

7° Congreso Internacional de

Ingeniería Agroindustrial

Agroindustria y sostenibilidad



2021
MEMORIAS
Medellín - Colombia
OCTUBRE 26 AL 29

MEMORIAS 2021

*Memorias del VII Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial
“Agroindustria y Sostenibilidad” del 26 al 29 de octubre de 2021,
Medellín, Colombia*

Doi: <https://doi.org/10.21930/CIIA>

INSTITUCIONES ORGANIZADORAS DEL CONGRESO:

Universidad Pontificia Bolivariana – Facultad de Ingeniería
Agroindustrial
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –
AGROSAVIA
Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira
Red Universitaria de Ingeniería Agroindustrial (REDUNIA)
Greater Medellín Convention & Visitors Bureau

COMITÉ ORGANIZADOR:

COORDINADOR GENERAL:

Mg. JUAN CARLOS PALACIO PIEDRAHÍTA
Director de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Pontificia Bolivariana

PRESIDENTE DEL COMITÉ CIENTÍFICO:

PhD. CARLOS AUGUSTO HINCAPIÉ LLANOS
Docente de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Pontificia Bolivariana

COORDINADOR EJE TEMÁTICO GESTIÓN E INNOVACIÓN EN LOS AGRONEGOCIOS:

M.Sc. NELSON JAVIER ESCOBAR MORA
Docente de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Pontificia Bolivariana

COORDINADORA EJE TEMÁTICO PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LA AGROINDUSTRIA:

PhD. CATALINA ÁLVAREZ LÓPEZ
Docente de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Pontificia Bolivariana

COORDINADOR EJE TEMÁTICO TECNOLOGÍAS EN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL:

PhD. JUAN CAMILO OVIEDO LOPERA
Docente de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Pontificia Bolivariana

PROCESO EDITORIAL:

DISEÑADORA Y DIAGRAMADORA:

DANNA MELISSA VILLA BURITICÁ

NOTA LEGAL:

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

COMITÉ CIENTÍFICO CIIA 2021

PhD. Jhon Wilder Zartha Sossa. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia

PhD. Robín Zuluaga Gallego. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia

PhD. Juan Camilo Oviedo Lopera. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

PhD. Catalina Álvarez López. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

PhD. Diana Patricia Giraldo Ramírez. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

M.Sc. Gustavo Adolfo Hincapié Llanos. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

MBA. Juan Carlos Palacio Piedrahíta. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

M.Sc. Andrés Felipe Ríos Mesa. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

M.Sc. Lina María Vélez Acosta. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

M.Sc. Nelson Javier Escobar Mora. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

M.Sc. Gina Lía Orozco Mendoza. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia

M.Sc. Monica Liliana Cardona Aristizábal. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia

M.Sc. Claudia Stella Carmona Rodríguez. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia

M.Sc. Waldir Augusto Pacheco Pérez. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín – Colombia

PhD. Carmen Elena Pérez Cervera. Universidad Pontificia Bolivariana, Montería – Colombia

PhD. Jorge Andrés Velásquez Cock. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín - Colombia

M.Sc. Leonardo Alonso Alexis. Universidad de Los Llanos, Villavicencio – Colombia

PhD. Luis Eduardo Ordonez Santos. Universidad Nacional de Colombia, Palmira – Colombia

Mg. Luz Elena Ramírez Gómez. UNIPAZ, Barrancabermeja – Colombia

Esp. Shirley Lizeth Mancera. UNIPAZ, Barrancabermeja – Colombia

PhD. María José Tavera Quiroz. Universidad de Sucre, Sincelejo – Colombia

PhD. Angélica Piedad Sandoval Aldana. Universidad del Tolima, Ibagué – Colombia

PhD. Ivonne Ximena Cerón Salazar. Universidad del Tolima, Ibagué – Colombia

M.Sc. Oscar Hernán López Montoya. Universidad del Tolima, Ibagué – Colombia

M.Sc. Claudia Patricia Valenzuela Real. Universidad del Tolima, Ibagué – Colombia

PhD. Rudi Radrigán Ewoldt. Universidad de Concepción, Sede Chillán - Chile

M.Sc. Francisco Jiménez Cangas. Corporación de Fomento de la Producción – CORFO, Santiago de Chile – Chile.

PhD. Francisco Garcés Vega. Universidad De La Salle, Bogotá - Colombia

PhD. Francisco Javier Arias Vargas. Corporación Universitaria Americana, Medellín – Colombia

PhD.(c) Carmenza López Patiño. Universidad del Cauca, Popayán – Colombia

ENTIDADES ACADÉMICAS, CIENTÍFICAS Y EMPRESAS PARTICIPANTES EN CIIA 2021

Universidad Nacional de La Plata - Argentina
Universidad Tecnológica Nacional - Argentina
Universidad Nacional de San Martín - Argentina
Universidad de Buenos Aires - Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería - Argentina
Leipzig University (SEPT) - Competence Center - Alemania
Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) - Argentina
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) - Argentina
(CENIBIOT) - Argentina
Centro de Tecnologías Químicas - Argentina
Universidad de Campinas - Brasil
Universidad de São Paulo - Riberão Preto - Brasil
Universidad de Concepción - Chile
Universidad Católica de la Santísima Concepción - Chile
Universidad de Santiago de Chile - Chile
Universidad Católica de la Santísima Concepción - Chile
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Chile
Centro de Innovación En Envases y Embalajes, Universidad de Santiago De Chile - Chile
Alcaldía de Girardota - Colombia
Comestibles DAN S.A. - Colombia
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - (AGROSAVIA) - Colombia
Colcafé S.A.S. - Colombia
Colegio Montessori Medellín - Colombia
Compañía de Galletas Noel - Colombia
Compañía Nacional de Chocolates S.A.S - Colombia (FUNDISPRO) - Colombia
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito - Colombia
Environment & Technology Foundation - Colombia
SOBIOTECH S.A.S - Colombia
Fundación de Educación Superior San José - Colombia
Fundación Universitaria Agraria de Colombia - Colombia
Fundación Universitaria Salesiana - Colombia
Fundación Universitaria Los Libertadores - Colombia
Fundación Universitaria Autónoma de las Américas - Colombia
Fundación Universitaria Los Libertadores - Colombia
Instituto Superior de Educación Rural - Colombia
Instituto Universitario de la Paz - Colombia
Instituto Colombiano del Petróleo - Colombia
Invesa S.A. - Colombia
Politécnico Jaime Isaza Cadavid - Colombia
Pro-amb Ltda. - Colombia
Servicio Nacional de Aprendizaje - (SENA), Colombia
ECOPEtrol - Colombia
Universidad Mariana - Colombia
Universidad de la Amazonia - Colombia
Universidad Surcolombiana - Colombia
Universidad de Córdoba - Colombia
Universidad de Nariño - Colombia
Universidad EIA - Colombia
Universidad de la Guajira - Colombia
Universidad de Ibagué - Colombia
Universidad de La Salle - Colombia
Universidad de Cundinamarca - Colombia
Universidad de Santander - Colombia
Unidades Tecnológicas de Santander - Colombia
Universidad del Tolima - Colombia
Universidad del Cauca - Colombia
Universidad de Sevilla - Colombia
Universidad del Cauca - Colombia
Universidad del Atlántico - Colombia
Universidad Francisco de Paula Santander - Colombia
Universidad Nacional Abierta y a Distancia - Colombia
Universidad de Pamplona - Colombia
Universidad Pontificia Bolivariana - Colombia
Universidad de Medellín - Colombia
Universidad de San Buenaventura - Colombia
Universidad Tecnológica de Pereira - Colombia
Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira - Colombia
Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín - Colombia
Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá - Colombia
Universidad Pontificia Bolivariana - Seccional Montería - Colombia
Universidad de Cartagena - Colombia
Universidad de Antioquia - Colombia
Universidad Industrial de Santander, Grupo INTERFASE - Colombia
Universidad de La Sabana - Colombia
Universidad Industrial de Santander, Grupo (CICTA) - Colombia
Universidad de Caldas - Colombia
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Colombia
Universidad del Valle - Colombia
Universidad Popular del Cesar - Colombia
Universidad Santo Tomás - Colombia
Universidad El Bosque - Colombia
Universidad Francisco de Paula Santander - Colombia
Universidad Técnica Nacional - Costa Rica (CONARE) - Costa Rica
Universidad de Costa Rica - Costa Rica
Universidad Técnica Nacional - Costa Rica
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) - Ecuador
Escuela Politécnica Nacional - Ecuador
Universidad Técnica de Cotopaxi - Ecuador
Universidad de Las Américas - Ecuador
Universidad de Cuenca - Ecuador
Institute of Food Science, Technology and Nutrition - España
Universitat Autònoma de Barcelona - España
Universidad Pública de Navarra - España
Università Degli Studi di Teramo - Italia
Centro de Investigación y Jardín Etnobiológico - México
Instituto Tecnológico Superior de Guasave - México

Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza - México
Instituto Politécnico Nacional - México
Universidad Autónoma de Chapingo - México
Universidad Autónoma Del Estado de Hidalgo - México
Universidad de la Cañada - México
Universidad de Guanajuato - México
Universidad Autónoma de Coahuila- México
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro - México
Asociación Pataz – Perú
Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) - Perú
Inspectorate Services SAC -Bureau Veritas Perú - Perú
LIPESA del Perú S.A.C - Perú
Morillo - Perú
Universidad Nacional José María Arguedas - Perú
Universidad Tecnológica de los Andes - Perú
Universidad Nacional del Santa - Perú
Universidad César Vallejo - Perú
Universidad Nacional de Juliaca - Perú
Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa - Perú
Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Perú
Universidad Nacional del Centro del Perú - Perú
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Perú
Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - Perú
Universidad Nacional Agraria La Molina - Perú
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco - Perú
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac - (UNAMBA) - Perú
Universidad Privada del Norte - Perú
Universidad Nacional de Cajamarca - Perú
Universidad Nacional de Moquegua - Perú
Universidad Nacional de Huancavelica - Perú
Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Perú
Universidad Nacional del Callao - Perú
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Perú
Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía - Perú
Universidad Nacional Agraria de la Selva - Perú
Universidad Nacional de Ucayali - Perú
Universidad Nacional de la Frontera - Perú
Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma - Perú
Universidad Nacional Autónoma de Chota - Perú
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga - Perú
Universidad Nacional Ciro Alegría - Perú
Universidad Nacional del Altiplano- Puno - Perú
Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández
Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba - Perú
Universidad Peruana Unión - Perú

CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	17
CONFERENCISTAS MAGISTRALES.....	18
EJE TEMÁTICO PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LA AGROINDUSTRIA.....	25
Bioacumulación de plomo en granos de cinco variedades de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en la estación Tulumayo, Perú	26
Análisis del perfil de ácidos grasos esenciales en quesos semimadurado de leche de cabra.....	27
Impulsores para la adopción de actividades en agricultura sostenible	28
Efectos de adsorción y fotólisis en la vida postcosecha de tomates (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	29
Tendencias de la implementación de la acuaponía encontradas a través de una vigilancia tecnológica	30
Caracterización de sericina de hilo de seda como ingrediente para la industria alimentaria	31
Efectos del ensilado químico de vísceras de tilapia roja sobre los parámetros productivos y la química sanguínea en gallinas ponedoras (<i>Gallus gallus domesticus</i>) de la raza isa-brown	32
Análisis de las aplicaciones de subproductos agroindustriales mediante vigilancia tecnológica y proceso de jerarquía analítica.....	33
Etapas de crecimiento reproductivo según escala BBCH y cambios físico-químicos de pitahaya amarilla (<i>Hylocereus megalanthus</i> K.Schum. ex Vaupel).....	34
Estudio preliminar para el aprovechamiento de residuos piscícolas para la producción de hongos comestibles.....	35
Laboratorio permanente de agricultura urbana para la enseñanza de la ciencia y la ingeniería	36
Evaluación del momento óptimo de cosecha sobre la calidad de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft	37
Esponjas de queratina con capacidad adsorbente de hidrocarburos, obtenidas a partir de residuos de la industria avícola	38
Semilla de mango criollo " <i>Mangifera indica</i> L." residuo de gran potencial para la obtención de películas.....	39
Creación de un super alimento orgánico para la elaboración de ensilaje y harinas como complemento nutricional.....	40
Bocashi, alternativa para un suelo sano y productivo, aspectos notables de estudios recientes	41
Incremento del punto de fusión de biocerámicas producidas por hidrotatamiento de aceite de palma usando cristalización sin solvente.....	42
Producción de levulinato de etilo a partir de paja de arroz colombiana: análisis técnico, económico y ambiental del efecto de implementar estrategias de integración energética	43

