Evaluación fisicoquímica y sensorial en gomitas fortificadas con eritrocitos encapsulados de sangre de cuy y zumo de tumbo

Ligarda-Samanez, Carlos A.^{1*}; Choque-Quispe, David¹; Villano Limache, Eliana¹; Campos Huamaní, María José Victoria¹; Pichihua Oscoco, Williams¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Jr. Juan Francisco Ramos N° 380, Andahuaylas, Perú

*caligarda@unajma.edu.pe

Resumen

Las gomitas ocupan el segundo lugar en ventas a nivel mundial dentro de la categoría de golosinas y son populares entre los niños por su textura, sabor y variedad de formas. Esto ofrece una oportunidad única para desarrollar productos que no solo sean atractivos, sino también contribuyan a mejorar la salud pública, específicamente en la lucha contra la anemia. La investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de gomitas fortificadas con eritrocitos encapsulados de sangre de cuy (*Cavia porcellus*), empleando un secador al vacío como técnica de encapsulación, además de añadir zumo de tumbo (*Passiflora tarminiana*) para mejorar el sabor y proporcionar antioxidantes naturales. Se evaluaron propiedades como el color en términos de luminosidad (L^*), croma a^* y croma b^* , en gomitas con un 4%, 5% y 6% de eritrocitos encapsulados, además del contenido de hierro, humedad, grados °Brix y pH. También se realizó una evaluación sensorial de escala hedónica en las gomitas. Los resultados mostraron un aumento proporcional en el color rojo (croma a^*) al incrementar el contenido de eritrocitos (1.27 en 4%, 1.28 en 5% y 1.30 en 6%), y un aumento similar en el contenido de hierro (1.96 mg Fe/g en 4%, 2.47 mg Fe/g en 5% y 2.63 mg Fe/g en 6%). Se observó también un incremento en los valores de grados Brix y pH, mientras que la humedad disminuyó significativamente (52.02% en 4%, 48.45% en 5% y 43.27% en 6%). En la evaluación sensorial la formulación con 6% de eritrocitos fue la más preferida por los panelistas, sugiriendo que, además de ser nutricionalmente beneficiosas, las gomitas resultan atractivas para el consumidor. Estos resultados indican que las gomitas fortificadas podrían ser una alternativa eficaz para combatir la anemia, especialmente en países en desarrollo donde la deficiencia de hierro es prevalente.

Palabras claves: *Sangre de cuy; gomitas fortificadas; secado al vacío; anemia*

Evaluación por GC-FID de la composición del aceite esencial de *Ruta graveolens* proveniente de diferentes zonas geográficas en Ecuador

Vanegas, David¹, Galarza, Max¹, Sacaquirin, Ramón¹, Ortiz-Ulloa Johana^{1*}

¹ Departamento de Biociencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Av. De los Cerezos, Campus Balzay 010215, Cuenca, Ecuador.

* johana.ortiz@ucuenca.edu.ec

Resumen

La composición de un aceite esencial puede variar según sus condiciones de cultivo, al estrés sometido de la planta medicinal durante su desarrollo, cosecha, prácticas agrícolas, variaciones climáticas y geográficas, así como los procesos extractivos; lo cual puede cambiar la actividad biológica del extracto y su uso medicinal/funcional, como es el caso del aceite esencial de ruda (*Ruta graveolens*) al que se le ha atribuido actividades antimicrobiana, insecticida y anticancerígena. El objetivo de este estudio fue evaluar la composición del aceite esencial de ruda optimizando un método analítico por GC-FID y analizando muestras provenientes de dos zonas geográficas diferentes en Ecuador. Se optimizó la rampa de temperatura del horno y la temperatura de inyección de muestra. Para la comparación del aceite esencial de ruda, se analizaron muestras de los cantones de Cuenca (zona andina) y de Morona (zona amazónica). Los aceites esenciales se obtuvieron por hidrodestilación y se diluyeron con hexano hasta una concentración de 1 µg/ml para su análisis cromatográfico. En la optimización del método cromatográfico, se obtuvieron los mejores resultados con una temperatura de inyección de 220 °C y una rampa con inicio de 60 °C y final de 270 °C con isotermas a los 120 °C por 10min y 150 °C por 7 min. Los principales componentes del aceite esencial de ruda identificados fueron el 2-nonanona y 2-undecanona, tanto en los ejemplares del cantón Cuenca como los del cantón Morona. Al comparar la composición general de los aceites de los ejemplares entre zonas, se observaron diferencias significativas en los 8 de los 12 compuestos identificados y cuantificados, presentando la mayor concentración de metabolitos en las muestras de la zona andina (Cuenca). La composición general de los aceites de ambos cantones fue significativamente diferente, la cual puede ser atribuida a las variaciones de cultivo de las zonas geográficas. Además, se logró optimizar un método analítico robusto para realizar discriminación fitoquímica con un buen grado de certeza y postular posibles aplicaciones funcionales.

Palabras claves: Aceite esencial, Cuenca, Morona, ruda, *Ruta graveolens*.

Extracción asistida por campos eléctricos pulsados de compuestos bioactivos a partir de frutos de *Opuntia stricta* var. *dillenii*

Gómez-López^{1,2}, Pirozzi, Annachiara³, Carpentieri, Annachiara³, Portillo, María P.², Pataro, Gianpiero³, Ferrari, Giovanna³, Cano, M. Pilar^{1*}

¹Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) (CSIC-UAM), Nicolás Cabrera 9, 28049 Madrid, España

²Facultad de Farmacia, Universidad del País Vasco UPV/EHU01006 Vitoria-Gasteiz, España

³ Universidad de Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084, Fisciano, Italia

*mpilar.cano@csic.es

Resumen

Las tunas *Opuntia stricta* var. *dillenii* son frutas silvestres infrautilizadas y cada vez más populares debido a su rico contenido en betalaínas y compuestos fenólicos (ácidos fenólicos y flavonoides), reconocidos por sus posibles propiedades promotoras de la salud. Este estudio se centra en la optimización del proceso de extracción asistida con campos eléctricos pulsados (PEF) para obtener extractos verdes con una elevada actividad biológica (antioxidante y antiinflamatoria). Para examinar la efectividad del proceso de extracción combinado, se utilizó el análisis individual de los bioactivos presentes en los extractos mediante HPLC y detectores UV-vis y ESI-Qtof. Los resultados indicaron que las condiciones óptimas de pretratamiento con PEF fueron 10,5 kJ/kg y 5 kV/cm, seguidas del SLE a 35 °C durante 165 min utilizando agua como disolvente. El pretratamiento con PEF no indujo la degradación de los compuestos bioactivos detectados. Los rendimientos de extracción de los compuestos fenólicos y betalaínas individuales fueron un 61% y un 135%, más elevados respectivamente, en comparación con los contenidos en estos bioactivos cuando la extracción se realiza sin pretratamiento con PEF. El proceso de extracción combinado óptimo dio como resultado extractos verdes con una actividad antioxidante mejorada (incremento de 145 %, DPPH y de 28%, FRAP) y una actividad antiinflamatoria (incremento de un 19 %). Este estudio subraya el potencial del pretratamiento con PEF para mejorar el rendimiento de extracción de compuestos bioactivos a temperaturas bajas, utilizando agua como disolvente verde.

Palabras claves: Tunas, *Opuntia stricta* var. *Dillenii*, extracción, pulsos eléctricos, bioactivos

Extracción asistida por ultrasonido de genipina del huito (*Genipa americana* L.) y evaluación de la conservación postcosecha del fruto

Chumpitaz-Huanqui Gerald^{1*}, Obregón-Valencia Daniel¹, Huayta-Socantaype Fredy^{1,2},
Alvarez-Yanamango Erick^{1,2}

¹Grupo de Investigación en Tecnologías y Procesos Agroindustriales (ITEPA PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

²Programa de Ingeniería Química. Sección de Ingeniería Industrial. Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

*gerald.chumpitaz@pucp.edu.pe

Resumen

El huito (*Genipa americana* L.) es una especie de la región amazónica fuente de genipina, un pigmento natural azul, utilizado tradicionalmente para teñir cabello y textiles. Sin embargo, sus propiedades han sido consideradas en alimentos como en salud, con aplicaciones farmacéuticas y biomédicas. El estudio busca evaluar dos condiciones de almacenamiento del fruto para retardar su maduración y establecer las condiciones óptimas de extracción de genipina con asistencia ultrasónica. Durante 16 días se evaluaron las propiedades físicas y químicas a 23°C y a 7°C. Del fruto se extrajo la fracción semilla-endocarpio y se deshidrató en un secador convectivo a 40°C hasta alcanzar una humedad inferior al 9 %. Se realizaron extracciones en un baño ultrasónico aplicando un diseño factorial completo 3² para optimizar la concentración de genipina evaluando los factores de temperatura (22, 45 y 65°C) y tiempo (10, 30 y 60 minutos). Se fijó la relación muestra/solvente en 1:20 utilizando etanol al 50 %. La concentración de genipina presente en el extracto obtenido se cuantificó mediante la reacción de genipina y L-arginina (1:10) medido por espectrofotometría UV-Vis a 590 nm. Los resultados revelaron que los frutos almacenados en refrigeración presentaron menor pérdida en el peso, diámetro y en la humedad. En las dos condiciones de almacenamiento ocurrió una reducción del pH en los frutos. Asimismo, las condiciones óptimas de extracción ultrasónica fueron de 37.8°C y 64 minutos. Se concluye que el almacenamiento a 7°C retardó la madurez permitiendo una mejor conservación del fruto. El extracto obtenido a las condiciones óptimas de extracción ultrasónica presentó una concentración de 12.3 mg genipina/g b.s.

Palabras claves: Genipina, extracción, ultrasonido, huito, postcosecha.

Extracción de fibra a partir de los residuos de la mora para la fortificación de matrices alimentarias

Domínguez Fonseca, Fernando Fernando

¹*Instituto Superior de Educación Rural, Dirección, Pamplona, Colombia*

Fernandodominguez.estudiante@iser.edu.co

Resumen

La mora es una fruta rica en compuestos bioactivos como flavonoides, fitoesteroles y fibra. En Colombia el 55% de la mora se comercializa en fresco, el 10% es procesada, y el 35% se pierde. Debido a esto, es esencial dar un valor agregado a los subproductos obtenidos de su transformación y de las pérdidas ocasionadas a nivel postcosecha, con el fin de dar un aprovechamiento a los residuos generados por este subsector. En esta investigación se analizarán los residuos de mora uva producidos en Pamplona (Colombia) con el objetivo de extraer la fibra para ser utilizada en la fortificación de nuevas matrices alimentarias lo que traerá como beneficio el mejoramiento de la salud de los consumidores, al contribuir en la regulación de la función intestinal, reducción del colesterol, control de los niveles de azúcar en sangre y promoción de un adecuado peso corporal. En lo que respecta al diseño de investigación será de tipo experimental, en donde se identificarán las características fisicoquímicas del residuo de mora uva, tales como humedad, cenizas, pH, sólidos solubles y fibra; posteriormente se extraerá la fibra mediante el método ácido-alcalino, determinando su porcentaje de rendimiento, capacidad de hinchamiento y capacidad de retención de agua. Por último, se seleccionará el tipo de matriz alimentaria óptima para la incorporación de la fibra obtenida lo que permitirá el desarrollo e innovación de nuevos productos.

Se espera que el alimento fortificado obtenido tenga un impacto positivo en la salud de los consumidores, respondiendo así a los desafíos del mercado y contribuyendo a la sostenibilidad de la industria de la mora.

Palabras claves: *Bioactivos, Fibra, Subproducto, Mora, Fortificación*

Extracción verde a escala piloto de compuestos bioactivos presentes en la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) usando reguladores orgánicos de pH

Alvarez-Yanamango, Erick^{1,2,3*}; Huaytalla, Milagros³; Napan, Luis³; Obregón, Daniel³; Ibáñez, Alfredo².

¹Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

²Instituto de Ciencias Ómicas y Biotecnología Aplicada (ICOBA PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

³Grupo de Investigación en Tecnologías y Procesos Agroindustriales (ITEPA PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Lima, Perú

*erick.alvarez@pucp.edu.pe

Resumen

La cascarilla del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) fermentado, secado y tostado (CBS) es una fuente de bioactivos de alto valor para la industria alimentaria y farmacéutica. En la extracción industrial se usa como solvente el metanol y como regulador de pH el ácido clorhídrico, los cuales son limitados por su costo, regulaciones y a riesgos en su uso. Por este motivo, el objetivo es evaluar el efecto de distintos reguladores de pH orgánicos en el contenido total de fenoles (TPC), flavonoides (TFC) y actividad antioxidante (ABTS+) del extracto en b.s. de la CBS asistido por baño maría (BM) y ultrasonido (US) con EtOH/H₂O para posteriormente realizar una extracción a escala piloto. Se evaluaron dos tiempos de extracción (30 y 90 min) y se reguló a pH 3 el solvente aplicando ácido málico, láctico, cítrico y acético. Estos resultados fueron comparados con lo obtenido con HCl (0.1 M). Por medio de un análisis de media (ANOM, $\alpha = 0.05$) se determinó que el tiempo tiene un efecto significativo en la extracción con ácido málico por US, la cual alcanza la máxima concentración de TPC y TFC con 319 mg GAE/g (121 % vs. HCl) y 436 mg CE/g (108 % vs. HCl) a 90 minutos, respectivamente. Adicionalmente, la actividad antioxidante con málico de 838 (96 % vs. HCl) es superada por el ácido acético con 1036 μ mol ET/g (118 % vs. HCl). La extracción en un reactor ultrasónico a escala piloto se realizó con 2.5 kg CBS/ 25 L de solvente acidulado con ácido málico, a 40 kHz y 920W por 90 minutos, alcanzando un TPC y TFC de 285 GAE/g. y 363 mg CE/g, respectivamente. Se concluyó que los bioactivos del CBS pueden ser extraídos usando etanol, acidulantes orgánicos y tecnologías escalables, de fácil implementación y eco-amigables.

Palabras claves: *Actividad antioxidante, bioactivos, cascarilla de cacao, ultrasonido, regulador de pH*

Extruido nutritivo y funcional a base de maíz con adición de *lupinus* andino y nuez de pecana

Comettant-Rabanal, Raúl¹, Fuentes-Guevara, Dennisse Yerliot², Víctor Delgado-Soriano², Encina-Zelada, Christian¹, Pachari-Vera, Erika², Elías-Peñañiel, Carlos¹

¹Universidad Privada San Juan Bautista, Carretera Panamericana Sur Ex km 300, Ica, Perú.

²Universidad Agraria la Molina, Av. La Molina s/n, Lima, Perú.

³Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.

*epachari@unsa.edu.pe

Resumen

Los cereales expandidos listos para consumir son productos preponderantemente ricos en almidón y carecen de un aporte significativo de macro, micronutrientes y bioactivos. Para obtener extruidos más nutritivos y saludables, se adicionaron Tarwi y nuez de pecana. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar las propiedades composicionales, de expansión, texturales y antioxidantes de snacks extruidos elaborados a partir de distintas mezclas entre grits de maíz (GM) y harinas a partir de torta desgrasada tanto de Tarwi (HTD) y pecana (HPD). Se generaron 10 formulaciones con inclusiones de hasta 20 % de Tarwi y 20 % de pecana usando un diseño de mezclas D-óptimo y se compararon con un control (100 % GM). Las mezclas fueron procesadas en un extrusor corrotacional de doble tornillo con una velocidad de rotación de 365 rpm y temperatura de 150 °C. Los resultados mostraron incrementos en base seca (b.s) de hasta 100 % en proteína, 90 % en cenizas y 200 % en fibra dietética, así como de hasta 282 % de zinc y grandes aportes de calcio (~100 mg/100 g). Entre los snacks mejor expandidos fueron los extruidos F2 con 7.5 % de HTD y F9 con 6.8 % HPD, los cuales alcanzaron índices de expansión seccional de 14.5 y 15.90, respectivamente. F2 mostró menor fuerza de punción de 69.2 N y fue el más próximo al control (43.3 N) en términos de dureza instrumental. Asimismo, F2 mostró incrementos del 65 % en fenólicos totales, 61 % y 186 % de capacidad antioxidante expresado en μM Trolox equivalente/100 g, a través de los métodos de ABTS y DPPH, respectivamente. En general, se obtuvieron extruidos bien expandidos, siendo la adición HTD la que incrementó la cantidad de proteína y HPD la que potenció su composición mineral, fenólicos y capacidad antioxidante en los extruidos enriquecidos.

Palabras claves: Alimentos funcionales, Antioxidantes, Expandidos, Extrusión, Perfil de minerales

Identificación de compuestos fenólicos y estimación de la capacidad antioxidante en capulí (*Prunus serotina*)

Vilana Gissela^{*}, Maila Alexis, Molina Mayra, Quimbita Yadira,
Mosquera Mauricio, Ruales Jenny

*Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, P.O. Box 17-01,
2759, Quito, Ecuador*

*gissela.vilana@epn.edu.ec, alexis.maila01@epn.edu.ec, mayra.molina@epn.edu.ec,
yadira.quimbita@epn.edu.ec, mauricio.mosquera@epn.edu.ec, jenny.ruales@epn.edu.ec

Resumen

Prunus serotina, conocido comúnmente como capulí, pertenece a la familia Rosaceae, es una especie de árbol de origen nativo. El fruto se encuentra en racimos, el epicarpio es fino, su pulpa es verde y es comercializado en el Ecuador de diciembre a febrero. El capulí posee un alto contenido de compuestos fenólicos y muestra una importante capacidad antioxidante. En este trabajo, los extractos obtenidos de la pulpa y cáscara liofilizados de capulí se prepararon con acetona 70 %, se purificaron en una columna VAC Oasis HLB 6 mL, se filtraron usando un filtro PVDF 0.45 µm, luego se concentraron con nitrógeno hasta 2 mL. La identificación y cuantificación de los polifenoles se realizó mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) acoplado a un detector PDA. La capacidad antioxidante se determinó por el método ORAC, los compuestos fenólicos, antocianinas y flavonoides totales, por Folin-Ciocalteu; diferencial de pH y método colorimétrico respectivamente. Los compuestos fenólicos fueron 671.49 mg GAE/ 100 g FW, antocianinas 21.16 mg/100 g FW, flavonoides 319.89 mg CE/100 g FW. Los compuestos fenólicos identificados y cuantificados fueron ácido clorogénico 29.54 mg/100 g de FW, epicatequina 78.85 mg/100 g de FW, quercetina 7.43 mg/100 g de FW. Además, la actividad antioxidante del capulí es 14042.38 µmol TEq / 100 g FW. Los hallazgos indican que el capulí posee compuestos bioactivos que tienen propiedades antioxidantes importantes lo cual lo hace ideal para ser utilizado como ingrediente funcional en diversos productos industriales, añadiendo valor a esta fruta nativa subutilizada.

Palabras clave: *Compuestos funcionales, cromatografía líquida de alta resolución, metabolitos secundarios.*

Identificación de fitoesteroles en bagazo mezcalero de *Agave angustifolia* Haw

Garcia, Edna¹, López, Argelia¹, Avila, Sandra¹, Camacho, Brenda¹, Arenas, Martha^{1*}.

¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Carretera Yautepec-Jojutla, Km 6, Calle CEPROBI No. 8, Yautepec, Morelos, México C.P. 62731

*mlarenas@ipn.mx

Resumen

En México, el agave es aprovechado para la elaboración de bebidas destiladas y en procesos de obtención de fructanos y otros endulzantes, lo que provoca, el desecho de toneladas de bagazo, un residuo agroindustrial lignocelulósico que ha sido utilizado para obtener compuestos bioactivos con actividad biológica. El objetivo de esta investigación fue identificar fitosteroles del bagazo de *Agave angustifolia* Haw de la industria mezcalera por métodos cromatográficos y espectroscópicos. La obtención de fitosteroles fue mediante extracción etanólica por microondas con una potencia de 300 W por 3 segundos y 1 mL de hidróxido de potasio (KOH) comparada con maceración etanólica por 48 h. Para la identificación por cromatografía de capa fina de alto rendimiento (HPTLC) se utilizaron placas de aluminio de sílica gel F₂₅₄ de fase normal como fase estacionaria y para la fase móvil una mezcla de diclorometano-metanol (9:1) y como revelador 4-hidroxibenzaldehído. Los extractos concentrados se analizaron por espectroscopía infrarroja (FTIR) en la región de 500 a 4000 cm⁻¹. Posteriormente, de algunas fracciones de los extractos concentrados se identificaron los fitosteroles por espectrometría de masas (HPLC-ESI-MS) utilizando estándares de glucósido de β -sitosterol y β -sitosterol por estar presentes en esta especie. En los resultados del análisis por HPTLC se observó la presencia de bandas de mayor grosor color violeta características de fitosteroles en el extracto obtenido por microondas y se cuantificó una mayor cantidad (80,88 μ g/ mL) con respecto al de maceración (9,269 μ g/ mL). Los espectros por FTIR presentaron regiones similares a los estándares y mediante HPLC-ESI-MS se identificó la presencia del glucósido de β -sitosterol y β -sitosterol en los extractos, además de la posible presencia de ferulatos de estero. El extracto etanólico por microondas tuvo la mayor cantidad del β -sitosterol y glucósido de β -sitosterol.

Palabras claves: *Compuestos bioactivos; Extracción Asistida por Microondas; Residuo agroindustrial*

***Lupinus mutabilis* Sweet: una fuente prometedora de proteínas con propiedades antioxidantes y tecnofuncionales**

Villacis-Tuza, Michael^{1*}, Maila-Gutiérrez, Alexis¹, Ruales, Jenny¹

¹ *Departamento de ciencia de alimentos y biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, P.O. Box 17-01, 2759, Quito, Ecuador*

*michael.villacis@epn.edu.ec, alexis.maila01@epn.edu.ec
jenny.ruales@epn.edu.ec

Resumen

El lupino, una leguminosa de los Andes Ecuatorianos, destaca por su alto contenido proteico y su potencial como ingrediente funcional en la industria alimentaria. Este estudio tuvo como objetivo analizar las propiedades tecno-funcionales y la actividad antioxidante de proteínas e hidrolizados de harina de lupino. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA), con variables dependientes relacionadas a la actividad biológica y tecnofuncional, y variables independientes que incluyeron tratamientos de extracción (vórtex y ultrasonido) e hidrólisis enzimática (pancreatina y granozyme). La proteína se aisló mediante solubilización alcalina y precipitación isoeléctrica, y se evaluó su concentración y propiedades antioxidantes utilizando técnicas ABTS, FRAP y ORAC. Los resultados mostraron que el rendimiento de extracción alcanzó el 36.48% y la concentración de proteína fue de 56.03 g/100 g PS utilizando ultrasonido. La pancreatina demostró un grado de hidrólisis del 87.68%. La harina y la proteína obtenida con ultrasonido mostraron mayores porcentajes en actividad espumante (36.67% y 31.67%), estabilidad de espuma (30.33% y 25.67%), capacidad emulsificante (51.33% y 54.9%), y proteína soluble (83.12%) en pH básico. Las concentraciones más elevadas de actividad antioxidante para el ensayo ABTS se registraron en la harina y la proteína extraída con vórtex e hidrolizada con pancreatina (5.32 y 2.59 C-eq trolox $\mu\text{mol/g}$ PS). Para el ensayo FRAP, se observaron los mejores resultados en la proteína extraída con vórtex y ultrasonido e hidrolizada con pancreatina (137.15 y 122.76 $\mu\text{mol FeSO}_4/\text{g}$ PS). En el ensayo ORAC, los mejores resultados fueron en la harina y proteína extraída con vórtex e hidrolizada con pancreatina (233.94 y 132.16 $\mu\text{mol TE/g}$ PS). Estos hallazgos son relevantes para el desarrollo de nuevos productos alimenticios y nutraceuticos.

Palabras claves: *Actividad antioxidante, hidrólisis, péptidos, radicales libres, enzimas*

Microencapsulación de compuestos bioactivos de *Hesperomeles escalloniifolia schltl* en almidón de quinua y goma de tara: optimización, caracterización y liberación

Ligarda-Samanez, Carlos A.^{1*}; Choque-Quispe, David¹; Moscoso-Moscoso, Elibet¹; Ramos-Pacheco, Betsy-S.¹; Palomino Rincón; Henry¹; Taípe-Pardo, Fredy¹; Peralta-Guevara, Diego E. ¹; Guzmán Gutiérrez, Rodrigo Jaime¹; Flores-Álvarez, Jhoel¹; Muñoz-Huachuillca, David¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Jr. Juan Francisco Ramos N° 380, Andahuaylas, Perú

*caligarda@unajma.edu.pe

Resumen

Los frutos silvestres de la región altoandina del Perú, como el capachu (*Hesperomeles escalloniifolia Schltl*), son una fuente rica en compuestos bioactivos con importantes beneficios para la salud. Este estudio tuvo como objetivo obtener extractos fenólicos acuosos de este fruto mediante lixiviación y realizar una caracterización completa. Posteriormente, los extractos fueron microencapsulados por secado por aspersión utilizando matrices de almidón de quinua y goma de tara, empleando un diseño central compuesto rotatable. Las variables independientes evaluadas incluyeron la temperatura de entrada y el porcentaje de encapsulante, mientras que la optimización del proceso se basó en la maximización de compuestos fenólicos, antocianinas, flavonoides y capacidad antioxidante (mediante DPPH y ABTS), y la minimización de la humedad, actividad de agua e higroscopicidad. Los valores óptimos obtenidos correspondieron a una temperatura de entrada de 140 °C y un porcentaje de encapsulante del 11.6 %, con los siguientes resultados: compuestos fenólicos (9.60 mg ácido gálico equivalente/g), antocianinas (211.40 mg cianidina 3-glucósido/g), flavonoides (0.62 mg quercetina equivalente/g), capacidad antioxidante DPPH (142.43 µmol equivalente de Trolox/g), capacidad antioxidante ABTS (32.65 µmol equivalente de trolox/g), humedad (10.33 %), actividad de agua (0.29) e higroscopicidad (14.17 %). Adicionalmente, se realizó una caracterización instrumental de las microcápsulas mediante análisis térmico, infrarrojo y morfológico, confirmando la encapsulación del núcleo en los materiales de pared. Un estudio in vitro sobre la liberación de compuestos fenólicos en solución acuosa mostró una liberación máxima alrededor de las 22 horas. Finalmente, los resultados sugieren que las microcápsulas obtenidas podrían tener aplicaciones significativas en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética.

Palabras claves: Extractos fenólicos, secado por aspersión; capacidad antioxidante

Obtención de extractos enzimáticos con actividad lacásica, lignino peroxidásica y manganeso peroxidásica mediante fermentación con *Pleurotus ostreatus* usando un soporte inerte

Soto-Villaroel, Paola¹, Romero-Granja, Cristina¹, Espín-Féliz, Neyda¹,
Ávila-Vélez, Jenny¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Pasaje Andalucía N22-435 y Alfredo Mena Caamaño P., Quito, Ecuador.

* jenny.avila@epn.edu.ec

Resumen

Las enzimas ligninolíticas son capaces de degradar lignina y otros compuestos de estructura similar. Convencionalmente, han sido obtenidas mediante fermentación sumergida; sin embargo, la fermentación sólida con soportes inertes permite el fácil aislamiento del producto de interés, además de poseer otras ventajas. En el presente estudio se determinó si existe influencia del tamaño de la espuma de poliuretano (PUF), como soporte en la fermentación sólida de *Pleurotus ostreatus* para la obtención de extractos enzimáticos. Los cubos de PUF impregnados con un medio nutritivo fueron inoculados con el micelio de *Pleurotus ostreatus*. Se midieron diariamente las actividades lacásica, lignino peroxidásica y manganeso peroxidásica. El tamaño de PUF (cubos de 0,5 cm o 1,0 cm de lado) no mostró diferencia significativa como soporte en la producción enzimática de *Pleurotus ostreatus*. La máxima actividad lacásica se generó entre un periodo de 12 y 14 días para la fermentación en PUF de 1,0 cm de lado y en un periodo entre 10 y 11 días para la fermentación en PUF de 0,5 cm de lado. Finalmente, se determinó la estabilidad de los extractos a temperaturas de congelación, refrigeración y ambiente. Según el modelo de degradación de primer orden, la enzima lacasa conserva de mejor manera su actividad al almacenar los extractos en temperatura de congelación (-14 °C), y posee un tiempo de vida media calculado de 65 días.