La arracacha como iniciativa de economía circular para los agricultores del departamento del Tolima: caso región de Cajamarca	44
Evaluación fisicoquímica y sensorial de una gelatina enriquecida con extracto lipídico de epicarpio de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)	45
Efecto de los índices de crecimiento y rendimiento en cultivos intercalados de maíz (<i>Zea mays</i> L.) y maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) en el municipio de Florencia, departamento del Caquetá	46
Biomasa de <i>Chlorella</i> sp., modificada por extracción de los lípidos como adsorbente de la tetraciclina.....	47
Evaluación de <i>Chlorella</i> sp., no viva en la remoción de tetraciclina en medio acuoso.....	48
Usos agroindustriales de la crisálida del gusano de seda (<i>Bombyx mori</i>).....	49
Diferencias de portainjertos en aguacate: metabolismo y conductividad hidráulica de las raíces.....	50
Control de calidad en cosméticos elaborados con grana cochinilla	51
Síntesis de nuevos monómeros precursores de poliuretanos renovables basados en aceite de higuera, bioglicerol y CO ₂	52
Efecto del acondicionamiento del cacao sobre la dinámica fisicoquímica de la fermentación y la calidad final del grano	53
El biocarbón aplicado a los suelos como estrategia de economía circular en la agroindustria..	54
Revisión sistemática de las técnicas de separación y caracterización de los componentes de extractos de sericina	55
Extracción de los flavonoides de la cáscara de la mazorca del cacao para valorizar el subproducto como fuente de compuestos bioactivos.....	56
Evaluación de fibras del tallo residual de girasol (<i>Helianthus annuus</i>), en materiales compuestos de matriz cerámica	57
Desarrollo de un proceso de hidrólisis ácida para la obtención de jarabe azucarado a partir de recortes de galleta.....	58
Aprovechamiento delseudotallo de plátano (<i>Musa paradisiaca</i>) y su uso como bolsa almaciguera automontable	59
Propiedades tecnofuncionales de fibra dietética de subproductos de aguacate y mango.....	60
Aprovechamiento de subproductos de la agroindustria serícola para el desarrollo de mezclas SS/PVA como biomaterial propuesto para el desarrollo de apósitos bioactivos....	61
Potencialidad de un marco analítico para determinar línea base de ecosistemas agroproductivos desde la sostenibilidad: caso AGRUPAR	62
Evaluación de la sostenibilidad de agroecosistemas en el municipio de Envigado, Colombia en el periodo 2018-2019.....	63

Elaboración de tableros aglomerados sin resina sintética a partir de residuos lignocelulósicos	64
Caracterización mecánica y morfológica de hilos de seda desengomados con agua caliente....	65
Caracterización de alcaloides en cuatro accesiones de tarwi (<i>Lupinus mutabilis</i> sweet) peruano.	66
Actinobacteria aislada de compost y su capacidad para degradar celulosa	67
Caracterización preliminar físicoquímica y fitoquímica de residuos de cas (<i>Psidium friedrichsthalianum</i>)	68
Efecto de extracto de plantas de nim (<i>Azadirachta indica</i> Juus.) sobre la densidad poblacional de mosca blanca <i>B. tabaci</i> en cultivo de tomate bajo condiciones de campo abierto en Guasave, Sinaloa	69
Evaluación nutricional de ensilaje de cáscara de naranja con diferentes adiciones de urea para suplementación de ganado bovino: resultados parciales	70
Desarrollo de hidrogeles de sericina de seda como propuesta para la revalorización de residuos y subproductos de la producción serícola	71
Evaluación de la calidad de la mandarina criolla a partir de parámetros físicoquímicos y microbiológicos con fines agroindustriales	72
Ecoparques industriales: integración y optimización de alternativas de interconexión de biorrefinerías en el departamento de Bolívar	73
Caracterización morfológica y agronómica de 21 genotipos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willdenow)	74
Programa de aprovechamiento de productos y residuos agroalimentarios como estrategia de investigación para la valorización de subproductos en Costa Rica	75
Desarrollo de un material ecoambiental para la construcción de colmenas de abejas (<i>Apis mellifera</i>) en la región de Boyacá.....	76
Caracterización morfológica y funcional de cuatro variedades de almidón] de papa andina ("INIA-325 – Poderosa", "Pallayponcho", "Canasta negra", "Yungay") de Perú.....	77
Extracto de Moringa oleífera: un novedoso promotor de crecimiento en cultivo transitorio de frijol caupí (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp)	78
Impacto del estrés por arsénico sobre las propiedades fisiológicas, cromáticas y bioactivas de lechugas en sistemas hidropónicos	79
Caracterización agropecuaria de establecimientos comerciales en el municipio de Girardota- Antioquia	80
Uso de aceites esenciales para prolongar la etapa de dormancia durante el almacenamiento de cinco variedades de papas nativas.....	81
Características físicas y funcionales en almidones de papas nativas (<i>Solanum tuberosum</i>) cultivadas en dos zonas de la Región de Huánuco	82

Polifenoles totales y capacidad antioxidante de maíz morado (<i>Zea mays</i>) y quinua negra Collana (<i>Chenopodium quinoa</i> W.) de la región andina peruana	83
Extracción de colorantes de dos variedades de cáscara de café (<i>Coffea arabica</i>) en diferentes estados de conservación.....	84
Conservación microbiológica de un producto cárnico procesado mediante la adición de aceite esencial de naranja (<i>Citrus × sinensis</i>).....	85
Análisis de revisión bibliográfica de la <i>Chrorella</i> sp y la <i>Dunaliella tertiolecta</i> como fuente potencial de ácidos grasos para la producción de biodiesel	86
Caracterización fisicoquímica, antioxidante y aceptabilidad de cerveza artesanal estilo Pale Ale con adición de Tuna Ayrampo (<i>Opuntia apurimacensis</i>) y residuos agroindustriales	87
Producción de diesel renovable a partir del hidrotatamiento de ácidos grasos derivados de los desechos lipídicos de pollo.....	88
Valorización de residuos de banano a través de la gasificación.....	89
Biosorción de plomo con residuos agroindustriales de Café (<i>Coffea arabica</i>) y Cacao (<i>Theobroma cacao</i>): isotermas de adsorción, cinética y desorción	90
Sistema vertical de producción de hortalizas sobre un domo geodésico, con monitoreo de variables ambientales y control de riego	91
Evaluación del pH y temperatura sobre el grado de hidrólisis y la actividad antioxidante de péptidos hidrolizados a partir de harina de sangre bovina	92
EJE TEMÁTICO TECNOLOGÍAS EN INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL.93	
Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en puré instantáneo de diez clones de papa nativa (<i>Solanum tuberosum</i> andígena)	94
Efecto del secado por aspersión en la obtención de café soluble de alta calidad de origen Nariño.....	95
Efecto de la presión de vacío y tiempo de impregnación en la fortificación de papaya (<i>Carica papaya</i>) con calcio	96
Evaluación de un deshidratador solar térmico para el secado del Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)...	97
Características sensoriales y fisicoquímicas en conservas de filete de mondongo de res (<i>Bos taurus</i>) en salsa de ají amarillo (<i>Capsicum baccatum</i>)	98
Propiedades físicas y mecánicas de una película almidón de papa nativa - mucilago de nopal .	99
Propiedades funcionales y color del almidón de papa nativa.....	100
Diseño de una bebida fermentada a partir de yuca (<i>Manihot esculenta</i> L.) y maíz (<i>Zea mays</i> L.) ..	101
Evaluación de un recubrimiento comestible sobre la calidad poscosecha del durazno variedad Jarillo (<i>Prunus persica</i> L.) Batsch	102
Tamizado y sus aplicaciones en cereales. Una revisión de literatura	103

Empleo de basidiomicetos para la biodegradación un colorante sintético en efluentes industriales	104
Diseño de una plataforma de control para riego de cultivos con tecnología de Internet de las Cosas	105
Efecto de dos sistemas de cocción sobre la eficiencia transferencia de calor y la letalidad del proceso durante el tratamiento térmico de Jamones tipo York.....	106
Efecto de dos métodos de cocción por convección sobre las características de calidad y rendimiento de jamones tipo York.....	107
Viabilidad del <i>Lactobacillus casei</i> microencapsulado con jugo de yacón (<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp.) H. Rob.) mediante secado por aspersión	108
Evaluación de alternativas en los procesos de fermentación ABE (aceto-butílica-etílica) y purificación, para la obtención de biobutanol a partir de residuos de maíz (<i>Zea mays</i> L.) y yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	109
Determinación de la adulteración de sémola mediante técnicas espectrales del infrarrojo cercano	110
Síntesis y caracterización de resinas alquídicas de aceite de <i>Jatropha curcas</i> L. y <i>Ricinus communis</i> L. para la industria de pinturas	111
Separación de butanol desde una solución modelo de una fermentación ABE mediante un sistema de perstracción continua asistida con vacío.....	112
Eficacia de la combinación de nisina y aceite esencial de orégano frente al <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> en leche: calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial en quesos frescos	113
Optimización del proceso secado por aspersión para la obtención de lulo (<i>Solanum quitoense</i> Lam.) en polvo mediante la mezcla de encapsulantes maltodextrina y concentrado de proteína de suero	114
Efecto del tamaño de partículas sobre las propiedades funcionales y viscosidad del polvo del endospermo de semillas de tara	115
Efecto del ultrasonido sobre la estabilidad fisicoquímica y la composición de carotenoides de una emulsión a base de extracto lipídico de epicarpio de chontaduro.....	116
Síntesis de micro/nano-encapsulados de quitosano como sistemas portadores de fitosanitarios.....	117
Insecto <i>Dactylopius coccus</i> Costa: sacrificio y pruebas de sólidez en un champú tinte	118
Sistema de visión artificial para agricultura digital basado en análisis de imágenes multispectrales.....	119
Nanoestructuras de oro: oportunidades para la agroindustria	120

Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de guayaba (<i>Psidium guajava</i> L.) sobre la estabilidad lipídica de un alimento procesado de carne de pollo	121
Cinética de deterioro de vitamina C, determinada por pruebas aceleradas, en jugo de naranja (<i>Citrus sinensis</i>) tratado con ultrasonido	122
Simulación del proceso de inventarios en una poscosecha de rosas de exportación bajo un enfoque de <i>Business Process Management</i> (BPM)	123
Efecto de la acidez en la percepción sensorial de pasta de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) aplicando dominancia temporal de sensaciones (TDS)	124
Evaluación del efecto conservante de miel de abejas liofilizada en polvo sobre hamburguesas de ternera	125
Aceites vegetales crudos refinados por un sistema de adsorción, utilizando carbón vegetal activado	126
Imágenes y espectroscopía de terahercios en el dominio del tiempo para la clasificación multivariada de granos de café	127
Cinética de polifenoles y antioxidantes durante el tostado de tres variedades de café arábica ..	128
Desarrollo de envases antimicrobianos para alimentos a partir de agentes activos encapsulados: aplicación en distintas matrices alimentarias	129
Planteamiento de un modelo predictivo de características macroscópicas de bioceras obtenidas para interés comercial	130
Prefactibilidad de la purificación de bioetanol anhidro por destilación azeotrópica y extractiva	131
Aceptabilidad sensorial en consumidores nacionales e internacionales de chocolate oscuro peruano obtenido por superficie de respuesta	132
Encapsulación de un coctel de microorganismos como iniciador en la fermentación de cacao criollo (<i>Theobroma cacao</i> L.)	133
Poscosecha en frutos pasifloráceos. Una revisión sistemática de literatura (RSL).....	134
Evaluación de compuestos bioactivos presentes en la bebida funcional de lactosuero, <i>Physalis peruviana</i> y <i>Passiflora mollissima</i>	135
Desarrollo de una bebida fermentada de lactosuero, jugo de <i>Physalis peruviana</i> (aguaymanto) y <i>Passiflora mollissima</i> (tumbo)	136
Secado de semillas de ahuyama (<i>Cucurbita moschata</i>) por la técnica de ventana de refractancia .	137
Sistema de extracción de vapor para secado al vacío usando microondas.....	138
Compuestos bioactivos de infusiones de pulpa de café preparados en distintos métodos de extracción	139

Simulación del proceso de extracción de quitina/quitosano a partir de residuos de la industria camaronera de Tumaco-Nariño	140
Catalizadores potenciales para la captura y metanación de CO ₂ proveniente de la gasificación de residuos agroindustriales	141
Caracterización de películas comestibles a base de almidón nativo, cera de abejas y propóleo.	142
Bebidas fermentadas de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) con preparados enzimáticos.....	143
Efecto de la cocción <i>sous vide</i> en la capacidad de conservación y calidad sensorial de cortes de carne de bovino conservados en refrigeración	144
Efecto del escaldado y pasteurización en la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de la pitahaya roja (<i>Hylocereus monacanthus</i>)	145
Evaluación de levaduras comerciales en el proceso de fermentación alcohólica para obtención de hidromiel en el departamento del Atlántico.....	146
Sistema RFID bajo arquitectura IoT, que permita optimizar la trazabilidad de los bultos de cacao, soportado en el uso de series de tiempo	147
Obtención de galletas fortificadas saludables con la sustitución parcial de harina de trigo por harina de cáscara de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> SIMS) y adición de ácido ascórbico.....	148
Contenido total de polifenoles, capacidad antioxidante y ácido fítico en productos de panificación formulados con harinas de quinua y cañihua germinada.....	149
Plataforma IoT de bajo costo, utilizando tecnologías 4.0 para agricultura inteligente	150
Impacto de las condiciones agroecológicas en la calidad sensorial del café de Antioquia – una aproximación instrumental.....	151
Caracterización de compuestos bioactivos de tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>) variedad gigante anaranjado	152
Determinación de las propiedades químicas, mecánicas y térmicas de tres variedades de Cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> Aellen) cultivadas en la Región Puno – Perú.....	153
Aceite esencial de orégano orgánico (<i>Plectranthus amboinicus</i>) microencapsulado como bioconservador, antimicrobiano y antioxidante potencial aplicado en la industria alimentaria y farmacéutica	154
Comparación del rendimiento en labores agrícolas mecanizadas entre agricultura de precisión y manejo convencional en granjas de Tolima y Huila	155
Ocurrencia de ésteres de organofosforados (OPE) en matriz alimentaria utilizando cromatografía líquida de flujo turbulento y espectrometría de masas en tándem	156
Efecto de la liofilización sobre las características físico-químicas y capacidad de rehidratación del mango (<i>Mangifera indica</i> L) variedad Tommy Atkins	157

Determinación de parámetros óptimos en la deshidratación osmótica de láminas de mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>), mediante superficie de respuesta.....	158
Obtención y evaluación de las propiedades reológicas del almidón de tres variedades de cañihua (<i>Chenopodium pallidicaule</i> aellen)	159
Identificación y cuantificación de ocratoxina “A” en vinos de producción artesanal de la región Ica	160
Evaluación de propiedades mecánicas, físicas y características microbiológicas en películas biodegradables obtenidas a partir de almidón modificado de papa canchán y glicerina	161
<i>Solanum melongena</i> L. impregnadas con calcio y zinc mediante osmodeshidratación	162
Parámetros cromáticos y compuestos volátiles en hidromiel obtenida con mieles de diferente procedencia, adición de pulpa de tuna e inoculadas con dos levaduras	163
Diseño de colmena para diagnóstico de condiciones internas <i>in situ</i>	164
Efecto del termosonicado controlado sobre la vitamina C y los microorganismos patógenos en la pulpa de tumbo serrano (<i>Passiflora mollissima</i>)	165
Estudio de diferentes tecnologías de encapsulación como estrategia para el desarrollo de alimentos funcionales	166
Influencia del tipo de materia prima sobre la distribución química de productos en la biocera	167
Caracterización y evaluación de microorganismos para su aplicación como cultivo iniciador de fermentación en granos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	168
Secado solar para aprovechamiento de papa: innovación e ingeniería aplicada para el ecosistema rural colombiano.....	169
Modelo para determinar el tiempo de ruptura de una columna de adsorción de metales pesados usando adsorbente de residuo agroindustrial	170
Caracterización de harinas obtenidas de hongos (<i>Pleurotus ostreatus</i>) y nuez maya (<i>Brosimum alicastrum</i>) para la producción de nuevos alimentos	171
La miel oaxaqueña de México un alimento funcional.....	172
La motocicleta como fuente de potencia para el pequeño y mediano agricultor	173
Estudio de mercado de la fuente de potencia adaptada de una motocicleta denominada moto-tractor.....	174
Análisis y diseño de implementos agrícolas para labores de renovación de praderas para moto-tractor	175
Diseño y construcción de un sistema de transmisión integral junto con el sistema diferencial para el moto-tractor.....	176

Efecto de diferentes formulaciones de recubrimiento con proporción de mezcla polisacárido/proteína sobre las propiedades fisicoquímicas de <i>Solanum quitoense</i>	177
Orujo de uva como ingrediente alimentario funcional y antioxidante.....	178
Desarrollo de un prototipo autopropulsado para el riego mecanizado en cultivos de pequeña escala	179
Efecto de la temperatura sobre el comportamiento poscosecha de la gulupa (<i>Passiflora edulis</i> Sims) en la ciudad de Tunja, Boyacá.....	180
Capacidad antioxidante de aceites esenciales de cinco hierbas aromáticas y su aplicación como conservante antimicrobiano en queso fresco	181
Conserva de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) en escabeche, formulación, estabilidad y aceptabilidad	182
Canned Pickled Trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), Formulation, Stability and Acceptability.....	182
Evaluación del efecto de temperatura de deshidratado de china konoca (<i>Xenophyllum poposum</i>) en el contenido de polifenoles totales	183
La variedad de fresa determina la efectividad del ozono gaseoso para preservar la concentración de antocianinas totales y la capacidad antioxidante del fruto	184
Diseño de un modelo de una planta postcosecha para la limpieza y clasificación de frutos cítricos en el departamento de Santander	185
Caracterización proximal y térmica de snacks extruidos de quinua germinada fortificada con hierro hémico.....	186
Evaluación de la composición proximal y térmica en tres variedades de quinua germinada	187
Efecto del tipo y concentración de estabilizantes en una bebida a partir de lactosuero y extracto de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)	188
Aprovechamiento de la cascarilla de cacao: efecto de dos tratamientos químicos diferentes sobre las propiedades físicas y químicas de las nanofibras de celulosa.....	189
Expresión de osteopontina bovina recombinante (rOPN) mediante <i>Escherichia coli</i> como fábrica celular	190
Evaluación fisicoquímica de un alimento en polvo a base de cacao criollo (<i>Theobroma cocoa</i> L.)	191
Métodos de conservación para productos agrícolas de primera necesidad en el departamento del Atlántico.....	192
Evaluación del proceso de extracción de oleorresinas de ají tabasco (<i>Capsicum frutescens</i> L.) mediante el uso de diferentes métodos y solventes	193
Aislamiento, concentración y liofilización de bacterias ácido lácticas del tocosh desodorizado	194

EJE TEMÁTICO GESTIÓN E INNOVACIÓN EN AGRONEGOCIOS..... 195

Estudio de prospectiva de ingeniería agroindustrial al 2035. Aplicación de la metodología de escenarios y el método Delphi.....	196
Resultados de 7 estudios de prospectiva en las cadenas de cacao, aguacate, mora, hortalizas, forestal, porcícola y plátano a 2032 en el departamento de Risaralda, Colombia. ...	197
La inocuidad en la elaboración de alimentos en restaurantes de comida peruana para emprendedores.....	198
Estrategias competitivas a partir de un análisis FODA para mantener el éxito en un agronegocio familiar. Caso “Invernadero TolentinoSPR de RL”	199
Priorización de riesgo operacional en la producción de miel de abejas en el departamento del Vichada.....	200
La intermediación en los sistemas de innovación agrícola.....	201
Análisis de la logística de aprovisionamiento, transporte y almacenamiento en la cadena de suministro del sector citrícola: caso Santander, Colombia	202
Desarrollo económico agroindustrial en los municipios PDET del sur de Bolívar	203
El jengibre (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.), propiedades funcionales y la economía de la selva central del Perú en pandemia COVID-19	204
Cadena de valor de pimienta gorda (<i>Pimenta dioica</i> L. Merrill) en la región de los Tuxtles Veracruz.....	205
Priorización de riesgos operacionales asociados al transporte y almacenamiento de miel de abejas del departamento de Vichada.....	206
Producción y exportación de insectos comestibles en Costa Rica: retos y oportunidades del ecosistema emprendedor.....	207
Diseño de un sistema de información como estrategia de mejora para la empresa aguacates Buenavista	208

PRESENTACIÓN

Desde el año 2014 se ha realizado el Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial (CIIA) con el apoyo de la Red UNIA (Red Universitaria Internacional de Ingeniería Agroindustrial), de la cual hacen parte miembros de prestigiosas universidades de países como Perú, México, Colombia, Bolivia, Argentina, España, Costa Rica y Chile. El desarrollo de un congreso internacional que reúne los programas académicos relacionados con el sector posibilitando la puesta en común de los últimos avances en este sector. Ha sido de importancia para todos los que hacen parte del sector agroindustrial en el mundo. Este congreso ha buscado, a través de un esfuerzo conjunto de las instituciones de educación superior, que los sectores públicos y privados relacionados con el sector agroindustrial incorporen una visión holística de los agonegocios y promuevan una agroindustria incluyente y competitiva. Así mismo, se pretende con este tipo de eventos revalorizar y fortalecer las cadenas productivas agropecuarias, y promover la generación de bienestar y de riqueza.

Del 26 al 29 de octubre del año 2021, se realizó de manera virtual la séptima versión de este importante evento con su lema “Agroindustria y Sostenibilidad”, el cual consolidó el Congreso como una plataforma de transferencia de tecnología y adopción del conocimiento para agrupar, integrar y dinamizar el sector agroindustrial en un modelo continuo de mejora.

La comunidad académica de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín - Colombia, conformada por docentes, estudiantes y personal de administrativo de formación continua, tuvo el placer de organizar este maravilloso evento y contar con la presencia de reconocidos profesionales a nivel mundial, que compartieron con los asistentes su experiencia y conocimiento.

Se contó con la participación de países como: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, México, Perú, Bolivia, Paraguay, Alemania, Italia y Estados Unidos. Institucionalmente se contó con la presencia de 140 entidades entre universidades, unidades académicas y centros de investigación, así como empresas públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales.