Palabras claves: *Pleurotus ostreatus*, fermentación sólida, poliuretano, lacasa, lignino peroxidasa, manganeso peroxidasa

Obtención de fracciones de péptidos con capacidad antioxidante mediante hidrólisis enzimática de concentrado de proteína de suero

Vargas-Luna, Carla¹, Sotomayor-Grijalva María², Vera Edwin^{2*}

¹*Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile.*

²*Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador*

*edwin.vera@epn.edu.ec

Resumen

La producción mundial anual de suero de leche alcanza aproximadamente 190 millones de toneladas, donde cerca del 50 % se descartan como efluentes en el suelo y cuerpos de agua. Esta eliminación inadecuada altera la composición del suelo y representa una amenaza para los ecosistemas acuáticos. Sin embargo, el suero es abundante en proteínas de alta calidad y actividad biológica excepcional. Una alternativa para reducir su impacto ambiental es la producción de aislado proteico (AP) con propiedades bioactivas. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre el grado de hidrólisis de la proteína del suero y la actividad antioxidante de los péptidos utilizando tres enzimas diferentes. El AP se obtuvo a través de un proceso de separación en múltiples etapas: desnatado, microfiltración, ultrafiltración y diafiltración. Se midieron el flujo de permeación y la concentración de proteínas. Luego, el AP se hidrolizó a un pH constante con tripsina, bromelina y papaína. El grado de hidrólisis (DH) se determinó por el método de pH-stat y el método OPA. La actividad antioxidante se evaluó mediante el método ABTS. El rendimiento de la filtración fue de 23.24 ± 0.05 mg/mL al final del proceso de ultrafiltración. Sin embargo, el proceso de diafiltración redujo la concentración de proteína soluble a 11.42 ± 0.11 mg/mL, probablemente debido a deficiencias en la permeabilidad de la membrana. La tripsina alcanzó el mayor grado de hidrólisis (17.80 %) y actividad antioxidante (0.93 mg de equivalentes de ácido ascórbico/mL de muestra). Se observó una correlación positiva entre el DH y la producción de péptidos con actividad antioxidante. No se encontraron diferencias significativas en el DH entre los métodos de pH-stat y OPA, por lo que el método OPA es una alternativa industrial viable para evaluar la hidrólisis de proteínas de suero. Se destaca a la tripsina como una excelente opción para producir péptidos con propiedades antioxidantes significativas. Por lo tanto, la hidrólisis enzimática de la proteína de suero para producir péptidos con actividad antioxidante representa un método prometedor para valorizar los subproductos de la industria láctea y obtener productos funcionales.

Palabras clave: *Actividad antioxidante, enzimas, aislado proteico, procesos de separación, suero*

Obtención y caracterización de oligosacáridos pécticos (POS) de bajo peso molecular

Campos, David^{1*}; Aguilar-Galvez, Ana¹; Carrasco, Luis¹; Sánchez, José¹; Chirinos, Rosana¹; García-Ríos, Diego²; Pedreschi, Romina^{2,3}

¹ Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Av. La Molina, La Molina 12056, Lima, Perú.

² Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía, Calle San Francisco s/n, Casilla 4-D, La Palma, Chile.

³ Millennium Institute Center for Genome Regulation, Santiago, Chile.

*dcampos@lamolina.edu.pe

Resumen

La hidrólisis de la pectina da lugar a la formación oligosacáridos pécticos (POS). A los POS se les atribuye propiedades benéficas para la salud como, estimular la apoptosis de adenocarcinomas celulares, proteger los tejidos cardiovasculares, tener efectos antiobesidad; presentan características prebióticas y antioxidantes. Esta investigación busca estudiar la obtención de POS de bajo peso molecular, con características prebióticas, mediante hidrólisis enzimática del ácido poligalacturónico. Se evaluó la hidrólisis del ácido poligalacturónico con dos enzimas comerciales Pectinex yieldmash y Biopectinasa. Ambas enzimas presentaron alta actividad poligalacturonasa (2839.5 y 2195.6 U/mL, respectivamente) y baja actividad pectinliasa. Las cinéticas de hidrólisis del ácido poligalacturónico obtenidas con las dos enzimas fueron similares; sin embargo, se observó que mostraron un perfil de POS diferente, lo que está relacionado con el mecanismo de acción de las enzimas. La evaluación del perfil de POS mediante UPLC – ELSD mostró que con Biopectinasa se obtiene una mezcla de POS con grados de polimerización (DP) de 2 a 7, mientras que con Pectinex yieldmash se obtiene una mezcla de POS con DP de 2 a 3 (ácidos di- y trigalacturónico). Mediante espectrometría de masa (UPLC – QTOF) se determinó que los POS obtenidos con Pectinex yieldmash fueron una mezcla de: ácido galacturónico, ácido galacturónico-ramnosa, ácido galacturónico-arabinosa, ácido digalacturónico, ácido digalacturónico - diramnosido, ácido trigalacturónico, ácido trigalacturónico - triramnosido y ácido tretragalacturónico. También se encontraron azúcares neutros como glucosa, galactosa y manosa. Se ha desarrollado un método simple para obtener POS de bajo grado de polimerización cuyas características prebióticas están siendo evaluadas.

Palabras claves: Ácido poligalacturónico, oligosacáridos pécticos, poligalacturonasa, prebiótico.

Pretratamiento de la sangre bovina para la hidrólisis y selección de material de pared para encapsulados de hidrolizados destinados a fortificar alimentos

Rojas Ardila, Yuli Sandrith^{1*}, López Giraldo, Luis Javier¹, Sánchez Torres, Viviana¹

¹Universidad Industrial de Santander, carrera 27 calle 9, Bucaramanga, Colombia.

*yuli2238042@correo.uis.edu.co

Resumen

La anemia por deficiencia de hierro es un problema global de salud pública. La solución más rentable a largo plazo es la fortificación de alimentos con hierro, siendo el hierro hemo mejor absorbido por el organismo (15-40 %) que el hierro no hemo (1-15 %). El objetivo de este estudio fue incrementar el contenido de hierro en los hidrolizados de sangre bovina (HSB) mediante sonicación y ultrafiltración, y seleccionar el material de pared adecuado para su encapsulación mediante secado por aspersión. Se evaluó el efecto del pretratamiento de sangre bovina sobre el contenido de hierro hemo y el grado de hidrólisis con la enzima Alcalasa 2.4 L. Se encapsularon HSB (15 %, 10 % y 5 % p/v) utilizando materiales de pared (maltodextrina, almidón de papa y goma arábica) al 15 % p/v, con el fin de seleccionar el mejor material de pared y la concentración de HSB que aumente la retención de hierro y el rendimiento del proceso. Se observó una relación inversa entre la ultrafiltración de sangre bovina y el grado de hidrólisis. La sonicación no afectó significativamente el grado de hidrólisis, pero redujo el contenido de hierro hemo en comparación con tratamientos sin sonicación. La hidrólisis de sangre bovina concentrada por ultrafiltración fue la más efectiva, alcanzando un alto contenido de hierro hemo (10.084,78 mg/L). En la encapsulación de hidrolizados, se obtuvieron rendimientos del 67 % al 72 % y una retención de hierro del 59 % al 72 % utilizando maltodextrina. Se espera que el uso de los otros materiales de pared mejore o conserve la cantidad de hierro retenido en los encapsulados. Se obtienen altas concentraciones de hierro hemo en los HSB y retención de hierro en los encapsulados, lo que demuestra su gran potencial para la fortificación de alimentos y el tratamiento de la anemia.

Palabras claves: *Grado de hidrólisis, Hidrolizados de sangre bovina (HSB), Hierro hemo, Hierro retenido, Rendimiento del proceso.*

Propiedades bioactivas del mortiño (*Vaccinium Floribundum* Kunth.) como ingrediente funcional para la industria alimentaria y farmacéutica

Maila, Alexis*, Vilaña, Gissela, Molina, Mayra, Villacís, Michael, Ruales, Jenny¹

¹ Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, P.O. Box 17-01, 2759, Quito, Ecuador

*alexis.maila01@epn.edu.ec, gissela.vilana@epn.edu.ec, mayra.molina@epn.edu.ec, michael.villacis@epn.edu.ec, jenny.ruales@epn.edu.ec

Resumen

Las enfermedades provocadas por bacterias, estrés oxidativo y procesos inflamatorios, son un desafío a nivel mundial debido al incremento de la población, resistencia a los antibióticos, entre otros, por lo cual se buscan alimentos de la biodiversidad ecuatoriana que ayuden a contrarrestar esta problemática. El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth.), es nativo de las regiones tropicales de Sudamérica, especialmente en Ecuador, Colombia y Perú. Tiene un alto contenido de compuestos fenólicos, los cuales tienen un impacto positivo en la salud. El objetivo de este estudio es identificar y cuantificar los compuestos bioactivos que presenta el mortiño y evaluar su actividad biológica (antioxidante, antiinflamatoria y antibacteriana). Los métodos de Folin-Ciocalteu, diferencial de pH, método colorimétrico, ABTS, ORAC, e inhibición de la hialuronidasa fueron utilizados para el análisis de polifenoles totales, antocianinas, flavonoides, actividad antioxidante y antiinflamatoria respectivamente. El extracto etanólico del mortiño fue analizado por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC-PDA), identificando ácido clorogénico 67.87 mg/ 100g FW y quercetina 4.07 mg/100g FW. El contenido total de polifenoles fue de 1519.73 mg equivalentes de ácido gálico/100 g FW, antocianinas totales 599.62 mg equivalentes de cianidina 3 glucósido/100 g FW y flavonoides totales 151.50 mg equivalentes de quercetina/100 g FW, la capacidad antioxidante fue 7745.96 μ mol de trolox/100 g FW para ABTS y 15885.04 μ mol de trolox/100 g FW para ORAC. Además, el extracto de mortiño inhibió la hialuronidasa en un 94 % confirmando la actividad antiinflamatoria. Estos resultados muestran que el mortiño puede ser una fuente dietética de compuestos bioactivos, ayudando a mejorar la calidad de vida, debido a las propiedades benéficas para la salud y como ingrediente potencial para la industria farmacéutica y alimentaria.

Palabras claves: Actividad antiinflamatoria, antioxidantes, compuestos bioactivos.

Propiedades termo-mecánicas de la harina de trigo con incorporación de compuestos fenólicos encapsulados

Herrera-Cárdenas, Rosa^{1*}, Vasco, Catalina², Vera, Edwin¹

¹ Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología - DECAB. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional. Ladrón de Guevara E11-253 [PO-Box 17-01-2759]. Quito · Ecuador

² Departamento de Ciencias Nucleares. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Escuela Politécnica Nacional. Ladrón de Guevara E11-253 [PO-Box 17-01-2759]. Quito · Ecuador

*rpaulinaherrera@yahoo.com

Resumen

El uso de compuestos fenólicos, como ingredientes bioactivos para la industria alimenticia, se ha incrementado en los últimos años, sin embargo, es necesario conocer su efecto en las materias primas usadas para la elaboración de productos finales. Se evaluaron las propiedades termo mecánicas de la harina de trigo con adición del 5 % de compuestos fenólicos extraídos de la corteza del café y encapsulados usando una matriz de proteína de chocho y maltodextrina, y se comparó con los resultados de una harina de trigo con adición del 5 % de corteza de café liofilizada, de concentración similar en polifenoles a los encapsulados. Se utilizó el equipo Mixolab 2 y el método AACC 54-60.01. La comparación se realizó con la absorción de agua (C1) obtenida para alcanzar un torque de 1.1 Nm (equivalente a 500 Unidades Brabender). La harina de trigo con compuestos fenólicos encapsulados presentó una absorción de agua similar a la harina de trigo pura (62 %), mientras que, en la harina con la adición de corteza la absorción fue mayor (65.5 %). El tiempo de desarrollo de la masa fue menor en la harina con compuestos fenólicos encapsulados (5.89 min) y fue 1.5 veces mayor para la harina con corteza. La estabilidad de la masa de harina de trigo fue de 10.19 min y disminuyó un 3 % con la adición de polifenoles, y 19 % con la adición de la corteza del café. Durante el incremento de temperatura y amasado, se observó que el valor más alto de debilitamiento de la red de proteínas (C2) fue de 0.49 Nm para la harina pura y el valor más bajo fue de 0.33 Nm para la harina con corteza. La mayor variación para la muestra con corteza de café puede explicarse por la presencia de fibras y proteínas que influyen en la absorción de agua. Estos resultados muestran que, con el uso de compuestos fenólicos encapsulados, las propiedades termo mecánicas de las masas son similares a la harina de trigo sin mezcla.

Palabras claves: *Compuestos fenólicos, harina de trigo, corteza de café, mixolab, encapsulados.*

***Sesuvium portulacastrum*: Una fuente prometedora de micronutrientes y macronutrientes para combatir la desnutrición infantil. Evaluación en sistemas hidropónicos**

Jaime-Carvajal, Jairo^{1*}; Muñoz, Gianella¹; Naranjo-Moran, Jaime¹; Cedeño-Vinces, Kevin¹; Ballesteros-Lara, José¹

¹ Universidad Politécnica Salesiana, UPS, Facultad Ciencias de la Vida, Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Ingeniería en Biotecnología. Campus María Auxiliadora, Km 19.5 Vía a la Costa, 090901. Guayaquil, Ecuador.

* jjaimec@ups.edu.ec

Resumen

La desnutrición crónica infantil es un problema de salud pública global con graves consecuencias para el desarrollo físico y cognitivo. En este estudio, se evaluó el potencial nutracéutico de *Sesuvium portulacastrum*, una planta halófila, como posible solución a esta problemática. Se analizaron muestras recolectadas en diferentes puntos de la Playa Varadero, Ecuador. Para garantizar la producción sostenible de esta especie, se diseñó un sistema de cultivo hidropónico adaptado a sus necesidades fisiológicas. Se realizó una digestión ácida utilizando el equipo MARS 6 (Microwave Acid Digestion Method Note Compendium) luego se cuantifican los macronutrientes (Na, K, Mg, Ca y Zn) y micronutrientes (Cu, Fe y Cr) por espectroscopía de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). Además, se realizó un tamizaje fitoquímico en extracto hidroalcohólicos (1:10) para identificar la presencia de metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, cumarinas y terpenoides. Los resultados obtenidos sugieren que un sistema horizontal, con un sustrato a base de coco (5 cm), arena de mar y turba (1:1), y una solución nutritiva enriquecida, proporciona las condiciones óptimas para el crecimiento. Los hallazgos indican que *S. portulacastrum* es una fuente rica en macronutrientes alcanzando concentraciones superiores a 10 ppm y 4.93 ppm para micronutrientes. Su cultivo a gran escala podría representar una estrategia viable para complementar las dietas de niños con desnutrición crónica, mejorando así su estado nutricional y calidad de vida.

Palabras claves: Desnutrición infantil, hidroponía, planta halófila, nutracéutico.

Simulación in vitro de la disponibilidad, absorción y acción postprandial de la curcumina sobre la inflamación

Castillo Fernandez, Giovanna^{1,2*}, Golding, Matt³

¹ Riddet Institute, Massey University, New Zealand.

² School of Food Technology and Natural Sciences, Massey University, New Zealand

³ Fonterra Research Centre, New Zealand

Resumen

En el tiempo que sigue a la ingestión de alimentos, las personas entran en lo que se conoce como estado postprandial. Los periodos prolongados de lipemia posprandial (es decir, la presencia de lípidos ingeridos en la sangre) pueden producir estrés oxidativo (la disparidad entre oxidantes y antioxidantes), que puede dar lugar a inflamación. Un compuesto bioactivo bien conocido como la curcumina, que se encuentra en la cúrcuma, puede ayudar a preservar el equilibrio de antioxidantes. Sin embargo, debido a su hidrofobicidad, la curcumina se ingiere sobre todo en combinación con lípidos como sistema portador. Sin embargo, se sabe que la grasa es proinflamatoria. Para contrarrestarlo, el sistema portador de grasa puede diseñarse para modular la captación tanto de ácidos grasos digestivos como de compuestos bioactivos lipofílicos como la curcumina. En este estudio, variando la composición de ácidos grasos de las partículas micelares mixtas (productos de la digestión de lípidos), se espera modular la disponibilidad y absorción de la curcumina. Para determinar la biodisponibilidad de la curcumina tras la digestión, se utilizarán células epiteliales intestinales para evaluar la absorción de partículas micelares y la consiguiente producción de lipoproteínas de quilomicrones. Los quilomicrones recogidos se aplicarán a células inflamatorias para evaluar la producción de marcadores de estrés oxidativo e inflamación asociados a la absorción de lípidos. El estudio está diseñado para observar la reacción según los tipos de ácidos grasos (saturados e insaturados) incorporados a las micelas mixtas, y para determinar si la inclusión de curcumina puede influir aún más en la reacción inflamatoria.

Palabras clave: Biodisponibilidad, emulsión, lipólisis, inflamación postprandial.

Síntesis y caracterización de nanopartículas de magnetita funcionalizadas con un péptido bioactivo anticáncer de soya germinada

Sandoval-Flores, Viviana^{1*}, Ravelo-Acuña, David², Mora-Escobedo, Rosalva¹,
Yee-Madeira, Hernani³, Gutiérrez-López Gustavo Fidel¹,
Ortega-Cardenas J. Angelica¹

¹Laboratorio de Bioquímica de la Nutrición, ENCB-Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 339, C.P. 07738 Gustavo A. Madero CDMX, México.

²Unidad Profesional Interdisciplinaria de Energía y Movilidad, Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu s/n, C.P. 07738 Gustavo A. Madero CDMX, México.

³Laboratorio de Espectroscopia Mossbauer y Técnicas Complementarias, ESFM, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n Edificio 9, San Pedro Zacatenco C.P. 07738 Gustavo A. Madero CDMX, México.

*vsf_913@hotmail.com

Resumen

Este estudio investigó el uso de nanopartículas de magnetita (NP) como vehículo para la entrega dirigida del péptido anti cancerígeno YNPKAG, derivado de la soya. Las NP fueron sintetizadas mediante el método de coprecipitación y luego funcionalizadas para permitir su conjugación con el péptido. La caracterización de las NP se realizó mediante las técnicas de espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR), difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de transmisión (TEM), magnetometría SQUID y dispersión de luz dinámica (DLS). Los análisis confirmaron que las NP sintetizadas estaban compuestas de magnetita, no de maghemita, con una estructura cristalina bien definida, un tamaño promedio de entre 10 y 15 nanómetros, y propiedades superparamagnéticas. Esta última característica es esencial, ya que garantiza que no haya magnetización remanente una vez retirado el campo magnético, lo cual es clave para su uso seguro en aplicaciones biomédicas. Un resultado destacado fue la excelente estabilidad en suspensión de las NP funcionalizadas, un factor determinante para su aplicación en biomedicina. Además, se realizaron las pruebas de viabilidad en células de cáncer de mama (MDA-MB-231) y cáncer cervicouterino (HeLa), utilizando el ensayo de viabilidad celular MTT, demostrando que las NP, a una concentración de 1 mg/ml, no provocaron efectos tóxicos significativos ni indujeron muerte celular. Estos resultados sugieren que las nanopartículas de magnetita funcionalizadas tienen el potencial de ser un sistema seguro y eficaz para la administración dirigida de péptidos con actividad anticáncer como el YNPKAG. En conclusión, las NP sintetizadas podrían representar un sistema eficiente para la entrega de moléculas terapéuticas a órganos específicos, ofreciendo una opción menos invasiva y más precisa para el tratamiento del cáncer, minimizando los efectos adversos en los tejidos sanos.

Palabras claves: Cáncer, Nanopartículas Magnéticas, Péptidos Bioactivos, Soya, Terapia dirigida

Valoración sostenible: aprovechamiento de escamas de tilapia (*Oreochromis niloticus*) para la producción de péptidos bioactivos

Sisa Alisson¹, Martínez-Alvarez Oscar², Mosquera Mauricio^{1*}

¹Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, P.O. Box 17-01, 2759, Quito, Ecuador

²Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición, ICTAN-CSIC, Calle José Antonio Novais 6, 28040, Madrid, España

alisson.sisa@epn.edu.ec, oscar.martinez@ictan.es, mauricio.mosquera@epn.edu.ec*

Resumen

La producción global de tilapia (*Oreochromis niloticus*) ha crecido significativamente en los últimos años, alcanzando aproximadamente 4,5 millones de toneladas anuales. Durante su procesamiento, las escamas representan alrededor del 5 % de los desechos generados, lo que plantea un reto ambiental considerable debido a la falta de aprovechamiento de estos subproductos. A pesar de este desafío, investigaciones recientes han explorado la valorización de este material mediante la obtención de péptidos bioactivos con aplicaciones potenciales en la formulación de alimentos funcionales y nutraceuticos. Este estudio se enfocó en obtener péptidos bioactivos a partir de la hidrólisis enzimática de las escamas de tilapia y en evaluar sus propiedades funcionales. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con tres repeticiones. Las escamas fueron recolectadas tras el proceso de descamado de la tilapia, lavadas cuidadosamente con agua para eliminar cualquier impureza, desmineralizadas y almacenadas a -80 °C hasta su uso posterior en los experimentos. La hidrólisis enzimática se llevó a cabo utilizando el método del pH-stat, empleando enzimas comerciales como proteasa alcalina, Savinase y Esperase. Después de tres horas de reacción, las enzimas fueron inactivadas mediante calentamiento a 90 °C durante 15 minutos. Las muestras resultantes se centrifugaron a 4.200 ×g durante 20 minutos a 4 °C, y posteriormente fueron liofilizadas para realizar un análisis biológico detallado. En este análisis se evaluaron las actividades antihipertensiva e hipoglucemiante de los hidrolizados, midiendo la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina I (ECA) y de la enzima DPP-IV, respectivamente. Los análisis estadísticos realizados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. El mayor grado de hidrólisis (12,41 %) se alcanzó con la proteasa alcalina, mientras que la actividad antihipertensiva mostró un rango de inhibición del 94 % al 98 % y la actividad hipoglucemiante varió entre el 48 % y el 81 %, siendo Esperase la enzima más efectiva en esta última inhibición.

Palabras claves: Péptidos bioactivos, Hidrólisis enzimática, Nutraceuticos, Valorización de subproductos.

S11. Tecnologías verdes y biorrefinerías- desarrollo sostenible

Aprovechamiento de residuos lignocelulósicos obtenidos del río Sogamoso para la elaboración de biocompost como mejoramiento del suelo para cultivo de café

Ortiz-Araque, Leidy Carolina^{1*}, Montesino-Rincón Sandra Milena¹, Martha Serrano Duarte², Melo-Guevara, Javier Mauricio¹, Shirley Lizeth Mancera¹, Salazar-Beleño, Ana Milena¹, Porras-Atencia, Oscar Orlando¹.

¹ Instituto Universitario de la Paz (Unipaz), Km 14 Vía Bucaramanga, Barrancabermeja, Colombia

² Inversiones Dinámicas, carrera 17 n 49 35 segundo piso, Barrancabermeja, Colombia

*leidy.ortiz@unipaz.edu.co

Resumen

Los residuos lignocelulósicos generados en el río Sogamoso representan una fuente significativa de contaminación si no se gestionan adecuadamente. Se estima que se producen aproximadamente 2.000 toneladas al mes de estos residuos. Para garantizar la sostenibilidad y el aprovechamiento de estos desechos, es fundamental recuperar estos materiales, caracterizarlos para la elaboración de biocompost orgánico, que satisfaga las necesidades del suelo del café. Es por esto por lo que se propone la implementación de tecnologías sostenibles como el biocompost, debido a que es un proceso con bajas emisiones de carbono, lo que permite una degradación acelerada sin comprometer la sostenibilidad de la producción. Se caracterizaron los residuos lignocelulósicos y como resultado se obtuvo: pH:8,2, humedad 40 %, densidad 0,39 kg/m³, además se realizaron prácticas sostenibles y uso de tecnologías apropiadas para la recolección de residuos, procesamiento de la materia prima, compostaje controlado y aplicación del biocompost. Se realizó el diseño y construcción de las áreas específicas de compostaje, considerando los aspectos técnicos y sostenibles necesarios para un proceso eficiente y controlado. Se analizaron los parámetros fisicoquímicos del abono orgánico según las NTC 5167 este se encontró dentro de los límites permitidos de acuerdo a la norma antes mencionada pH: 8,53, Humedad 14,18 %, Cenizas 25,1 %, Carbono 21,01 %C, Nitrógeno total 2,017 % N NTC 370:2011, Fósforo total 2,551 % P₂O₅, Potasio 1,396 % K₂O, debido a estos resultados este abono orgánico se recomienda para la aplicación en el suelo del cultivo de café. Este resultado tiene futuro prometedor debido a que mejora de la fertilidad del suelo y mejora las condiciones necesarias para el desarrollo del cultivo de café, la sostenibilidad ambiental, retención de agua, aumento de la biodiversidad microbiana, reducción de costos, adaptación al cambio climático, siendo este un eje principal para la cadena productiva del café.

Palabras claves: *Abono orgánico, cadena productiva, café, residuos lignocelulósicos, sostenibilidad.*

Avances en los procesos biotecnológicos para la valorización de residuos agroalimentarios

Hernández, Karolay^{1*}, Marcillo, Verónica^{1,2}

¹*Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador*

²*Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología (DECAB), Escuela Politécnica Nacional (EPN), Quito, Ecuador.*

*abigailkarolay2000@gmail.com

Resumen

El aumento de la población mundial ha incrementado la producción de alimentos y, en consecuencia, la generación de residuos agrícolas y alimentarios. La biotecnología moderna ofrece alternativas para enfrentar los desafíos ambientales y económicos mediante la valorización de estos residuos y la reducción de desperdicios. Este estudio evaluó la efectividad de métodos de bioconversión microbiana, enzimática y de ingeniería genética en la extracción de bioactivos de residuos agroalimentarios, mediante técnicas convencionales y no convencionales. Se realizó una revisión de 163 artículos de bases de datos como PubMed, Scopus, ProQuest y Google Scholar de los últimos diez años. Los compuestos fenólicos (53 %) y los carbohidratos (32 %) fueron los principales bioactivos estudiados. Además, este análisis evidenció que la combinación de métodos, en particular los que integran tecnologías de asistencia, han mostrado mejoras significativas en la eficiencia de extracción. Las tendencias actuales apuntan a los métodos de extracción enzimática con tecnologías como ultrasonidos, líquidos iónicos, microondas y alta presión, los cuales superan las limitaciones de los métodos tradicionales. También, el uso de edición genética potencia la producción de bioactivos y la eficiencia del proceso. La biotecnología y el uso de residuos agroalimentarios contribuyen a la economía circular, con métodos de bioconversión que, aunque inicialmente costosos, resultan sostenibles a largo plazo. La eficiencia de estos métodos depende de las características de las matrices y del conocimiento técnico en su aplicación, proyectando procesos más rentables y sostenibles a gran escala.