La parte central del CIIA 2021, estuvo constituida por 20 exposiciones magistrales de profesionales de alto nivel académico que expusieron temas de importancia actual; así como, 145 ponencias orales, y 39 exposiciones en modalidad de póster que fueron presentadas por profesionales nacionales e internacionales que pusieron de manifiesto el interés de hacer conocer sus avances científicos en el tema agroindustrial.



Asimismo, quiero manifestar mi enorme satisfacción por los resultados alcanzados en el evento y quiero aprovechar para expresar mi enorme agradecimiento y gratitud a todos los docentes, en especial al profesor Carlos Augusto Hincapié Llanos, a las autoridades de la Universidad Pontificia Bolivariana para el éxito del congreso y a los miembros de la Red UNIA por la confianza que depositaron en nosotros para ser los anfitriones y organizadores de CIIA 2021. Igualmente, quiero expresar un agradecimiento muy especial a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA por permitir la publicación de las memorias en la revista Ciencia y Tecnología Agropecuaria, para poner a disposición de todos los participantes y sociedad civil afin de la Ingeniería Agroindustrial este importante cúmulo de información académica, técnica y científica. Muchas gracias a todos.

*Mg. Ing. JUAN CARLOS
PALACIO PIEDRAHÍTA*

*Director de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial
Universidad Pontificia Bolivariana*

CONFERENCISTAS MAGISTRALES

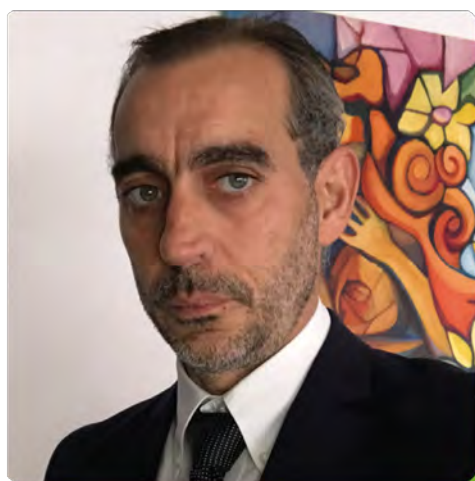


Dr. Alan Jorge Bojanic.

“Importancia de las frutas y las verduras para la seguridad alimentaria”. Doctor en Economía del Medio Ambiente por la Universidad de Utrecht (Países Bajos), Máster en Economía Agrícola por la Universidad de Reading (Reino Unido), Master en Ciencias Políticas por la Universidad de Costa Rica e Ingeniero Agrónomo de la Universidad Gabriel René Moreno de Santa Cruz (Bolivia). Representante de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura – FAO en Colombia.

Dr. Francisco Mesas Carrascosa.

“Digital-Agri: Transformación Digital en el Sector Agroalimentario y Forestal”. Ingeniero, profesor de ingeniería cartográfica, geodesia y fotogrametría en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes de Córdoba (España). Co-director en el Máster en Transformación Digital del Sector Agroforestal (DigitalAgri) de la Universidad de Córdoba. Su línea de investigación está dirigida a plataformas aéreas no tripuladas usadas principalmente en aplicaciones agroforestales.



Dr. Mauricio Restrepo Gallego.

“Conservación por altas presiones hidrostáticas o pasteurización hiperbárica (HPP): Tendencias y oportunidades?”. Ingeniero de Alimentos, Magister en Nutrición y Alimentos con énfasis en Alimentación Saludable y Doctor en Biociencias. Director Técnico en IPF. Experto en ingredientes y materias primas para todos los sectores de la industria alimentaria con un amplio recorrido en investigación básica y aplicada al sector de la alimentación y la nutrición.



Dr. Robin Zuluaga Gallego.

“Agroindustria y Nanotecnología. Realidades y perspectivas en la Industria Agroalimentaria”. Ingeniero Agroindustrial y Doctor en Ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana. Docente - investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana. Sus principales áreas de investigación son: las nanopartículas de origen biológico e identificación de las estructuras presentes en los diferentes tejidos de las plantas.

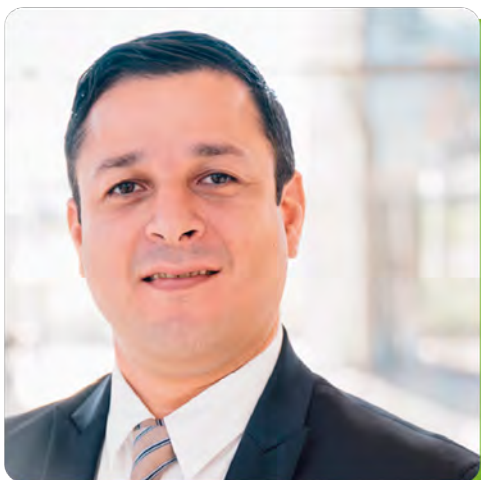
Dr. Marco Antonio Schwartz Melgar.

“Modelos de negocio asociados a la economía circular: un caso de la agroindustria chilena”. Profesor titular de la Universidad de Chile. Doctor en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Valencia (España) M.Sc. en Innovación y M.Sc. Química de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Ha sido asesor de Ministerios de Agricultura; Comercio Exterior; Industria, así como de asociaciones de empresarios agroindustriales en América Latina y consultor de los programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Desarrollo (PNUD). Sus áreas de interés son la Innovación y emprendimiento agroindustrial, economía circular, comercio internacional, inteligencia de mercados.



Dr. Marco A. Palma.

“Neuroeconomía: Entendiendo al consumidor para aumentar la rentabilidad agroindustrial”. Doctor en Alimentos y Recursos Económicos de la Universidad de La Florida. Profesor de Texas A&M University. Coordina el liderazgo a nivel estatal para los programas educativos de extensión y la investigación aplicada en marketing hortícola. Sus temas de investigación son el marketing de horticultura, preferencias del consumidor y conductas económicas.





Dr. Fabian Leonardo Moreno Moreno.

“Criocentración de fluidos alimentarios”. Ingeniero Químico y Magíster en Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia. Doctor en Biociencias por la Universidad de La Sabana y Doctor en Tecnología Agroalimentaria y Biotecnología por la Universidad Politécnica de Cataluña. Sus líneas de investigación incluyen el desarrollo de tecnologías para el procesado de alimentos, el diseño de equipos y el modelado y simulación de bioprocesos.

Dr. Alex Gustavo Pacheco Bustos.

“Retos y Desafíos de la Economía Circular”. Doctor en Ciencias Agrícolas de la Universidad de Bonn - Rheinischen Friedrich - Wilhelms. Magíster en Manejo de Recursos Naturales en el trópico y subtropical de la Universidad de Bonn - Alemania. Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional, Bogotá- Colombia. Profesor de la Universidad Earth de Costa Rica. Experiencia en articulación y gestión de planes de gobierno y de actores privados en diversificación y reconversión de zonas agrícolas en desventaja. Se ha dedicado a la gestión de proyectos internacionales de innovación tecnológica en agricultura controlada, hidroponía y acuaponía.



Dr. Jhon Wilder Zарtha Sossa.

“Prospectiva de la Ingeniería Agroindustrial al 2035”. Ingeniero Agroindustrial de la Universidad Gran Colombia, Magíster en Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana y Doctor en Administración de la Universidad de Medellín. Docente – investigador de tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Pontificia Bolivariana. Sus principales líneas de investigación y trabajo son la agroindustria de concentrados para animales, la gestión de innovación, la gestión tecnológica y la prospectiva empresarial.





Dr. Javier Vitale Gutiérrez.

“Prospectiva Agrícola y Alimentaria en América Latina”, a cargo del. Es Licenciado en Ciencia Política y Administración Pública de la Universidad Nacional de Cuyo. Especialista en Prospectiva y Planificación Estratégica. Co-Director del Centro de Estudios Prospectivos de la Universidad Nacional de Cuyo y Coordinador de la Red Abierta de Prospectiva e Innovación para América Latina y el Caribe del Programa Iberoamericana de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

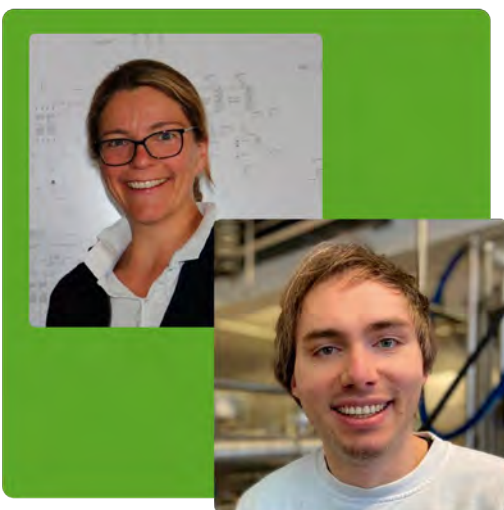
Dr. Alejandro Mesa Gómez.

“Convergencia tecnológica en la Agroindustria 4.0”. Agrónomo de la Universidad Zamorano de Honduras. Licenciado en Economía Agrícola de la Universidad de Florida y cuenta con un MBA de Thunderbird, Arizona. Egresado del OPM en Harvard Business School. Ha realizado programas ejecutivos de innovación, analítica y tecnologías exponenciales en Stanford, Columbia y Singularity University. Ha ocupado los cargos de Presidente, Vicepresidente Ejecutivo y Gerente de Desarrollo de Negocios en Premex. Actualmente, es el CEO de Iluma Alliance.



Dra. Saskia Schwermann y Magister Christian Zscherpe.

“Skim milk concentration by membrane filtration. An alternative to the evaporator”, a cargo de la. La Dra Saskia es Profesora de la Universidad de Hannover - Universidad de Artes y Ciencias Aplicadas en la Facultad de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Bioprosos. Ha sido jefe del Centro de Tecnología Láctea en la Universidad de Hannover, especializada en Tecnología de Queso y Mantequilla, Filtración de Membranas en Procesamiento de Alimentos y Experiencia en Ingeniería de Procesos y Plantas. Christian es Magister en Ingeniería de Bioprosos en de la Universidad de Hannover. Asistente de investigación que trabaja en tecnologías innovadoras para hacer la producción de alimentos más respetuosa con el medio ambiente. Especializado en producción de queso, filtración de membranas y tecnología en polvo.





Dr. Rodrigo Arcila.

“Cannabis Medicinal y sus potencialidades para Colombia, situación actual y oportunidades para otros países de América Latina”, a cargo del. Es Economista Industrial con estudios de postgrado en Administración, Mercadeo y Gerencia Financiera. Master en Desarrollo Económico. Candidato a Doctor de la Facultad de Economía de la Universidad de Belgrado. Presidente Ejecutivo de ASOCOLCANNA - Asociación Colombiana de Industrias del Cannabis. Ha sido Asesor del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en el desarrollo de cadenas productivas. Desempeñó el cargo de Director Ejecutivo de la Cámara Farmacéutica de la ANDI y es miembro de la Junta Directiva del Instituto Latinoamericano de Automedicación Responsable- ILAR.

Magister Marcelo Chacana Ojeda.

“La importancia de las redes de colaboración en el desarrollo de productos agroalimentarios, estudio de caso en una zona de rezago en Chile”. Ingeniero en Alimentos y Magister en Ciencias de la Ingeniería Universidad La Serena (Chile), Magister en Gestión Empresarial Universidad Técnica Federico Santa María (Chile). Director Ejecutivo del Centro de Investigación en Modelación de Negocios Universidad Santo Tomás Chile. Ha sido Gerente de varias Agroindustrias, Gerente de la Corporación Regional de desarrollo Productivo de la Región de Coquimbo y Secretario Regional Ministerial de Agricultura de la Región de Coquimbo Chile. Su interés se enfoca en la gestión de innovación, redes de colaboración y territorio, y el desarrollo de productos agroalimentarios.



Dr. Leonardo Alonso Gómez.