Palabras claves: *Bioconversión, Ingeniería genética, Fermentación, Enzimas.*

Capacidad de adsorción de cadmio en cultivos de cacao con biocarbón (biochar) elaborado a partir de la cáscara de la mazorca de cacao

Maldonado, Lida Y.^{1*}, Quintana, José H.¹, Caballero, Luz A.¹, Marriaga, Manuel F.¹

¹ Universidad de Pamplona, Km 1 vía a Bucaramanga, Pamplona, Colombia

*lida.maldonado@unipamplona.edu.co

Resumen

Este estudio investigó la capacidad de adsorción de cadmio por biocarbón derivado de la cáscara de la mazorca de cacao. La investigación se motivó por la preocupación sobre la contaminación por metales pesados en suelos de cultivo de cacao, especialmente el cadmio. La metodología incluyó la adecuación de la materia prima mediante secado y pirolisis a diferentes temperaturas, seguido de análisis Espectroscopía de Absorción Atómica para determinar la cantidad de metal adsorbido por unidad de masa del adsorbente y ATR-FTIR para identificar los grupos funcionales presentes en el material. Los resultados indicaron que el biocarbón pirolizado a 300°C mostró la mayor capacidad de adsorción, alcanzando una remoción de 34 mg de Cd por gramo de material. El análisis de espectroscopía FTIR reveló grupos funcionales como carbonilos, ésteres y enlaces carbono-carbono, característicos del biocarbón amorfo obtenido. Estos hallazgos sugieren que el biocarbón de cáscara de mazorca de cacao podría ser efectivo para la remediación de suelos contaminados con cadmio, ofreciendo una solución sostenible y económica para mejorar la calidad del suelo agrícola afectado por metales pesados.

Palabras claves: *Bioconversión, Ingeniería genética, Fermentación, Enzimas.*

Caracterización del bagazo de *Agave angustifolia* Haw como materia prima para la obtención de nanocristales de celulosa

Arenas-Aguirre, Mateo¹, Estévez-González, Miriam Rocío², Jiménez-Aparicio, Antonio Ruperto¹, Arenas-Ocampo, Martha Lucía¹, Martínez-Velarde, Rita¹, Ávila-Reyes, Sandra Victoria^{3*}

¹CEPROBI – Instituto Politécnico Nacional, Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. C.P. 62739. Teléfono: (735) 3942020 Ext. 82500.

²Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada-UNAM, Boulevard Juriquilla No. 3001, Juriquilla, Qro. C.P. 76230

³CONAHCyT-CEPROBI – Instituto Politécnico Nacional, Yautepec-Jojutla, Km.6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos. C.P. 62739. Teléfono: (735) 3942020 Ext. 82500.

savila@conahcyt.mx

Resumen

El agave ha sido empleado principalmente en la industria de los destilados. Esto representa una gran cantidad de residuos sólidos en forma de bagazo y, aunque es reincorporado al campo, genera un impacto ambiental. El bagazo de agave es un residuo que cuenta con un alto contenido de celulosa, sin embargo, los métodos convencionales para su obtención son altamente contaminantes. El objetivo de este trabajo fue obtener nanocristales de celulosa a partir de las fibras de bagazo residual de *Agave angustifolia* Haw mediante método químico convencional a diferentes concentraciones. Se utilizó bagazo residual de un proceso de extracción de fructanos, se secó a temperatura controlada, el material se sujetó a una reducción de tamaño de partícula por uso de un molino de martillos y posteriormente se tamizó para determinar la disposición del tamaño de partícula. Se realizó un diseño experimental para evaluar los efectos de la concentración de ácido sulfúrico, la temperatura y el tiempo de exposición sobre la cristalinidad, morfología, composición química y tamaño de partícula de las fibras de bagazo. En dos de los tratamientos se obtuvieron nanocristales de celulosa con un índice de cristalinidad de 68 y 67 % respectivamente. El potencial zeta presentó valores de -40 y -28 mV, respectivamente. Se observó que fue posible disminuir las concentraciones de ácido sulfúrico hasta un 39 %, obteniendo micro y nanocristales de celulosa en estado coloide alcanzando temperaturas de degradación por arriba de los 200°C. Es factible la obtención de nanocelulosa de bagazo de agave para su valorización mediante la modificación del método químico convencional.

Palabras claves: Economía circular, fibra, nanocelulosa, residuos.

Desarrollo de un material alternativo para la industria de construcción basado en el aprovechamiento y valorización de subproductos de la industria del café

Duarte Gómez Kelvin Johan¹, Torres Torres Cristobal Omero¹, Osorio-Arias Juan²

¹Corporación Universitaria Minuto de Dios, Carrera. 74 #81 C-05, Bogotá, Colombia. ²Corporación Universitaria Minuto de Dios—UNIMINUTO, Agroeco y Gestión Ambiental Research Group, Faculty of Engineering, Bogotá DC, Colombia.

Kelvin.duarte@uniminuto.edu.co / Cristobal.torres@uniminuto.edu.co

Resumen

La industria cafetera de Colombia genera una amplia gama de subproductos durante su proceso de transformación, destacando la borra de café como uno de los más importantes. La inadecuada disposición de este residuo puede generar serios problemas medioambientales, con gran impacto en el sector alimentario. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar la mezcla de diferentes porcentajes de borra de café para el desarrollo de un material de construcción novedoso. Se llevó a cabo la caracterización de la borra de café obtenida de las cafeterías de UNIMINUTO como parte del proceso metodológico. Para el estudio, se empleó un diseño de experimentos unifactorial-multinivel, variando el porcentaje de incorporación de borra de café (0 %, 1,5 %, 3 %) en una mezcla de cemento, grava, arena y agua; luego, se analizó el comportamiento bajo compresión en distintos periodos (7, 14 y 28 días). Los resultados preliminares evidenciaron que la incorporación de más del (>6 %) de borra de café en la mezcla provocaba el colapso, debido a una cohesión insuficiente, resultado de la baja homogeneidad y excesiva retención de agua. Se determinó que el 3 % es el porcentaje máximo de borra de café viable. Las mezclas con porcentajes de borra de café entre el 0 % y el 3 % presentaron una homogeneidad adecuada, lo que generó una óptima cohesión y aseguró la integridad estructural, garantizando así la resistencia y durabilidad del concreto. En cuanto a la resistencia de los materiales, se observó una variación proporcional al aumento de la borra de café en la mezcla, con valores que disminuyeron de 21 MPa a aproximadamente 15 MPa para las mezclas con 3 %, 1,5 % y 0 % de borra de café, respectivamente. En conclusión, es posible desarrollar materiales de construcción con bajos porcentajes de borra de café, los cuales pueden ser utilizados en diseños urbanísticos sostenibles.

Palabras clave: *Biomasa, Borra de Café, Construcción, Aprovechamiento de subproductos.*

Estudio de la actividad probiótica *in vitro* de un jarabe rico en galacto-oligosacáridos (GOS) obtenido de permeado de suero lácteo

Orrego, David^{1*}, Klotz-Ceberio, Bernadette¹

¹Alpina Productos Alimenticios SAS BIC, km 3 via Briceño-Sopó, Sopó, Colombia

*david.orrego@alpina.com

Resumen

El permeado de suero lácteo es un coproducto rico en lactosa y minerales, puede ser sometido a nanofiltración para concentrar este azúcar y algunos minerales divalentes, convirtiéndose en una corriente de alto interés que puede ser valorizada a través de diferentes técnicas biotecnológicas. Una de las estrategias de aprovechamiento de este permeado de suero concentrado consiste en la conversión enzimática de la lactosa en GOS usando enzimas con actividad transgalactosidasa. En este estudio se desarrolló un proceso enzimático para obtener un jarabe rico en GOS (40% p/p) a partir de permeado de suero, el cual fue sometido a la evaluación de actividad prebiótica *in vitro* a través de la aplicación del ingrediente en heces de humanos adultos sanos, las cuales fueron fermentadas por la metodología de Microcolon para la posterior cuantificación de ácidos grasos de cadena corta (SCFA) generados y su efecto sobre la abundancia relativa de bacterias del género *Bifidobacterium*, ampliamente conocidas por su naturaleza probiótica. La cuantificación de SCFA se realizó por HPAEC-UV, mientras que la identificación y cuantificación de los microorganismos se realizó por la amplificación PCR y secuenciación (Illumina MiSeq) de la región V3-V4 del gen 16S del rRNA bacteriano, seguido de un análisis bioinformático para identificación de los diferentes géneros. Como control negativo se usó agua y como control positivo se usó un prebiótico comercial scFOS. Los resultados demuestran que el ingrediente desarrollado tiene actividad prebiótica ya que aumenta significativamente la producción de SCFA (>7 g/L), especialmente lactato y acetato, al igual que la abundancia relativa de bifidobacterias (>50 %), cuando se compara con el control negativo. Este desarrollo aporta el cierre de ciclos de procesos de la industria láctea al valorizar el permeado de suero, generando un ingrediente prebiótico de alto valor agregado, a un bajo costo.

Palabras claves: *Actividad prebiótica, bifidobacterias, GOS, permeado de suero, SCFA.*

Evaluación del impacto ambiental y la eficiencia de dos tecnologías ecológicas para el proceso de beneficio del café

Ordoñez Gómez, Claudia Fernanda¹, Ardila Marín, Juan Gonzalo^{1*}

¹Universidad Surcolombiana, Avenida Pastrana Borrero con Carrera 1, Neiva, Colombia

* juan.ardila@usco.edu.co

Resumen

El beneficio ecológico busca disminuir el impacto ambiental del proceso de beneficio del café, especialmente el consumo de agua y la contaminación por aguas residuales. Esta investigación evaluó el impacto ambiental y la eficiencia de dos tecnologías ecológicas: Ecoline® y Ecowasher®, para el proceso de beneficio del café, en dos fincas de caficultores del departamento del Huila (Colombia). Para ello, se recolectaron datos sobre el peso, tiempo de despulpado y lavado, consumo de agua, volumen de aguas residuales, y se calculó rendimiento y porcentaje de grano dañado para cada tecnología durante el proceso de beneficio del café y se realizó un análisis fisicoquímico del agua residual del café. Para el análisis de datos se realizó Análisis de Varianza con un nivel de confianza del 95%, se compararon las dos tecnologías respecto a las variables medidas. Los resultados evidenciaron que la tecnología Ecoline® presentó un rendimiento promedio de $359 \frac{kg}{h}$ de café cereza, operando cerca de su capacidad óptima de 400-450 $\frac{kg}{h}$, la tecnología Ecowasher® obtuvo un rendimiento global de $316,3 \frac{kg}{h}$, donde el módulo clasificador obtuvo un rendimiento de $391,3 \frac{kg}{h}$ y el lavador de $1656,2 \frac{kg}{h}$. Para el consumo de agua, se encontró que la tecnología Ecowasher® utilizaba menos agua en comparación con la Ecoline®, con consumos específicos de $0,2508 \frac{l}{kg}$ y $0,7583 \frac{l}{kg}$ de café pergamino seco, respectivamente. Así mismo se determinó que Ecowasher® obtuvo promedio de daño del 0,6%, mientras que la tecnología Ecoline® obtuvo un promedio de daño más alto del 0,83%. Ambas tecnologías generaron aguas residuales contaminadas, superando los límites permisibles, por lo que se requiere un tratamiento adecuado. Por lo tanto, las dos tecnologías son opciones viables para la reducción del consumo de agua y el manejo de los residuos generados en el proceso de beneficio del café.

Palabras claves: *Aguas residuales, Beneficio ecológico, Consumo de agua, Tecnologías verdes.*

La adición de proteína aislada de *Jatropha curcas* L. y bentonita, modifica las propiedades mecánicas y de barrera de una película de proteína de *Glycine max* L

Sierra-Sarmiento, Mauricio¹, Hurtado-Amado, Natalia¹, Espitia-Rocio, Alejandra¹, Hoyos-Leyva, Javier^{1*}

¹Fundación Universitaria Agraria de Colombia-UNIAGRARIA, Calle 170 54ª-10, Bogotá D.C., Colombia.

*hoyos.javier@uniagraria.edu.co.

Resumen

La búsqueda de materiales renovables y biodegradables para la producción de bioplásticos ha impulsado el uso de subproductos agroindustriales como la proteína de soya. Sin embargo, estas biopelículas suelen presentar propiedades mecánicas y de barrera limitadas, lo que restringe su aplicación. En este estudio, se evaluó el impacto de la adición de proteína aislada de *Jatropha curcas* L. y bentonita en las propiedades de biopelículas a base de proteína de *Glycine max* L. con el objetivo de mejorar su desempeño para empaques de alimentos. Se planteó un diseño experimental 2³ donde los factores de variación fueron las concentraciones de proteína de soya, proteína de jatropha y bentonita. Las películas se produjeron mediante el método de casting, y se caracterizaron utilizando espectroscopía infrarroja (FTIR), además se evaluaron sus propiedades mecánicas y de barrera. Los resultados muestran que la formulación con 2.5 % de proteína de jatropha y 0.0625 % de bentonita presentó un aumento en las propiedades mecánicas y una reducción de los valores en las propiedades de barrera. En particular, esta formulación alcanzó un esfuerzo de ruptura de 0.87 ± 0.076 MPa, un módulo de Young de 48.4 ± 3.3 MPa, y una elongación de $35.1 \pm 5.2\%$. Asimismo, las propiedades de barrera mostraron una reducción en la permeabilidad (0.007 ± 0.0001 %) y mejoras en el contenido de humedad (19.1 ± 0.7 %) y el hinchamiento (84.6 ± 2.8 %). La adición de bentonita refuerza la matriz proteica, incrementando la resistencia mecánica y disminuyendo la permeabilidad, lo que convierte a estas biopelículas en una opción prometedora para aplicaciones en empaques biodegradables. Estos hallazgos abren nuevas oportunidades para el desarrollo de bioplásticos sostenibles a partir de residuos agroindustriales en los que se pueden ajustar las propiedades funcionales mediante la mezcla de proteínas y adición de nano refuerzos.

Palabras claves: nanorefuerzo; películas; FTIR; Módulo de Young.

La influencia del contenido de carbono y de electrones del sustrato sobre el desempeño técnico y económico de la producción de proteína microbiana

Almeida Benalcázar, Eduardo ^{1,*}, van Winden, Wouter A. ², Puiman, Lars ¹, Posada, John A. ¹, Jansen, Mickel L.A. ², Noorman, Henk ^{1,2}, Straathof, Adrie J.J. ¹

¹ Department of Biotechnology, Delft University of Technology, van der Maasweg 9, 2629 HZ Delft, The Netherlands

² dsm-firmenich, Center for Bioprocess Innovation, Alexander Fleminglaan 1, 2613 AX Delft, The Netherlands

*ealmeidaben@gmail.com

Resumen

Con el objetivo de reducir la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero, el uso de tierra fértil y el uso de agua, debido a la producción de proteína, sustratos alternativos provenientes de *i)* efluentes líquidos de bioprocesos, y *ii)* de la electro-reducción del CO₂ con energía renovable, vienen ganando atención en los últimos años. Este estudio presenta un análisis de la influencia de la selección del sustrato sobre la producción de proteína microbiana. La influencia de 16 diferentes sustratos se exploró sobre tres características del proceso industrial, *i)* los rendimientos del crecimiento microbiano, *ii)* el desempeño técnico del biorreactor, y *iii)* la factibilidad económica. La influencia de la selección del sustrato sobre estequiometría y sobre el desempeño técnico del biorreactor se estudió mediante simulaciones del biorreactor usando una misma tasa de transferencia de oxígeno. La factibilidad económica se estudió mediante una simulación estocástica del biorreactor, para cada sustrato, a diferentes valores de las variables de operación: *i)* tasa de dilución, *ii)* presión, *iii)* fracción de oxígeno en la alimentación de gas, *iv)* velocidad superficial del gas, y *v)* una potencial inhibición de la coalescencia de las burbujas por acción de la composición del medio de cultivo. Se identificaron correlaciones entre propiedades físicas de los sustratos (contenido de carbono y de electrones, y entalpía de combustión) con los rendimientos en el biorreactor, y al final con el precio mínimo de venta de la proteína microbiana. Se identificaron también combinaciones de variables de operación económicamente propicias para cada sustrato. La utilización de glucosa, xilosa, glicerol, metanol, etanol y ácido acético como sustratos, tienen el potencial de conducir a una proteína microbiana con precios entre 2 y 3 euros por kilogramo. Los resultados son fuertemente dependientes del nivel de inhibición que el medio de cultivo tiene sobre las burbujas de gas.

Palabras claves: *Factibilidad económica, Proteína microbiana, Sustratos alternativos.*

Modelamiento y análisis de un biorreactor industrial para la de producción de proteína microbiana a partir de etanol

Almeida Benalcázar, Eduardo ^{1,*}, van Winden, Wouter A. ², Puiman, Lars ¹, Posada, John A. ¹, Jansen, Mickel L.A. ², Noorman, Henk ^{1,2}, Straathof, Adrie J.J. ¹

¹ *Department of Biotechnology, Delft University of Technology, van der Maasweg 9, 2629 HZ Delft, The Netherlands*

² *dsm-firmenich, Center for Bioprocess Innovation, Alexander Fleminglaan 1, 2613 AX Delft, The Netherlands*

*ealmeidaben@gmail.com

Resumen

Debido a la alta generación de emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de proteína animal, la producción de proteína microbiana a partir de varios sustratos ha recibido renovada atención. Sustratos alternativos para fermentación como el etanol pueden ser producidos electrocatalíticamente a partir de energía renovable, produciendo O_2 . Basado en el método “scale-down” para el diseño de bioprocesos y biorreactores, este estudio presenta la construcción de un modelo matemático para el análisis del biorreactor columna de burbujas de gran escala para producir proteína microbiana a partir de etanol, utilizando O_2 puro. En su estructura, el modelo incluye: *i)* cinética microbiana, *ii)* transferencia de masa gas-líquido, *iii)* tiempos característicos, y *iv)* una exploración de posibles restricciones para la operación del biorreactor. Se realizó una exploración de las variables de diseño: tasa de dilución, velocidad superficial del gas y de la concentración de O_2 en el gas de entrada. Se determinó que la utilización de O_2 puro promueve la transferencia de masa hasta $1.1 \text{ mol}/(\text{kg}\cdot\text{h})$, y como consecuencia la capacidad de producción del biorreactor es de 58 kt/a de biomasa seca (x). El consumo de gas en el biorreactor es bajo debido a los altos flujos de gas seleccionados para maximizar la transferencia de masa. Las altas concentraciones de CO_2 y el manejo del calor producido durante el crecimiento microbiano son dos posibles fuentes de estrés para los microorganismos. El modelo predice que se puede alcanzar concentraciones por sobre los 100 g_x por kg de medio de fermentación y un rendimiento de $0.61 \text{ g}_x/\text{g}_{\text{etanol}}$. En base a comparaciones con datos reportados en la literatura científica, las predicciones del modelo pueden ser confiables. El modelo puede ser utilizado en subsiguientes análisis tecno-económicos y de impacto ambiental del proceso global de producción de proteína microbiana.

Palabras claves: *Etanol, Modelamiento de biorreactores, Proteína microbiana.*

Nuevo método de caracterización de la actividad proteolítica para la comparación de la eficiencia de la hidrólisis enzimática de proteínas de subproductos de la industria de alimentos

Valencia, Pedro^{1*}, Valdivia, Silvana², Camus, María J.³, Solís, Tamara²

¹ Centro de Biotecnología Daniel Alkalay Lowitt, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

² Programa de Doctorado en Biotecnología, Universidad Técnica Federico Santa María/ Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

³ Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile

*pedro.valencia@usm.cl

Resumen

La hidrólisis enzimática de proteínas es una tecnología que permite la valorización de subproductos de la industria de alimentos. La comparación de la eficiencia de diferentes proteasas se suele evaluar en base a la masa del preparado enzimático y no en base a su actividad específica. En esta investigación se propuso un nuevo método de caracterización de la actividad proteolítica para evaluar la eficiencia catalítica de proteasas comerciales a carga enzimática equivalente para la hidrólisis de proteínas de esquelón de salmón. Se utilizaron cuatro proteasas comerciales: Alcalase 2.5L, Flavourzyme 1000L, Neutrase 5.0BG y Protamex, obteniendo una actividad específica de 4214, 1127, 10277 y 3139 [U/g enzima] para cada proteasa, respectivamente. Posteriormente, se realizaron hidrólisis (1 hora), utilizando tres dosis de proteasa 4.2, 8.4 y 16.8 [U/g esquelón] y una mezcla de reacción del 50% (m/m) de esquelón de salmón a pH 7.5 y 50°C. Se cuantificó la liberación de grupos α -amino mediante el método del α -ftaldialdehído y la extracción de proteína mediante Kjeldahl. Entre los resultados se destaca que, con Flavourzyme se obtuvo el mayor grado de hidrólisis ($12.3 \pm 0.3\%$ con 16.8 U/g). En tanto, la mayor extracción de proteína se obtuvo con Alcalase ($54.8 \pm 1.4\%$ con 16.8 U/g). La naturaleza diferente entre ambas proteasas (dinámica de la adsorción en la superficie del sustrato y la cinética de inhibición por producto) explicaría el desempeño observado. La propuesta metodológica permite comparar en base a la eficiencia catalítica el desempeño de cada proteasa y puede ser generalizada para su aplicación en la caracterización de la hidrólisis de proteínas con diferentes proteasas y subproductos.

Palabras claves: Actividad proteolítica, Hidrólisis de proteínas, Eficiencia catalítica

Optimización del desarrollo de inóculos iniciadores para la fermentación controlada del café: integración de subproductos del café (pulpa y aguamiel), levadura y bacterias ácido-lácticas

Polanía, Anna María*, López, Jhennifer, Torres, Laura, Plaza, José Luis

Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00, Cali, Colombia

*anna.polania@correounivalle.edu.co

Resumen

En los últimos años se han presentado muchas fluctuaciones en el precio del café debido a los costos de producción, cambio climático y variabilidad de la calidad. En este sentido, la aplicación de cultivos iniciadores para mejorar la calidad del café se convierte en una alternativa de interés. El objetivo de esta investigación fue elaborar un inóculo a base de pulpa de café, aguamiel, bacterias ácido-lácticas de yogurt (*L. bulgaricus* and *L. delbrukei*) y levadura fresca (*Saccharomyces cerevisiae*) y aplicarlo en café variedad Castillo durante el proceso de fermentación para mejorar su calidad. Se aplicó un diseño de mezclas de vértices extremos con cinco repeticiones en el punto central (21 tratamientos) con la finalidad de encontrar la mezcla que presenta mayor viabilidad para el inóculo. Durante la fermentación fueron determinados el pH, acidez, azúcares totales y reductores, °Brix, viabilidad de bacterias ácido-lácticas (BAL) y levaduras. Los resultados fueron optimizados y bajo estas condiciones se evaluó el inóculo en un proceso de fermentación donde se determinaron el pH, °Brix, acidez, análisis microbiológico, ocratoxina A y calidad en taza (después del proceso de secado y tostado). Los resultados mostraron una reducción en el pH (4.47 a 4.05) y °Brix (15.8 a 8.45), junto con un aumento en la acidez (20.02 mg/g a 42.69 mg/g), indicando una fermentación efectiva con alta viabilidad microbiana ($>10^7$ UFC/g). No se detectó ocratoxina A, y la calidad en taza mejoró, posicionando al café en la categoría de especialidad. Se concluye que la pulpa de café y el aguamiel son sustratos adecuados para el crecimiento de los microorganismos evaluados, y el uso de cultivos iniciadores con bacterias ácido-lácticas y levaduras mejoró la puntuación en taza.

Palabras claves: *Café; fermentación; inóculo; levadura; bacterias ácido-lácticas.*

Optimización de la extracción con líquido presurizado (PLE) en régimen intermitente de compuestos fenólicos en subproductos de *Persea americana* Var. Quintal

Fernando García-Ramón*, João Pedro Fernandes de Sant'Ana, Juliane Viganó, Alessandra Lopes De Oliveira

LTAPPN, Department of Food Engineering, Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA), University of São Paulo (USP).

* fernando_garcia@usp.br

Resumen

La industria del aguacate en Brasil generó 80.000 toneladas de subproductos en 2020, impulsando la búsqueda de métodos de extracción sostenibles. PLE se presenta como una alternativa prometedora por su eficacia, rapidez y conservación de los compuestos termolábiles. Se evaluó el impacto de las variables del proceso de PLE sobre el rendimiento global de extracción y el contenido fenólico total (CFT) en el aguacate Var. Quintal utilizando etanol (100%) presurizado. Los aguacates suministrados por la hacienda "Bom Retiro" en Pirassununga, Brasil, fueron procesados: cáscara y semilla deshidrataron, molieron y caracterizaron por tamaño de partícula. Se examinó la influencia de la temperatura (T de 70 a 130 °C), el tiempo de contacto entre la matriz y el disolvente en cada ciclo (St , de 3 a 5 min) y el volumen de enjuague en cada ciclo (sV , de 80 a 130% del volumen de la celda de extracción de lecho fijo) mediante un Diseño Central Compuesto Rotacional (DCCR). Los resultados mostraron diámetros medios de partícula de 0,57 mm (cáscaras) y 0,70 mm (semillas). Las condiciones óptimas fueron 150 °C, 4 min y 105% para sV . Se alcanzaron rendimientos máximos de 24,57% y 44,97%, y CFT de 36,51 y 16,51 mg.EAG/g para cáscaras y semillas, respectivamente. La T resultó ser la variable más significativa en PLE, mejorando la difusividad del solvente y la transferencia de masa al reducir la tensión superficial y viscosidad, aumentando así la solubilidad de los compuestos.

Palabras claves: *Antioxidantes, cáscaras, tecnología de extracción verde, semillas*

Producción enzimática simultánea de galacto-oligosacáridos e hidrolizado proteico a partir de suero de leche

Valencia, Pedro^{1*}, Cavieres, Annelis², Córdova, Andrés³

¹Centro de Biotecnología Daniel Alkalay Lowitt, Universidad Técnica Federico Santa María, General Bari 699, Valparaíso, Chile

²Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Técnica Federico Santa María, Avenida España 1680, Valparaíso, Chile

³Escuela de Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Avenida Brasil 2950, Valparaíso, Chile

*pedro.valencia@usm.cl

Resumen

La producción simultánea de galacto-oligosacáridos (GOS) utilizando β -galactosidasas y de hidrolizado proteico utilizando proteasas presenta las ventajas propias de la intensificación de procesos y la atractiva posibilidad de generar un producto que combina ambas funcionalidades. Sin embargo, existe la posibilidad de que la proteasa hidrolice a la β -galactosidasa impidiendo la síntesis de GOS. El objetivo de este estudio fue evaluar la factibilidad de la producción simultánea de GOS e hidrolizado proteico a partir de suero de leche utilizando β -galactosidasa de *Aspergillus oryzae* y subtilisina. La síntesis de GOS se realizó en ausencia (control) y en presencia de subtilisina (tratamiento) con lactosa al 38.5% (m/m) y proteína de suero de leche al 3.5% (m/m) utilizando 100 U de β -galactosidasa por g de lactosa y 0.07 UA de subtilisina por g de proteína. Se realizaron experimentos a diferentes pHs (4.5, 5.5 y 6.5) y temperaturas (45°C, 55°C y 65°C) considerando el rango de operación de ambas enzimas. Cada experimento se realizó por 2 h y se tomaron muestras que se mezclaron inmediatamente con un volumen igual de ácido tricloroacético al 10% para detener la reacción. En cada muestra se cuantificaron los GOS por HPLC y los grupos α -amino liberados por el método OPA. Se analizaron los datos graficando producto (GOS y grupos α -amino liberados) en función del tiempo. Los resultados mostraron que la síntesis de GOS ocurrió aun en presencia de subtilisina sin generar diferencias significativas entre los experimentos control y el tratamiento. La síntesis de GOS varió entre un 13.5 % (m/m) a pH 6.5 y 40°C y 16.1 % (m/m) a pH 6.5 y 60°C. La hidrólisis de proteínas de suero de leche varió entre 1.4 % y 13.6 % de grado de hidrólisis a pH 4.5/40°C y pH 6.5/60°C, respectivamente. Se infirió que la condición reactiva favorece la hidrólisis preferentemente de la proteína de suero de leche, sin causar pérdida de la actividad de la β -galactosidasa. Se concluyó la síntesis de GOS y la hidrólisis de proteínas es factible y se abre la posibilidad de realizar el proceso “one-pot” para producir un ingrediente alimenticio con propiedades prebióticas y bioactivas.