“Las biorrefinerías como nueva tendencia de la agroindustria sostenible”. Ingeniero Agroindustrial de la Universidad La Gran Colombia. Magister en Ingeniería con énfasis en Energías Alternativas de la Universidad Libre de Colombia y Doctor en Ciencias del Instituto Politécnico Nacional (México). Trabaja en el aprovechamiento de residuos agroindustriales desde la perspectiva de generación de energía y realiza investigación y docencia en la revalorización de residuos orgánicos, los biocombustibles y las biorrefinerías.



Dra. Karolina E. Mellor.

“Trends in Green Chemistry and Applications in Agroindustry”. Doctora en biología molecular de la Universidad de Virginia. Administradora del programa en el Centro de Química Verde e Ingeniería Verde de la Universidad de Yale. Es experta en educación en química verde, diseño instruccional y desarrollo de talleres. Trabaja con la industria, la academia y los gobiernos para promover la difusión de la química verde y la sostenibilidad.

Dra. Romina Paola Pedreschi Plasencia.

“Post-genómica funcional aplicada a la fisiología postcosecha”. Doctora en Ingeniería en Biociencias de la Universidad Católica de Leuven de Bélgica. Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de Texas A&M University en Estados Unidos. Es la directora del programa de Doctorado en Ciencias Agroalimentarias de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Sus líneas de investigación son: la fisiología y tecnología postcosecha de frutas y el uso de herramientas de genómica funcional para estudiar y entender atributos de la calidad en frutas.



Dr. Rudi Radrigán Ewoldt.

“Innovación Tecnológica en Procesos Agroindustriales”. Ingeniero Agroindustrial; Magíster en Ingeniería Agrícola, Doctor en Ingeniería de Sistemas y Automática; Doctor en Sistemas de Ingeniería de Electricidad, Electrónica y Control. Docente de la Universidad de Concepción, Sede Chillán y Director del Centro de Desarrollo Tecnológico Agroindustrial. Cuenta con varias patentes, modelos industriales, productos alimenticios, fitofármacos y alimentos funcionales. Miembro del Comité de Innovación EQA para España, Chile, Perú, y Colombia.





Dr. Luis Eduardo Ordoñez Santos.

“Aplicación del Ultrasonido en el procesamiento agroindustrial de frutas”. Ingeniero Agroindustrial de la Universidad La Gran Colombia. Doctor de la Universidad de Santiago de Compostela en Alimentos: Valor Nutritivo, Tecnología y Seguridad Alimentaria. Profesor asociado y líder del Grupo de Investigación sobre Procesos Agroindustriales (GIPA) de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira. Sus líneas de investigación son en el procesamiento de frutas y hortalizas, aplicación de ultrasonido, evaluación del color de los alimentos y valoración de residuos agroindustriales.

Dr. Carlos Augusto Hincapie Llanos.

“El reto de la Agroindustria hacia la Sostenibilidad”. Ingeniero Agroindustrial de la Universidad La Gran Colombia, Especialista en Sistemas Gerenciales de Ingeniería, Magíster en Ciencias Agrarias y Doctor en Biología. Docente de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial e Investigador del Grupo de Investigaciones Agroindustriales GRAIN de la UPB. Profesor de posgrado en las Maestrías en Sostenibilidad, en Ciencias Naturales y Matemáticas, y en Bioética y Bioderecho.






Eje temático

Prácticas sostenibles en la agroindustria

Este eje presenta trabajos en temas relacionados con economía circular, agricultura sostenible, revalorización de residuos, tecnologías limpias, química verde, y uso eficiente de los recursos.

Bioacumulación de plomo en granos de cinco variedades de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la estación Tulumayo, Perú

 Jennifer Jackeline García-Rodríguez¹  Luis Fernando García-Carrión²
 Patricia Vanessa García-Rodríguez³

¹Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. jengarciaro@gmail.com.

²Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. lugarcor770@gmail.com.

³Instituto de Investigación e Innovación Agraria La Molina, Lima, Perú. vanegarcia273@gmail.com.

La acumulación de plomo (Pb) en las plantas y productos agroindustriales plantea la necesidad de identificar variedades (clones) hipoacumuladores que limiten su toxicidad y garanticen su inocuidad. Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la cinética de acumulación de Pb en granos de clones de cacao identificando aquellos con reducida acumulación. Se usaron cinco clones de cacao: S-08, S-12, S-23, S-28 y C-60, seleccionados por sus atributos agroindustriales. Los análisis químicos del suelo (inicial y final), se realizaron con métodos de la AOAC, y el análisis de Pb en los granos, con el espectrofotómetro de absorción atómica. En el análisis de datos se usó la regresión polinómica, correlación de Pearson y estadísticos de tendencia central y dispersión. La cinética de acumulación del Pb en los granos mostró una tendencia reduccional de junio (6,344 mg/kg) a septiembre (3,028 mg/kg), la estación de menor precipitación, y una tendencia de incremento en noviembre (3,423 mg/kg), mes de inicio de mayores precipitaciones. Asimismo, se encontraron correlaciones altamente significativas Zn/Cu ($r=0,822$) y Mn/Fe ($r=0,777$); significativos Zn/Fe ($r=0,554$) y correlación inversa Pb/Fe ($r=-0,412$). Los valores de pH, M.O, CIC, N, P, K y Pb de los análisis químicos del suelo (inicial y final) no mostraron diferencias relevantes. La curva de regresión polinómica muestra que el 65,9 % de la variación del Pb en granos se explica por el tiempo de extracción de Pb+2 disponible en la solución del suelo. Los clones S-12 con 3,256 mg/kg y S-08 con 3,319 mg/kg tienen las más bajas concentraciones de Pb por debajo del nivel máximo establecido en Brasil para chocolates superiores o igual al 50% de sólidos secos (4 mg/kg), que ameritan ser seleccionados para su propagación y divulgación. Futuras investigaciones de cinética de acumulación de plomo en granos de cacao deberían monitorearse todo el año por la variación estacional incluyendo un mayor número de clones de diferente origen genético y potencial hipoacumulador.




Palabras clave: acumulación de Pb, semillas secas, interacción de microelementos, atributos agroindustriales, análisis estadístico.

Lead Bioaccumulation in Beans of Five Cacao Varieties (*Theobroma cacao* L.) at the Tulumayo Station, Perú

The accumulation of lead (Pb) in plants and agro-industrial products raises the need to identify hypoaccumulators varieties (clones) that limit their toxicity and guarantee their safety. Study the kinetics of Pb accumulation in beans of cacao clones identifying those with reduced accumulation. Five cacao clones were used: S-08, S-12, S-23, S-28 and C-60, selected for their agro-industrial traits. The chemical analyzes of the soil (initial and final) were carried out with AOAC methods, and the analysis of Pb in the beans with the atomic absorption spectrophotometer. In the data analysis, polynomial regression, Pearson's correlation and central tendency and dispersion statistics were used. The kinetics of Pb accumulation in the beans showed a reduction trend from June (6.344 mg / kg) to September (3.028 mg / kg), the season with the lowest rainfall, and an increasing trend in November (3.423 mg / kg), month of onset of higher rainfall. Likewise, highly significant correlations Zn / Cu ($r = 0.822$) and Mn / Fe ($r = 0.777$) were found; significant Zn / Fe ($r = 0.554$) and inverse correlation Pb / Fe ($r = -0.412$). The pH, M.O, CIC, N, P, K and Pb values of the chemical analyzes of the soil (initial and final) did not show relevant differences. The polynomial regression curve shows that 65.9% of the variation of Pb in beans is explained by the extraction time of Pb + 2 available in the soil solution. Clones S-12 with 3.256 mg / kg and S-08 with 3.319 mg / kg have the lowest concentrations of Pb by below the maximum level established in Brazil for chocolates greater than or equal to 50% dry solids (4 mg / kg) which deserve to be selected for propagation and divulgation. Future research on kinetics of lead accumulation in cacao beans should be monitored throughout the year due to seasonal variation including a greater number of clones of different genetic origin and hypoaccumulator potential.

Keywords: Pb accumulation, dry seeds, microelements interaction, agro-industrial attributes, statistic analysis.

Análisis del perfil de ácidos grasos esenciales en quesos semimadurado de leche de cabra

 Martha Barrera-Hernandez¹  Yesenia Campo-Vera²
 Víctor Manuel Gélvez-Ordoñez³

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bucaramanga, Colombia. marthab47@gmail.com.

²Instituto Superior De Educación Rural, Pamplona, Colombia. Yesenia.campo.vera@gmail.com.

³Universidad de Pamplona, Sede Villa de Rosario, Colombia. vmgelvez@gmail.com.

Los quesos de cabra son considerados como un alimento con gran aporte nutricional para la dieta de los seres humanos gracias a su contenido de ácidos grasos esenciales y sus derivados metabólicos. Su bajo consumo hace necesario impulsar y sensibilizar a la población por medio de estudios que proporcionen elementos para conocer sus beneficios nutricionales y de calidad. El objetivo de este trabajo fue estudiar el perfil de ácidos grasos mediante cromatografía de gases de un queso de cabra semimadurado durante su proceso de elaboración con el fin de determinar su carácter funcional. Los resultados mostraron que los eicosanoides presentes en las muestra de quesos semimadurados más representativos fueron el ácido araquidónico (AA) de 33,75mg/100g por muestra a los 16 días de maduración y el ácido eicosapentaenoico (EPA) con un 13,25mg/100g por muestra que pertenecen a la serie omega 3, sin presentar diferencias significativas ($p > 0,05$) durante la maduración. El ácido araquidónico es considerado el PUFAn-6 más importante de la serie por ser el precursor principal de las prostaglandinas de la serie 1 y 2 mostrando diferencias significativas ($p < 0,05$) durante los días de maduración. El análisis del queso de cabra en los días 4, 16 y 28 de maduración mostró presencia de DHA, el cual participa activamente en el desarrollo del sistema nervioso central y visual. Se concluye que los precursores de los ácidos grasos esenciales y sus metabolitos se encuentran presentes en la muestra de leche y queso de estudio, mostrando al queso de cabra como una alternativa nutricional, dado sus principales destinos metabólicos y la rapidez con que son oxidados.

Palabras clave: ácido araquidónico, alimento funcional, caprinos, cromatografía de gases, metabolitos EPA, DHA.

Analysis of the Profile of Essential Fatty Acids in Half-milled Cheeses of Goat's Milk

Goat cheeses are considered a food with a great nutritional contribution to the diet of human beings, due to their content of essential fatty acids and their metabolic derivatives; Its low consumption makes it necessary to promote and sensitize the population through studies that provide elements to know its nutritional and quality benefits. The objective of this work was to study the fatty acid profile by gas chromatography of a semi-ripened goat cheese during its production process in order to determine its functional character. The results showed that the eicosanoids present in the most representative samples of semi-ripened cheeses were arachidonic acid (AA) of 33.75mg / 100g per sample at 16 days of maturation, it is considered the most important PUFAn-6 of the series because it is the main precursor of series 1 and 2 prostaglandins showing significant differences ($p < 0.05$) during the days of maturation; eicosapentaenoic acid (EPA) with 13.25mg / 100g per sample that belong to the omega 3 series, without presenting significant differences ($p > 0.05$) during maturation. The analysis of goat cheese on days 4, 16 and 28 of maturation showed the presence of DHA, which actively participates in the development of the central and visual nervous system. Concluding that the precursors of essential fatty acids and their metabolites are present in the sample of milk and cheese under study, showing goat cheese as a nutritional alternative, given its main metabolic destinations and the speed with which they are oxidized.

Keywords: Arachidonic acid, functional food, goats, gas chromatography, EPA- DHA metabolites.