Palabras claves: Hidrólisis de proteínas, Síntesis de GOS, Producción simultánea

Recuperación de compuestos fenólicos con actividad antioxidante de la cáscara de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) mediante extracción asistida por microondas como enfoque sostenible para valorizar los subproductos del procesamiento del aceite de sachá inchi

Gutiérrez, Luis-Felipe^{1*}, Lizarazo-Aparicio, Maria Cristina²,
Quiñones-Segura, Yolanda¹

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá D.C., 111321, Colombia

² Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 30 No. 45-03, Bogotá D.C., 111321, Colombia.

*Lfgutierrez@unal.edu.co

Resumen

La Sachá Inchi (SI) (*Plukenetia volubilis*) es una planta endémica de la región amazónica, cuyos frutos son ricos en ácidos grasos esenciales omega-3 y omega-6. El potencial agroindustrial del SI ha generado una expansión de las plantaciones en América del Sur y otros países, y la industria del aceite de SI ha crecido en varios países en los últimos años. Un subproducto importante del procesamiento del aceite SI es la cáscara de las semillas (SIS), que puede alcanzar el 35% del material procesado. Teniendo en cuenta que cualquier procesamiento sostenible de las semillas SI debe proporcionar beneficios socioeconómicos a las comunidades locales, y contribuir a promover el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y que el interés en los compuestos fenólicos ha aumentado debido a sus múltiples beneficios para la salud, en este trabajo se aplicó la extracción asistida por microondas (MAE) como enfoque tecnológico sostenible para recuperar compuestos fenólicos con actividad antioxidante de SIS. Se empleó un diseño Box-Behnken para investigar los efectos de la potencia de microondas (400, 600 y 800 W), el tiempo de extracción (60, 180 y 300 s) y el pH del solvente (5, 7 y 9), sobre el rendimiento de extracción, el contenido fenólico total (TPC), la capacidad antioxidante (evaluada mediante los ensayos FRAP, ABTS y DPPH) y la composición química de los extractos. Los rendimientos de extracción variaron de 0,58 a 23,6% y fueron significativamente superiores a los obtenidos en procesos de extracción no asistida. El TPC varió entre 0,82 y 59,86 mg GAE/g, mientras que la capacidad antioxidante mostró valores de hasta 524,38 $\mu\text{mol Trolox/g}$. Los compuestos predominantes encontrados en los extractos fueron trehalosa, alcohol cafeílico, ácido glucónico, ácido (Z)-5,8,11-trihidroioctadec-9-enoico, ácido elágico, 3',4',5,7-tetrahidroxiflavona, catecol, ácido azelaico, cafeato, dafnetina y ácido benzoico. Estos resultados indican que SIS es una fuente promisoría de compuestos con actividad antioxidante y que la MAE podría aplicarse para valorar el SIS y contribuir a la sostenibilidad de la cadena agroindustrial de la SI.

Palabras clave: Biorrefinerías, Economía circular, Extracción de compuestos bioactivos.

Repensar la forma insostenible de consumo: el problema de la pérdida y desperdicio de alimentos en la sostenibilidad ambiental

Cañar Melo, Amanda^{1*}, Viteri Salazar, Oswaldo¹

¹ Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11-253, Quito, Ecuador

*amanda.canar@epn.edu.ec

Resumen

La Revolución Verde, implementada a mediados del siglo XX, fue diseñada con un enfoque economicista orientado a mitigar los problemas derivados de la falta de alimentos a nivel mundial (ONU, 2023). Esta estrategia representó un cambio fundamental en la producción de alimentos, donde el conocimiento empírico y la experiencia práctica de los agricultores fueron reemplazados por prácticas tecnológicas, “modernizando” la agricultura (Cuvi, 2020). Aunque esta política global, como se ha identificado a través de una revisión bibliográfica, logró incrementar la producción agrícola en un 150 % entre 1961 y 2009 (FAO, 2017), y aparentemente debido a la implementación del paquete tecnológico de la revolución verde, se contribuyó a alimentar a millones de personas, es imperativo analizar sus impactos a largo plazo en el contexto actual de sostenibilidad y cambio climático (FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO, 2023). Entre los efectos adversos de la Revolución Verde se destacan el daño ambiental y las desigualdades sociales. La dependencia de insumos químicos y la promoción de monocultivos llevaron a la degradación del suelo, la contaminación del agua y la reducción de la biodiversidad, lo que ha afectado gravemente los ecosistemas. Además, esta estrategia exacerbó las desigualdades socioeconómicas, impactando desproporcionadamente a los pequeños agricultores y a las comunidades rurales. En la actualidad, a pesar de que muchos países siguen aplicando políticas orientadas al incremento de la producción de alimentos y pese a ser países agroexportadores, se registran altas tasas de desnutrición y mala alimentación. Es necesario reconsiderar las tipologías de consumo y las causas subyacentes de la pérdida y el desperdicio de alimentos, dado que, según estimaciones de la FAO (2019), aproximadamente el 30 % de los alimentos se pierden y desperdician a lo largo de la cadena de suministro de alimentos. Esto sugiere que el problema no radica únicamente en la producción de alimentos, sino en la distribución equitativa de los mismos.

Palabras claves: Consumo sostenible, Impactos ambientales, Pérdida y desperdicio de alimentos.

Valorización de plumas de pollo y pavo como fuente de proteína hidrolizada con el uso de radiación gamma

Sinche-Serra, Marco¹, Jácome-Camacho, Gonzalo, Vera, Edwin², Ramos-Guerrero, Luis³, & Vargas-Jentzsch, Paul¹

¹*Departamento de Ciencias Nucleares, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, PO-Box 17-01-2759, Quito, Ecuador*

²*Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, PO-Box 17-01-2759, Quito, Ecuador*

³*Grupo de Investigación Bio-Quimioinformática Universidad de las Américas, EC 170125, Quito, Ecuador*

*marco.sinche@epn.edu.ec

Resumen

En el Ecuador se generan miles de toneladas de plumas anualmente como residuo. Estas podrían ser aprovechadas como una fuente económica de proteína, pues están constituidas principalmente por queratina. El presente trabajo tuvo por objetivo analizar el efecto del tratamiento de plumas con radiación gamma sobre la digestibilidad y el rendimiento de la proteína soluble que se puede recuperar de ellas. En primer lugar, se seleccionaron la temperatura (T: 40, 50 o 60 °C), el tiempo (t: 1, 2 o 3 h) y la relación sólido/líquido (S/L: 1:20, 1:25 o 1:30) con los que se obtiene la mayor cantidad de proteína soluble, a partir de harina de plumas de pollo sin irradiar, mediante un diseño factorial 3³. Luego, se identificó la dosis de radiación (0, 5, 10, 15, 20 o 25 kGy) y el solvente (NaHSO₃ o NaOH) con los que se maximiza el rendimiento, con plumas de pollo y de pavo, a través de diseños 6×2. La irradiación fue llevada a cabo en un irradiador panorámico con fuente de cobalto 60. Por último, se determinó la digestibilidad *in vitro* con pepsina y HCl de las harinas irradiadas con dosis de 0, 15 y 25 kGy. Los factores T y t, la interacción entre ambos y la interacción entre T y S/L tuvieron efectos significativos sobre el rendimiento. Se seleccionó el tratamiento que combinó 60 °C, 3 h y la relación 1:30 para las siguientes etapas. La dosis de radiación y el solvente también influyeron significativamente (Tukey, 95 % de confianza). El tratamiento con NaOH y la dosis de 20 kGy produjo el mayor rendimiento (~90 %) de proteína soluble. La digestibilidad *in vitro* de las harinas de plumas se incrementó en 36 % con la dosis de 25 kGy. En la siguiente etapa, se evaluará la digestibilidad *in vivo*.

Palabras claves: Harina de plumas, hidrolizados proteicos, queratina, radiación ionizante

S12. Micro y nanotecnologías en alimentos

Caracterización de nano y microestructuras de almidón de papa nativo afectadas por tratamientos físicos, químicos y biológicos

Mojo, Antonieta^{1*}, Liconá Katiúska¹, Choque David^{2*}, Calla Miriam¹,
Ligarda, Carlos A², Pumacahua, Augusto³, Huamaní, Víctor J⁴

¹Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco 08000, Perú

²Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas 03701, Perú

³Departamento de Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco 08741, Perú

⁴Departamento de Ingeniería y Tecnología de Alimentos, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus São José do Rio Preto, São Paulo 15385-000, Brasil

* antonieta.mojo@unsaac.edu.pe

Resumen

La modificación del almidón permite mejorar sus propiedades para posibilitar mejores usos en matrices alimentarias, bioplásticos y agentes encapsulantes. En esta investigación, se modificaron cuatro variedades de almidón de papa nativo mediante tratamiento ácido, tratamiento enzimático y precipitación con etanol, y se analizaron sus características fisicoquímicas, estructurales, térmicas y tecnofuncionales. De acuerdo al análisis Infrarrojo de la transformada de Fourier, no se observó influencia de los almidones modificados en los grupos químicos, y mediante microscopía electrónica de barrido, se observaron formas esféricas y ovaladas en los tratamientos ácido y enzimático, con tamaños de partícula entre 27 y 36 μm . En particular, el tratamiento de precipitación etanólica arrojó una morfología diferente con un tamaño de partícula entre 10,9 y 476,3 nm, lo que resultó en una disminución significativa de la temperatura de gelatinización y cristallitos más pronunciados. Por otro lado, el tratamiento enzimático mostró valores más altos para el potencial z, y el tratamiento ácido mostró una menor pérdida de masa. Los tratamientos ácidos y etanólicos afectaron las propiedades de la masa en comparación con los almidones nativos. Las propiedades tecnofuncionales mostraron una disminución en el índice de absorción de agua, un aumento en el índice de solubilidad en agua y comportamientos variados del poder de hinchamiento. En conclusión, la modificación de los almidones de papa mediante tratamientos ácidos, enzimáticos y de precipitación etanólica altera sus propiedades fisicoquímicas, como la capacidad de hinchamiento, la viscosidad y la estabilidad térmica. Esto a su vez afecta su estructura molecular, modificando la morfología y la capacidad de formar geles, lo que amplía sus aplicaciones en la industria alimentaria para mejorar texturas, estabilizar emulsiones y espesar productos. Además, estas modificaciones también abren nuevas oportunidades para el desarrollo de bioplásticos al mejorar la biodegradabilidad y las propiedades mecánicas de los materiales plásticos a base de almidón.

Palabras claves: Almidón modificado, caracterización fisicoquímica, precipitación etanólica, tratamiento ácido, tratamiento enzimático.

Desarrollo de nanoencapsulados de gamma-oryzanol a través del secado por liofilización de nanoemulsiones obtenidas por ultrasonificación y homogenización a altas presiones

Jaime-Báez Rodrigo^{1,2}, González-Soto América Rosalia¹, Saldo, Jordi^{2,3}, López-Bonilla Argelia¹

¹ Departamento de Desarrollo Tecnológico, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Yautepec 62730, Morelos, Mexico; rodrigo.jaime@autonoma.cat

² Centre de Innovació, Recerca i Transferència en Tecnologia dels Aliments (CIRTTA), MALTA Consolider Team, Animal and Food Science Department, Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain

³ CIAL, Facultad de Ingeniería, Universidad UTE, Quito 170147, Ecuador

*rsoto@ipn.mx

Resumen

El gamma-oryzanol (GO) es un compuesto lipofílico con características funcionales que involucran su capacidad hipocolesterolemia, antioxidante y regulador del metabolismo de la glucosa, las cuales, lo hacen candidato para añadirse en matrices alimentarias de alto consumo, sin embargo, en la literatura es referido como un compuesto de difícil incorporación por su baja solubilidad. La nanoencapsulación es una tecnología cuyo objetivo es el empaquetamiento de compuestos de interés dentro de un núcleo para mejorar su biodisponibilidad. El objetivo del trabajo fue desarrollar y caracterizar fisicoquímicamente nanoencapsulados obtenidos a través del secado por liofilización de nanoemulsiones de GO desarrolladas mediante ultrasonificación y homogenización a altas presiones. El proceso metodológico consistió en el secado por liofilización de nanoemulsiones obtenidas por ultrasonificación (90% de amplitud, por 3 minutos) y homogenización a altas presiones (100 MPa por dos ciclos), las cuales contenían 87% de agua, 0.2% de GO diluido en 6.1% de aceite de salvado de arroz, 6.1% de caseinato de sodio y 0.6% de pectina cítrica como emulgentes, los cuales posteriormente constituyeron el material pared de las nanopartículas secas obtenidas durante el proceso liofilización. Las nanopartículas liofilizadas se caracterizaron fisicoquímicamente determinando el tamaño y distribución de partícula, eficacia de encapsulación (*EE*), capacidad antioxidante y análisis de la estructura química por FTIR. Los polvos obtenidos tuvieron un tamaño <250 nm con una distribución monodispersa (PDI <0.4), una *EE* y capacidad antioxidante mayor al 80%. Las técnicas de ultrasonificación y homogeneización a altas presiones permitieron mejorar la *EE* del GO en los nanoencapsulados. El análisis por FTIR corroboró la encapsulación del GO por efecto de las técnicas de alta energía y secado utilizadas. El tamaño de partícula obtenido y la alta capacidad antioxidante de los nanoencapsulados de GO, los hace buenos candidatos para ser añadidos a matrices alimentarias de alto consumo y mejorar sus características nutricionales.

Palabras claves: Compuestos bioactivos, nanoencapsulación, nanoemulsión.

Desarrollo de una biopelícula degradable a base de almidón de tunta (*Solanum tuberosum*) y alginato de sodio con nanoarcilla orgánicamente modificada

Cáceres-Cruz, Mirian Sarahí¹, Quille Quille Lenin¹, Pilco-Quesada, Silvia², Pampa-Quispe, Noe Benjamin^{1*}

¹ Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional de Juliaca, Av. Nueva Zelandia N° 631 Urb. La Capilla, Juliaca, Perú

² Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Universidad Peruana Unión, Carretera Central Km 19.5 Ñaña, Chosica, Lima, Perú

*noebpampa@gmail.com

Resumen

En la actualidad existen acumulación de plásticos que trae consigo a la contaminación ambiental, el almidón constituye una fuente importante para la elaboración de biopelículas degradables sumado a las nanopartículas para mejorar sus propiedades mecánicas. El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una biopelícula degradable a base de almidón de tunta y alginato de sodio con nanoarcillas orgánicamente modificada. Se extrajo el almidón de tunta por metodología de molienda húmeda y se caracterizaron sus propiedades físico-químicas, térmicas y morfológicas, se obtuvo la nanoarcilla y se caracterizaron sus propiedades de difracción de rayos X y microscopia electrónica de barradura. Para el desarrollo de la biopelícula se empleó el método de casting aplicando el diseño central compuesto rotacional y se caracterizaron sus propiedades de fuerza de ruptura, elongación y permeabilidad de vapor de agua. Los resultados del almidón en cuanto a la humedad fueron de 9.28 ± 0.12 %, con contenido de amilosa y amilopectina de 15.20 ± 0.11 y 83.66 ± 0.13 % respectivamente, con índice de solubilidad en agua de 1.52 ± 0.28 %, índice de absorción de agua con 6.73 ± 0.32 y poder de hinchamiento con 6.69 ± 0.20 , Tg de 65.9°C y ΔH de 13.12J/g . Los resultados de la nanoarcilla muestran una estructura laminar con una distancia interlaminar de 1.93 nm, con ángulo de $2\theta = 4.35$, con 2.3 nm aproximado del espesor. Los resultados de las propiedades mecánicas de la biopelícula se obtuvieron con un máximo valor de fuerza de ruptura 8.17 MPa con elongación de 41.7 % y permeabilidad de vapor de agua de $5.84 \times 10^{-11} \text{gm/hm}^2 \text{kPa}$, para su biodegradación completa se proyectó con un modelo matemático de primer orden en un tiempo aproximado de 36 días. La nanoarcilla tuvo un efecto significativo en las propiedades mecánicas y mostró un biomaterial degradable, indicando su empleabilidad en aplicaciones para envases y biopelículas activas..

Palabras claves: Alginato de sodio, Almidón, Biopelícula, Degradable, Nanoarcilla.

Efecto del tipo de encapsulante y temperatura de secado por atomización en las propiedades físico-químicas, grupos funcionales y vitamina C del zumo de Tumbo (*Passiflora mollisima* L.)

Ramos-Pacheco, Betsy S.^{1*}, Huayllas Chircca Mary L., Ligarda-Samanez, Carlos A.¹, Choque-Quispe, David¹, Taipe-Pardo, Fredy¹, Palomino-Rincón, Henry¹, Peralta-Guevara, Diego E.¹, Moscoso-Moscoso, Elibet¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Talavera, Andahuaylas, Perú

*bsramos@unajma.edu.pe

Resumen

El zumo de tumbo es una fuente rica en compuestos bioactivos, sin embargo, estos compuestos son susceptibles a la degradación durante el almacenamiento y procesamiento. La encapsulación por atomización se presenta como una alternativa prometedora para preservar estos compuestos, pero se desconoce el efecto de diferentes encapsulantes y temperaturas de secado sobre las propiedades del zumo atomizado. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tipo de encapsulante y la temperatura de secado por atomización en las propiedades físico-químicas, grupos funcionales y retención de vitamina C del zumo de tumbo. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar para evaluar dos tipos de encapsulantes (almidón de papa y goma de tara) y dos temperaturas de secado (120 y 160°C). Se analizaron la actividad de agua, sólidos solubles, pH, color, humedad, grupos funcionales por espectroscopia infrarroja (FTIR) y contenido de vitamina C. Los resultados mostraron que la temperatura de secado influyó significativamente en la actividad de agua, sólidos solubles, pH, color y humedad. El secado a 160°C redujo la actividad de agua y humedad, mientras que la goma de tara retuvo mayor cantidad de sólidos solubles. A 120°C, el zumo atomizado presentó valores de pH ligeramente inferiores. La temperatura de 160°C resultó en mayor luminosidad y menor intensidad de colores rojo y amarillo. El análisis FTIR reveló la presencia de grupos funcionales característicos de compuestos bioactivos del zumo. El almidón de papa como encapsulante y la temperatura de 120°C permitieron una mayor retención de vitamina C. En conclusión, las condiciones de 120°C y almidón de papa como encapsulante resultaron más adecuadas para preservar las propiedades funcionales del zumo de tumbo atomizado.

Palabras claves: *Microencapsulación, compuestos bioactivos, análisis espectroscópico, antioxidantes*

Elaboración de bionanoformulados antifúngicos para controlar las enfermedades antracnosis y pudrición peduncular durante la postcosecha de la palta

Avendaño, Franchessca^{1,2}, Cea, Romina¹, Salazar, Fernando^{1*}, Molinett Sebastián²

¹ Laboratorio de Fermentaciones Industriales, Escuela de Alimentos Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Waddington 716, Valparaíso, Chile

² Laboratorio de Bionanotecnología de alimentos, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chorrillos 86, Valparaíso, Chile

*sebastian.molinett@inia.cl

Resumen

Las enfermedades fúngicas en la agroindustria de la palta (*Persea americana*) generan grandes pérdidas a nivel mundial, siendo Chile un país con una importante producción de este fruto. Dentro de las principales enfermedades se encuentran la antracnosis y la pudrición peduncular, causadas por los hongos fitopatógenos, *Colletotrichum gloeosporioides* y *Neofusicoccum australe*, respectivamente. Por esta razón se utiliza un fungicida postcosecha convencional especializado en el control de antracnosis y pudrición peduncular, sin embargo, su aplicación puede llevar al desarrollo de cepas resistentes, acumulación de residuos de plaguicidas en el fruto y contaminación en algunos casos. El objetivo de este estudio fue formular diversas bionanoemulsiones a base de hidrocoloides y compuestos bioactivos de aceites esenciales de origen natural, con el fin de proporcionar funciones similares al antifúngico Procloraz. La metodología se enfocó en: 1) Elaboración de bionanoformulados, 2) Determinación del tamaño de partículas, 3) Evaluación de estabilidad electrostática por Potencial Zeta y 4) Análisis de la actividad antifúngica in vitro de los formulados. Los resultados obtuvieron tamaños de partículas en un rango de 485-489 nm para la bionanoemulsión y 120-126 nm para Procloraz. Además, el Potencial Zeta fue de -50 mV a 100 mV para la bionanoemulsión y -50 mV para Procloraz. Por otro lado, los resultados obtenidos en el ensayo antifúngico in vitro contra el hongo *Neofusicoccum australe* fueron de 80 y 99 % para la bionanoemulsión y Procloraz respectivamente. Además, la actividad contra el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* fue de 81 y 99 % para la bionanoemulsión y Procloraz. En conclusión, ambas nanoemulsiones presentan una buena estabilidad debido a su carga electrostática, siendo el Procloraz el más eficaz. Ciertas formulaciones de bionanoemulsiones presentaron mayor actividad antifúngica in vitro en comparación a otras que fueron formuladas con diferentes bioactivos. Por su parte, Procloraz mostró mayor inhibición porcentual contra los hongos *Neofusicoccum australe* y *Colletotrichum gloeosporioides*.

Palabras claves: Bionanoemulsión antifúngica, antracnosis, pudrición peduncular

Microencapsulación de aceite de aguacate mediante boquilla de tres fluidos

Gutiérrez López, Gustavo Fidel^{1*}, Hernández-Marañón, Anahí¹, Flores Andrade, Enrique², Damas Espinoza, Juan Antonio¹

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Av. Wilfrido Massieu 399, Nueva Industrial Vallejo, Gustavo A. Madero, 07738, CDMX

²Universidad Veracruzana, Ote. 6 1009, Rafael Alvarado, 94340 Orizaba, Veracruz.

*ggutierrezl@ipn.mx

Resumen

El secado por aspersión con boquilla de tres fluidos es un novedoso método de microencapsulación cuyo factor determinante para lograr una reticulación efectiva, una mejor estabilidad y mejores propiedades de liberación, es la selección adecuada de materiales de pared. Con base en lo anterior, se microencapsuló aceite de aguacate utilizando aislado de proteína de suero de leche y maltodextrina como materiales de pared. Se empleó un secador por aspersión a escala de laboratorio (Buchi B-290) a una temperatura de entrada de 160°C, con un 100% de aspiración, una presión de flujo de aire de atomización de 1.35 bar (60 mm en el rotámetro) y una presión de aire comprimido de 3.5 bar. Se investigó el impacto de las relaciones entre el material de núcleo y el material de pared (1:4, 1:6 y 1:8) sobre la eficiencia de encapsulación. Se empleó un diseño aumentado simplex lattice para establecer las mezclas de los materiales de pared a un 30% de sólidos totales (0-30, 7.5-22.5, 15-15, 22.5-7.5, 30-0). La mezcla que contenía un 22.5% de aislado de proteína mostró la mayor eficiencia de encapsulación, con valores de $70.83 \pm 3.21\%$ y $63.73 \pm 4.12\%$ en las relaciones 1:8 y 1:6, respectivamente. Para la relación 1:4, la mayor eficiencia se encontró en la mezcla que contenía un 30% de aislado de proteína, con un valor de $54.07 \pm 4.37\%$. Con base en los resultados, se concluye que la eficiencia de encapsulación del aceite de aguacate se ve afectada por la relación entre el material de núcleo y el material de pared.

Palabras claves: *Boquilla de tres fluidos, Microencapsulación*

Producción de microfibras de celulosa (MFC) a partir de la cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis F.*) mediante un método alternativo

Vargas-Delgado, L. Fernando¹; Arteaga-Llacza, Pedro¹; Ponce-Alvarez, Silvia²; Tellez-Monzón, Lena¹; Cáceres-Anyosa, Gensy¹

¹ Facultad de Industrias Alimentarias, Universidad Nacional Agraria La Molina,
Av. La Molina s/n – Lima – Perú

² Carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Lima,
Av. Javier Prado 4600 – Lima 15023 – Perú

Resumen

Los desechos agroindustriales constituyen un problema, ya que luego de obtener el producto, se eliminan las cáscaras y semillas. El maracuyá es un producto del cual se comercializa el jugo, donde el 96% de la producción aproximadamente es destinado a la exportación. El 62% del maracuyá lo constituye la cáscara (epicarpio y mesocarpio), de la cual se pueden extraer diversos compuestos. Diversos estudios plantean su utilización y aprovechamiento, pero a un costo ambientalmente alto. Esta investigación propone el uso de un método alternativo para la obtención de las microfibras de celulosa altamente refinadas (MFC) de la cáscara de maracuyá a través de un pre tratamiento menos agresivo con el medio ambiente, donde se utilizó una solución básica diluida y NaHCO₃ para remover la hemicelulosa, lignina y otras impurezas que pudieran estar presentes. Previamente, se aisló la pectina presente en la cáscara del maracuyá utilizando ácido cítrico acompañado de un tratamiento térmico. Finalmente, la celulosa aislada se sometió al molino coloidal con el fin de obtener las estructuras micrométricas. El análisis SEM de las MFC del maracuyá mostró que las microfibras presentan diámetros en un rango de 100-350 nm con gran longitud, mientras que a través de DRX se determinó la presencia de celulosa únicamente, la cual presentaba una estructura cristalina con picos bien definidos. El método aplicado se caracterizó por presentar una alternativa a los métodos tradicionales para la obtención de microfibras de celulosa del maracuyá, donde se utilizó una solución básica de concentración baja en comparación con estudios similares, razón por la que este método se reforzó con el uso de bicarbonato de sodio, lo que resulta en la obtención de fibras de celulosa de espesores micrométricos y con mayor cristalinidad. Este estudio proporciona un método sencillo, escalable, así como prometedor para generar un valor agregado a la cáscara de maracuyá, reduciendo su impacto ambiental, que además puede encontrar aplicaciones como en la producción de envases biodegradables.

Palabras clave: Maracuyá, Microfibra de celulosa, Cáscara de maracuyá.

Participantes EPN en el comité organizador CIBIA XIV

Presidente

Edwin Vera



iQ

Comité científico

Jenny Ruales



iQ

Pedro Maldonado



iQ

Caterilne Donoso



iQ

Dayana
Gaviláñez



iQ

Alejandra López



iQ

Comité de Logística

Miguel Aldás



iQ

Marco Sinche



iQ

Cristina Romero



iQ

Vladimir Valle



iQ

Jenny Ávila



iQ

Sofía Trujillo



iQ

Comité de Extensión

Lorena Jaramillo



iQ

Alicia Guevara



iQ

Helena España



iQ

Soluciones integrales que dejan una buena huella

En Tetra Pak, la sustentabilidad ha sido un aspecto central desde el inicio.

Estamos comprometidos con promover el reciclaje a través de la transformación de nuestros envases posconsumo e impulsar una economía circular.

A través de nuestro sistema de envasado, buscamos **proteger los alimentos, las personas y el planeta, y disminuir su desperdicio**, construyendo de esta forma una cadena de valor alimentaria sostenible y un impacto positivo para el planeta.



Para conocer más, síguenos en:

f TetraPakEcuador

@ tetrapak_Ec

www.tetrapak.com/es-ec

Tetra Pak®
PROTEGE LO BUENO

ISBN: 978-9942-601-23-0



XIV CIBIA

Congreso Iberoamericano
de Ingeniería de Alimentos

2024

CEIALIX

Congreso Ecuatoriano
de Ingeniería en Alimentos



ESCUELA
POLITÉCNICA
NACIONAL



SIBIA



CONSULTALL
LA CLAVE A LA CIMA

Quito
Turismo



Quito
Alcaldía Metropolitana

Tetra Pak®



César Vasconex

GRANOTEC



NC STATE
UNIVERSITY



UNIVERSIDAD
YACHAY
TECH



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO



Facultad de Ingeniería
y Ciencias Aplicadas
INGENIERÍA EN
AGROINDUSTRIAL



kanecode>