Impulsores para la adopción de actividades en agricultura sostenible

 Mariana Herrera¹  Laura Restrepo Campuzano¹  Gina Lía Orozco Mendoza¹
 Gustavo Adolfo Hincapié Llanos¹  Jhon Wilder Zарtha Sossa¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. mariana.herrera2020@upb.edu.co,
laura.restrepo2020@upb.edu.co, gina.orozco@upb.edu.co,
gustavo.hincapie@upb.edu.co, jhon.zartha@upb.edu.co

El objetivo de este trabajo fue identificar y analizar los impulsores que llevan a los agricultores a adoptar actividades enmarcadas en la agricultura sostenible. Para ello, se diseñó una ecuación de búsqueda en Scopus con las palabras clave “*driver*”, “*adoption*” or “*uptake*”, “*sustainability*” and “*agriculture*” con el fin de seleccionar los artículos que cumplieron con este objetivo. Se obtuvo un total de 118 papers de los cuales 47 artículos estaban directamente relacionados con las palabras clave, por lo que fueron revisados y analizados haciendo énfasis en país de estudio, sector agrícola, actividad que se adoptó, impulsor y clasificación externa o interna. Para realizar dicho análisis se aplicó la versión 10.0 del software *Vantage Point* utilizado para el análisis de información a través de minería de textos, matrices de co-ocurrencia y análisis de conglomerados. Entre los resultados más importantes, destaca la identificación de 259 impulsores, entre ellos: educación, afiliación a organizaciones de agricultores, ingreso familiar, tenencia de la tierra, acceso al mercado, acceso al crédito, tamaño de la finca, acceso a la información, edad y experiencia. La agricultura de conservación fue la actividad de agricultura sostenible cuya adopción fue más estudiada. Otras actividades identificadas fueron sistema de gestión ambiental, manejo integrado de plagas y prácticas de intensificación sustentable. En cuanto al análisis de impulsores externos e internos, los autores estudiaron ambos tipos, lo que representó el 51 % de los trabajos, el 32 % de los artículos presentaban solo impulsores externos y el 17 % restante solo internos. Los países de estudio del 58 % de los artículos se encuentran en África, la mayoría de ellos Malawi, Tanzania, Burkina Faso y Mozambique. En cuanto a los países de América, Estados Unidos fue el país donde se realizaron la mayoría de los estudios, seguido de México y Brasil. La identificación y clasificación de los impulsores que se construyó en esta revisión de la literatura podría ser útil para aquellas empresas que trabajan con agricultores y necesitan estructurar una estrategia para la adopción de actividades de agricultura sostenible. Además, la comprensión de los impulsores externos presentados aquí por personas que trabajan en el sector público puede ser útil para el diseño de políticas públicas de sostenibilidad para el sector primario.







Palabras clave: sostenibilidad, impulsores, adopción, actividades agrícolas, agricultura sostenible.

Drivers for the Adoption of Activities in Sustainable Agriculture

The aim of this paper is to identify and analyze the drivers that lead farmers to adopt activities framed in sustainable agriculture. For this purpose, it was designed a search equation in Scopus with keywords “*driver*”, “*adoption*” or “*uptake*”, “*sustainability*” and “*agriculture*” in order to select the papers that fulfilled this objective. A total of 118 papers were obtained of which 47 articles were directly related with the keywords so they were reviewed and analyzed emphasizing in country of study, agricultural sector, activity that was adopted, driver and classification external or internal. To carry out this analysis, the software *Vantage Point* version 10.0 was applied for the information analysis through text mining, co-occurrence matrices and cluster analysis. Among the most important results, it highlights the identification of 259 drivers, among them: education, affiliation with farmers organizations, household income, land tenure, market access, access to credit, farm size, access to information, age and experience. Conservation agriculture was the sustainable agriculture activity whose adoption was most studied. Other activities identified were Environmental Management System, Integrated Pest Management and Sustainable Intensification Practices. Regarding the analysis of external and internal drivers, the authors studied both types, which represented 51 % of the papers, 32 % of the articles presented only external drivers and the remaining 17 % only internal ones. The study countries of 58 % of the articles are in Africa, most of them Malawi, Tanzania, Burkina Faso and Mozambique. Regarding the countries of America, the United States was the country where most of the studies were carried out, followed by Mexico and Brazil. The identification and classification of the drivers that was constructed in this literature review could be useful for those companies that work with farmers and need to structure a strategy for the adoption of sustainable agriculture activities. Also, the understanding of the external drivers presented here by people that work in the public sector can be useful for the design of sustainability public policies for the primary sector.

Keywords: Sustainability, drivers, adoption, agricultural activities, sustainable agriculture.

Efectos de adsorción y fotólisis en la vida postcosecha de tomates (*Solanum lycopersicum* L.)

 Johannes Petrus Florentius de Bruijn¹  Ricardo Jesús Reyes Galdames¹  María Cristina Loyola Cruz¹
 Víctor A. Solar²  Pedro Santiago Melín Marín¹  Héctor Valdés²

¹Universidad de Concepción. Chillán, Chile. jdebruijn@udec.cl, ricreyes@udec.cl, cloyola@udec.cl, pmelin@udec.cl

²Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile. vsolar@ucsc.cl, hvaldes@ucsc.cl

El desarrollo de nuevas tecnologías postcosecha cobra gran importancia, dado que un 55 % de las frutas y hortalizas se pierde a nivel mundial a lo largo de la cadena alimentaria. El control de etileno resulta fundamental para la preservación de frutos climatéricos en el tiempo. El presente trabajo tiene por objetivo evaluar el efecto de una zeolita natural modificada y de la luz visible sobre la remoción de etileno liberado por frutos de tomate, con el fin de extender así su vida postcosecha. La luz favoreció la maduración de tomates. El tratamiento de fotólisis provocó una mayor pérdida de masa y una menor fuerza máxima de resistencia de los tomates almacenados en desecador. Este resultado es indicador de un metabolismo acelerado por una mayor fotorrespiración, provocando un ablandamiento del fruto. La concentración de licopeno aumentó significativamente debido a la fotólisis, así como en la etapa posterior de almacenaje. El uso de zeolita modificada permitió disminuir la concentración de licopeno en tomates durante el proceso de adsorción y durante la etapa posterior de almacenaje. Los parámetros cromáticos presentaron mayores cambios para el tratamiento de fotólisis. La modelación de la cinética de orden 0 y 1 presentaron un buen ajuste al comportamiento de los parámetros cromáticos. El uso de zeolita natural modificada se presenta como un adsorbente alternativo para reducir etileno durante el transporte y almacenamiento de frutos climatéricos. Sin embargo, especial atención se debe tener ante la exposición a la luz artificial dado que acelere el proceso de maduración.

Palabras clave: adsorción, calidad, etileno, luz visible, zeolita modificada.

Effects of Adsorption and Photolysis on Post-harvest Life of Tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.)

The development of new post-harvest technologies is of great importance, as 55 % of fruit and vegetables are lost globally along the food chain. Ethylene control is essential for the preservation of climateric fruit over time. The purpose of this work is to evaluate the effect of a modified natural zeolite and the effect of visible light on the removal of ethylene released by tomato fruit, in order to extend its post-harvest life. Light favored the ripening of tomatoes. Photolysis treatment resulted in an increased mass loss and lower maximum strength of tomatoes stored in desiccator. This result is an indicator of an accelerated metabolism due to increased photorespiration, causing fruit softening. Lycopene concentration increased significantly due to photolysis, as well as at the storage stage. The use of modified zeolite reduced the concentration of lycopene in tomatoes during the adsorption process and during the subsequent storage stage. Chromatic parameters showed major change for photolysis treatment. Modeling by zero and first order kinetics fitted well the behavior of the chromatic parameters. A modified natural zeolite can be used as an alternative adsorbent to reduce ethylene during the transport and storage of climateric fruit. However, special attention must be paid to the artificial light exposure since it accelerates the ripening process.

Keywords: Adsorption, quality, ethylene, visible light, modified zeolite.

Tendencias de la implementación de la acuaponía encontradas a través de una vigilancia tecnológica

 Juan C. Oviedo Lopera¹  Claudia S. Carmona Rodríguez¹

¹Univesidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. juan.oviedo@upb.edu.co, claudia.carmona@upb.edu.co.

Este artículo presenta las tendencias en implementación de sistemas acuapónicos en diferentes escenarios de aplicación reportados entre el 2015 y el 2019 en el mundo. La acuaponía se ha presentado como un sistema sostenible que podría aliviar los problemas de seguridad alimentaria en territorios tanto urbanos como rurales dada su versatilidad y las formas de su implementación. Es por ello que se buscó identificar cuáles son opciones más empleadas y su contexto. Para identificar estas opciones se utilizó una revisión sistemática de la literatura con curvas en las S de artículos publicados en inglés entre enero de 2015 y diciembre de 2019; se tomó de información de la base de datos Scopus y se realizó un análisis de número de artículos acumulados por año y de esa forma se obtuvo un modelo matemático acorde a la distribución encontrada teniendo en cuenta el R^2 ajustado. Adicionalmente se hizo un análisis de noticias en inglés y español, publicado en Google News durante las mismas fechas, empleando un entorno de análisis de texto basado en *web* (<https://voyant-tools.org/>) para identificar palabras comunes, depuración de palabras excluidas que podrían ser distractoras en el análisis. Para procesar los datos, se analizaron las palabras frecuentes y las relaciones entre ellas, luego de la primera iteración se categorizó la información en cuatro dominios: escenarios de aplicación, tipos de cultivo; escalas de aplicación y tecnologías utilizadas para la implementación. Este trabajo permitió la identificación de puntos críticos para las diferentes configuraciones para sistemas acuapónicos, además de proponer las principales variables que se deberían monitorear en el momento de un implementar un sistema intervenido por IoT.







Palabras clave: implementación de sistemas acuapónicos, revisión sistemática de la literatura, curvas en S, piscícola, reportes.

Trends Implementing Aquaponics Found Through a Technological Surveillance

This article presents the trends in the implementation of aquaponics systems in different application scenarios reported between 2015 and 2019 in the world. Aquaponics has been presented as a sustainable system that could alleviate food security problems in both urban and rural territories given its versatility and the ways in which it is implemented. That is why we sought to identify which are the most used options and their context. Aquaponics is defined as the integration of the production of plants and fish in the same system, where the water from the fish farming process is taken mechanically to the hydroponic culture, which is absorbed by the plants; This water contains organic material from faeces and other compounds from the metabolism of fish farming, which are used for their growth. Finally, the water from the cultivation of the plants returns again to the fish production process in a continuous recirculation of water, used in two processes that have traditionally been carried out independently (Oviedo et al., 2020). To identify them, a systematic review of the literature with S curves of articles published in English between January 2015 and December 2019 was used; Information is taken from the Scopus database and an analysis of the number of articles accumulated per year is carried out and thus a mathematical model is found that adjusts to the distribution found taking into account the adjusted R^2 . Additionally, an analysis of news in English and Spanish was carried out, published on Google News during the same dates, using a Web-based text analysis environment (<https://voyant-tools.org/>) to identify common words, debugging excluded words that could be distracting in the analysis. To process the data, the frequent words and the relationships between them were analyzed. After the first iteration, the information was categorized into four domains: application scenarios, crop types; application scales and technologies used for implementation. This work allowed the identification of critical points for the different configurations for aquaponic systems, in addition to proposing the main variables that should be monitored at the time of implementing a system intervened by IoT.

Keywords: Implementation of aquaponic systems; systematic literature Review, S-curves, fish farm, reports.

Caracterización de sericina de hilo de seda como ingrediente para la industria alimentaria

 Diana Carolina Castrillón Martínez¹  Gustavo Adolfo Hincapié Llanos¹  Maria Camila Arango Sanchez¹
 Diana Carolina Vásquez Osorio¹  Lina María Vélez Acosta¹  Catalina Álvarez López¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. dianac672@hotmail.com, gustavo.hincapie@upb.edu.co,
maria.arangosa@upb.edu.co, dianac.vasquez@hotmail.com, lina.velez@upb.edu.co, catalina.alvarezl@upb.edu.co.

El agua resultante del desengomado de hilos de seda generalmente se vierte a cuerpos hídricos incrementando la DBO y DQO en estos. Esta agua contiene sericina, proteína de interés en la industria alimentaria dadas sus propiedades fisicoquímicas y técnico-funcionales; lo cual permitiría agregar valor a alimentos terminados. El objetivo de esta investigación fue evaluar las propiedades de la sericina obtenida del agua de desengomado de los hilos de seda, la cual fue deshidratada por liofilización (SS_L) y *spray dry* (SS_{SD}). Los hilos fueron proporcionados por la Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca – CORSEDA, y desengomados usando un autoclave a alta presión y temperatura. SS_L y SS_{SD} se caracterizaron mediante: TGA, FTIR, SEM, contenido de proteína, punto isoeléctrico, color, y se realizó la evaluación de: solubilidad, retención de agua, adsorción de lípidos y capacidad de hinchamiento. Como resultado se identificó que: SS_L y SS_{SD} resisten temperaturas superiores a 250 °C, presentan coloración blanco-amarillo, el punto isoeléctrico es 5,5 para SS_L , y 4,5 para SS_{SD} , SS_L es soluble a 90 °C mientras que SS_{SD} a 60 °C, en SS_L predomina la estructura β -hoja y en SS_{SD} la espiral al azar. Se concluye que el método de deshidratación influencia la funcionalidad y comportamiento de la proteína, ya que, afecta la conformación de la estructura cristalina y su morfología. Tanto SS_L como SS_{SD} son aptas para su inclusión en matrices alimentarias sometidas a procesos térmicos como cocción, ultra pasteurización y horneado.

Palabras clave: aditivo alimentario, liofilización, propiedades funcionales, *spray dry*, subproductos agroindustriales.

Characterization of Sericin Extracted from Silk Threads as an Ingredient for the Food Industry

The degumming water from the silk threads is generally discharged into bodies of water increasing their BOD and COD. This water contains sericin, a protein of interest in the food industry given its physicochemical and technical-functional properties; which would allow to generate added value to different foods. The objective of this research is to evaluate the properties of sericin obtained from the degumming water of silk threads, which was dehydrated by lyophilization (SS_L) and *spray dry* (SS_{SD}). The silk threads were provided by La Corporación para el Desarrollo de la Sericultura del Cauca - CORSEDA, and they were degummed using a high temperature and pressure degumming technique. SS_L and SS_{SD} were characterized by: TGA, FTIR, SEM, protein content, isoelectric point, color, and the evaluation of: solubility, water retention, lipid adsorption and swelling capacity was carried out. It was identified that SS_L and SS_{SD} resist temperatures above 250 °C, present white-yellow coloration, the isoelectric point is 5.5 for SS_L and 4.5 for SS_{SD} , SS_L is soluble at 90 °C while SS_{SD} at 60 °C, the β -sheet structure predominates in SS_L and the structure random spiral in SS_{SD} . It is concluded that the dehydration method influences the functionality and behavior of the protein, due to it affects the conformation of the crystal structure and its morphology. Both, SS_L and SS_{SD} are suitable for inclusion in food matrices subjected to thermal processes such as cooking, ultra pasteurization and baking.

Keywords: Food additive, lyophilization, functional properties, *spray dry*, agro-industrial by-products.

Efectos del ensilado químico de vísceras de tilapia roja sobre los parámetros productivos y la química sanguínea en gallinas ponedoras (*Gallus gallus domesticus*) de la raza isa-brown

 Yhoan Sebastian Gaviria Gaviria¹  Luis Fernando Londoño Franco²
 José Edgar Zapata Montoya¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Yhoan.gaviria@udea.edu.co, Edgar.zapata@udea.edu.co.

²Politécnico Jaime Izasa Cadavid, Medellín, Colombia. lfondono@elpoli.edu.co.

En el mundo se ha incrementado en los últimos años la producción en la industria acuícola, lo cual ha aumentado los residuos provenientes de la misma. Debido a esto en el presente trabajo se evaluó la inclusión de ensilado químico de vísceras de tilapia roja (*Oreochromis* sp.), en la elaboración de dietas para gallinas ponedoras (*Gallus gallus domesticus*) de la raza Isa-Brown y su influencia sobre las variables productivas y parámetros sanguíneos. Un total de 56 gallinas ponedoras de 16 semanas de edad fueron divididas al azar en dos grupos (uno por dieta), los cuales a su vez se subdividieron en 7 grupos, de 4 aves cada uno. Estas aves se alimentaron por 16 semanas. Durante este periodo se realizó la evaluación de las variables productivas, y al finalizar se tomaron muestras de sangre al azar de 3 aves por dieta. Los resultados indicaron que la inclusión de ensilado químico de vísceras de tilapia roja en un 17,18 % materia seca, no presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en las variables productivas evaluadas, con respecto al control. Así mismo no modifica los parámetros sanguíneos del hemograma y la química sanguínea. Se concluye que el ensilado puede ser usado como sustituto de materias primas proteicas convencionales como harina de pescado y torta de soya en la elaboración de dietas para gallinas ponedoras, sin alterar su desempeño productivo.

Palabras clave: proteína, hemograma, ensilaje, variables fisiológicas, postura.

Effects of the Chemical Silage from Red Tilapia Visceras on the Productive Parameters and Blood Chemistry in Laying Hens (*Gallus gallus domesticus*) of the Isa-Brown Breed

In the world, production in the aquaculture industry has increased in recent years, which has generated an increase in waste from it. This paper evaluates the inclusion of chemical silage from viscera of red tilapia (*Oreochromis* sp.) in diets of Isa-Brown laying hens (*Gallus gallus domesticus*), and its influence on productive variables and hematological parameters. A total of 56, 16-week-old laying hens were randomly divided into two groups (one per diet), which in turn were subdivided into 7 groups of 4 birds each. All test groups were fed for 16 weeks. During this period, the evaluation of the productive variables was carried out, and at the end, random blood samples were taken from 3 birds per diet. The results indicated that the inclusion of chemical silage from red tilapia viscera with a proportion of 17.18% dry matter, does not present statistically significant differences in the productive variables which were evaluated ($p < 0.05$) with respect to the control. Moreover, the chemical silage did not modify the hematological parameters and blood the chemistry in the hens. This allowed us to conclude that silage can be used as a substitute for conventional protein raw materials such as fishmeal and soybean meal in the preparation of diets for laying hens, without altering their productive performance.

Keywords: Protein, hemogram, silage, physiological variables, laying.

Análisis de las aplicaciones de subproductos agroindustriales mediante vigilancia tecnológica y proceso de jerarquía analítica

 Luis Felipe Ruiz Ramirez¹  Lina María Vélez Acosta¹
 Jhon Wilder Zartha Sossa¹  Robin Zuluaga Gallego¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. luisfeliperrro@hotmail.com, ina.velez@upb.edu.co,
jhon.zartha@upb.edu.co, robin.zuluaga@upb.edu.co

En la agroindustria se producen grandes volúmenes de subproductos como fibras, pulpas y efluentes, entre otros. La inadecuada disposición de estos materiales puede ser fuente de contaminación e incidir en la proliferación de plagas y enfermedades en los cultivos. Mediante este estudio se identificaron aplicaciones potenciales para tres residuos agroindustriales comunes y que generan gran impacto, como lo son la cascarilla de cacao, la pulpa de café y el lactosuero. Mediante una vigilancia tecnológica ligada a una metodología de toma de decisiones multicriterio se encontró el mejor uso de dichos residuos. Con este fin, se revisaron más de 400 artículos en Scopus, encontrando: 16 aplicaciones para la cascarilla de cacao, 24 para el lactosuero y 13 para la pulpa de café. Estas formas de uso evaluadas con los criterios de costo de la tecnología, mercado para el producto y escalabilidad, fueron priorizadas. Se encontró que la alternativa más viable para la industria del cacao es la extracción con solventes, para la láctea es la producción de vitamina B12 y para la cadena del café la generación de pectina. En conclusión, en la literatura hay múltiples empleos viables para los subproductos agroindustriales, es cuestión de encontrar la más apropiada para cada industria y dar valor agregado. Como recomendación para futuros estudios se sugiere evaluar la viabilidad financiera de estos subproductos de la agroindustria.

Palabras clave: vitamina B12, bebida de cacao, pectina, lactosuero, pulpa de café, cascarilla de cacao.

Analysis of the Applications of Agroindustrial by-Products Through Technological Surveillance and Analytical Hierarchy Process

In agribusiness, large volumes of by-products are produced, such as fibers, pulps, effluents, among others. These materials, when not properly disposed of, can be a source of contamination and contribute to the proliferation of pests and diseases in crops. Through this study, potential applications were identified for three common agroindustrial residues that generate great impact, such as cocoa husk, coffee pulp and whey. By means of a technological surveillance linked to a multi-criteria decision-making methodology, the best application of the waste was found. To this end, more than 400 articles in Scopus were reviewed, finding: 16 applications for cocoa shell, 24 for whey and 13 for coffee pulp. These applications, evaluated with the criteria of technology cost, market for the product and scalability, were prioritized, finding that the most viable alternative for the cocoa industry is solvent extraction, for dairy is the production of vitamin B12 and for the coffee chain the generation of pectin. In conclusion, in the literature there are multiple viable applications for agroindustrial by-products, it is a matter of finding the most appropriate for each industry and giving added value. As a recommendation for future studies, it is suggested to evaluate other by-products of agribusiness.

Keywords: Vitamin B12, cocoa drink, pectin, whey, coffee pulp, cocoa shell.

Etapas de crecimiento reproductivo según escala BBCH y cambios físico-químicos de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus* K.Schum. ex Vaupel)

 Ives Yoplac¹  River Chávez¹
 Jorge L. Maicelo¹

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. ives.yoplac@untrm.edu.pe,
river.chavez@untrm.edu.pe, jefatura@inia.gob.pe.

La pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus* K.Schum. ex Vaupel) es una cactácea trepadora que presenta epicarpio amarillo nudoso con espinas, pulpa blanca, con alto valor nutritivo y potencial en el mercado. Sin embargo, no se ha evidenciado literatura sobre su fenología y evolución de sus propiedades físico-químicas del fruto. El presente estudio define las etapas reproductivas según la escala extendida BBCH (del alemán: “*Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt, und Chemische Industrie*”) y los cambios físico-químicos del fruto, para determinar el momento óptimo de cosecha. En la escala BBCH se utilizaron tres dígitos, donde el primer dígito describe la etapa principal, el segundo los meso-estados y el tercer las etapas secundarias. Entre la semana 1 y 18, se evaluaron longitud, diámetro, peso, volumen, contenido y espesores del epicarpio, mesocarpio y endocarpio, firmeza, materia seca, humedad, pH, sólidos solubles totales (SST), acidez titulable (AT) e índice de madurez (IM). La escala BBCH se estableció en cuatro etapas principales; el valor del meso-estado usado fue 1; las etapas secundarias tomaron valores entre el 0 y 9. Durante el periodo de evaluación se observó incremento de la longitud, diámetro, peso, volumen, materia seca, SST, AT e IM. El espesor y contenido del mesocarpio y endocarpio se incrementaron, mientras que, el espesor y contenido del epicarpio se redujeron. La firmeza, humedad y pH se redujeron. En conclusión, se estableció una codificación de las etapas fenológicas reproductivas y junto con los cambios físico-químicos observados permitieron determinar el momento óptimo de cosecha que fue de 17 semanas.

Palabras clave: botón floral, fenología, madurez, tubo floral, yema reproductiva.

Reproductive Growth Stages According to BBCH-scale and Physical-chemical Changes of Yellow Pitahaya Fruit (*Hylocereus megalanthus*)

The yellow pitahaya (*Hylocereus megalanthus* K.Schum. ex Vaupel) is a climbing cactus that has a knotty yellow epicarp with thorns, white pulp, with high nutritional value, and potential in the market. However, no literature has been evidenced on its phenology and evolution of its physicochemical properties of the fruit. The present study defines the reproductive stages according to the extended BBCH scale (from the German: “*Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt, und Chemische Industrie*”) and the physical-chemical changes of the fruit, to determine the optimum moment of harvest. In the BBCH scale, three digits were used, where the first digit describes the main stage, the second the meso-states, and the third the secondary stages. Between week 1 and 18, length, diameter, weight, volume, content and thickness of epicarp, mesocarp and endocarp, firmness, dry matter, moisture, pH, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), and maturity index (MI), were evaluated. The BBCH scale was established in four main stages; the value of the meso-state used was 1; the secondary stages took values between 0 and 9. During the evaluation period an increase in length, diameter, weight, volume, dry matter, TSS, TA, and MI was observed. The thickness and content of mesocarp and endocarp increased; while the thickness and shell content were reduced. The firmness, moisture, and pH were reduced. In conclusion, coding of the reproductive phenological stages was established and together with the physical-chemical changes observed, they allowed to determine the optimal harvest time, which was 17 weeks.

Keywords: Flower bud, phenology, maturity, flower tube, reproductive bud.

Estudio preliminar para el aprovechamiento de residuos piscícolas para la producción de hongos comestibles

 Alan G. Ramirez Gomez¹  Margarita E. Ramirez Carmona²
 Juan C. Oviedo Lopera³

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. alan.ramirez@upb.edu.co, margarita.ramirez@upb.edu.co, juan.oviedo@upb.edu.co.

La industria del pescado genera unos residuos que generan problemas ambientales, una posible forma de aprovecharlos, es la producción de compost, el cual se podría emplear como fertilizante o como sustrato para el cultivo de hongos comestibles. La literatura ha mostrado que con sustrato compostado se pueden producir setas del género de las orellanas (*Pleurotus spp*) o champiñón (*Agaricus bisporus*). Este trabajo, empleo residuos viscerales (RV) de tilapia (*Oreochromis niloticus*), producida en el Municipio de San Carlos, los que fueron compostados con residuos de pasto de corte (PC) del Eco-campus de la Universidad Pontificia Bolivariana sede Medellín (UPB). El proceso de compost fue una relación PC: RV de 50:1 y se llevó a cabo en la compostera de la UPB. Al ser un estudio preliminar, se evaluó el crecimiento del hongo tanto el PC como el compost, en diferentes cantidades para determinar su crecimiento. Ambos sustratos recibieron pasteurización previa, en agua ebulviendo y con convección forzada, respectivamente. El proceso de inoculación se llevó a cabo con semilla de *Pleurotus pulmonarius* en un 20 % para cada uno de los ensayos y empacados en bolsas con un peso aproximado de 1300 gramos, con tres repeticiones. Los resultados mostraron eficiencias biológicas, de 15,71 % y de 8,05 %, para el PC y el compost, respectivamente. De esta manera se muestra que los residuos de pescado pueden ser una alternativa para otro sistema productivo dentro de la actividad piscícola y se pueden llevar a cabo procesos de optimización para mejorar los resultados.

Palabras clave: *Pleurotus pulmonarius*, residuos de pescado, compost, aprovechamiento de residuos, *Oreochromis niloticus*.

Preliminary Study for the Use of Fish Residues for the Production of Edible Mushrooms

The fish industry generates residues that generate environmental problems, a possible way to take advantage of them is the production of compost, which could be used as fertilizer or as a substrate for the cultivation of edible mushrooms. The literature has shown that mushrooms of the genus Orellanas (*Pleurotus spp*) or champignon (*Agaricus bisporus*) can be produced with composted substrate. This work used visceral residues (RV) of tilapia (*Oreochromis niloticus*), produced in the Municipality of San Carlos, which were composted with cut grass residues (PC) from the Eco-campus of the Pontificia Bolivariana University of Medellín (UPB). The compost process was a PC: RV ratio of 50: 1 and was carried out in the UPB compost heap. Being a preliminary study, the growth of the fungus both the PC and the compost was evaluated, in different quantities to determine its growth; both substrates received previous pasteurization, in boiling water and with forced convection, respectively. The inoculation process was carried out with *Pleurotus pulmonary* seed in 20% for each of the tests and packed in bags with an approximate weight of 1300 grams, with three replicates. The results showed biological efficiencies, of 15.71 % and 8.05 %, for PC and compost respectively. In this way, it is shown that fish residues can be an alternative for another productive system within the fish farming activity and optimization processes can be carried out to improve results.

Keywords: *Pleurotus Pulmonarius*; fish waste, compost, Waste management, *Oreochromis niloticus*.

Laboratorio permanente de agricultura urbana para la enseñanza de la ciencia y la ingeniería

 Fraiquin Jaramillo Arias¹  Carlos Augusto Hincapié Llanos¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. fraiquin.jaramillo@upb.edu.co, carlos.hincapie@upb.edu.co.

La agricultura urbana (AU) se ha convertido en una opción para muchas personas que desean consumir alimentos sanos, más diversos y al mínimo costo, además de tener una actividad que los acerque a la naturaleza. El objetivo de esta investigación fue construir y evaluar un laboratorio agroecológico de agricultura urbana en las instalaciones de la universidad como estrategia metodológica para la enseñanza en ingeniería agroindustrial (IAI). Este laboratorio se construye y renueva todos los semestres con los trabajos de los estudiantes. Inicialmente, los estudiantes hacen una revisión de experiencias existentes, luego se realiza una lluvia de ideas en cada grupo de trabajo sobre cual proyecto se ejecutará, los estudiantes elaboran un plan de trabajo, consiguen los materiales, predominantemente reciclables, y ejecutan finalmente el proyecto, todo con el acompañamiento constante del docente y el monitor. Al final del semestre cada grupo expone su proyecto, el cual es evaluado y pasa a hacer parte del laboratorio de AU de la universidad. Este proyecto es dinámico dado que todos los semestres hay nuevos aportes por parte de los estudiantes. Los resultados han mostrado que esta metodología facilita el aprendizaje de temas tales como agroecología, biología, cuidado ambiental, formulación y evaluación de proyectos, planeación y sostenibilidad, entre otros. Se ha encontrado también que esta experiencia ha desarrollado alto nivel de pertenencia y compromiso de los estudiantes y se ha convertido en una herramienta vital para la formación integral, científica y ecológica en la facultad de Ingeniería Agroindustrial.

Palabras clave: agroecología, educación en ingeniería, educación ambiental, ciencias básicas, aprendizaje colaborativo.

Permanent Urban Agriculture Laboratory for Science and Engineering Education

Urban agriculture (UA) has become an option for many people who wish to consume healthy food, more diverse and at minimum cost, in addition to having an activity that brings them closer to nature. The objective of this research was to build and evaluate an agroecological laboratory of urban agriculture in the facilities of the University as a methodological strategy for teaching agroindustrial engineering (IAI). This laboratory is built and renewed every semester with the work of the students. Initially, the students make a review of existing experiences, then they brainstorm in each working group about which project will be executed, the students develop a work plan, get the materials, predominantly recyclable, and finally execute the project, all with the constant accompaniment of the teacher and the monitor. At the end of the semester, each group presents its project, which is evaluated and becomes part of the University's AU laboratory. This project is dynamic since every semester there are new contributions from the students. The results have shown that this methodology facilitates the learning of topics such as agroecology, biology, environmental care, project formulation and evaluation, planning and sustainability, among others. It has also been found that this experience has developed a high level of ownership and commitment of the students and has become a vital tool for the integral, scientific and ecological formation in the faculty of Agroindustrial engineering.

Keywords: Agroecology, engineering education, environmental education, basic sciences, collaborative learning.

Evaluación del momento óptimo de cosecha sobre la calidad de *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft

 Kelly J. Pedroza¹  Edgar M. Rico¹  Jorge E. Villamil¹
 María C. García²  Ivonne X. Cerón³

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, Espinal, Colombia. kpedroza@agrosavia.co,
mrico@agrosavia.co, jvillamil@agrosavia.co.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, Bogotá, Colombia. megarcia@agrosavia.co.

³Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. ixcerons@ut.edu.co.

El momento óptimo de cosecha de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), es un factor determinante en su aceptabilidad comercial, vida de anaquel y calidad de su almidón. Se ha observado que la edad fisiológica varía según la región de cultivo e incluso dentro de una misma región, evidenciando que, la altura y temperatura ambiente son factores determinantes en la dinámica de desarrollo para alcanzar la edad óptima de cosecha. En este trabajo se analizó la edad fisiológica de cosecha de las arracachas, una vez establecido el cultivo, para los meses comprendidos del 9 al 13, en 6 diferentes localidades del municipio de Cajamarca (Tolima). Para el análisis se tuvo en cuenta la morfología de las raíces tuberosas, así como la calidad fisicoquímica y funcional de la harina y almidón. Se encontró, que la concentración almidón y de proteína fueron dependientes de la edad de cultivo. Comportamiento similar se encontró para el porcentaje de amilopectina, la cual presenta una estrecha relación con las propiedades funcionales del almidón como el potencial de hinchamiento, la retrogradación, la capacidad de retención de agua y lípidos. La caracterización de la dinámica de desarrollo de la arracacha, en términos de rendimiento, composición, propiedades de su harina y almidón, provee de elementos para la identificación de nuevas oportunidades de mercado y valorización de este producto, con el consecuente beneficio para la cadena.



Palabras clave: arracacha, almidón, edad de cultivo, propiedades fisicoquímicas, propiedades funcionales.

Evaluation of the Optimum Harvest Time on Quality of *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft

The optimal harvest time for arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) is determining factor in its commercial acceptability, shelf life and starch quality. It has been observed that the physiological age varies according to the growing region and even within the same region, showing that temperature and altitude are determining factors in the development dynamics to reach the optimum harvest age. In this work, the physiological harvest age of the arracachas was analyzed for the months from 9 to 13 of the established crop, in 6 different locations in the municipality of Cajamarca (Tolima). For the analysis, the morphology of the tuberous roots was taken into account, as well as the physicochemical and functional quality of the flour and starch. It was found that the starch and protein concentration were dependent on the arracacha age. Similar behavior was found for the percentage of amylopectin, which has a close relationship with the functional properties of starch such as the potential for swelling, retrogradation, breakdown the capacity to retain water and lipids. The characterization of the development dynamics of the arracacha, in terms of yield, composition, properties of its flour and starch, provides elements for the identification of new market opportunities and valorization of this product, with the consequent benefit for the chain.

Keywords: Arracacha, starch, harvest time, physicochemical properties, functional properties.

Esponjas de queratina con capacidad adsorbente de hidrocarburos, obtenidas a partir de residuos de la industria avícola

 Juliana M. Orjuela Palacio¹  Noemí E. Zaritzky¹

¹Universidad Nacional de La Plata, Argentina. juliana.orjuela@ing.unlp.edu.ar, zaritzky@ing.unlp.edu.ar

Las plumas de pollo son residuos de la industria avícola de difícil degradación. Están conformadas principalmente por queratina, una proteína fibrosa rica en cisteína, enlaces disulfuro y residuos hidrofóbicos. Este residuo puede revalorizarse para generar materiales adsorbentes para el control de derrames de crudo que causan daño ambiental. Se emplearon dos metodologías de síntesis de esponjas partiendo de las plumas acondicionadas: E1: Urea (2M), Sulfito de sodio (0,125M), Dodecilsulfato sódico (0,05M), pH= 9, 90 °C, 30 min; E2: Urea (7,75M), Sulfito de sodio (0,48M), pH= 6,5, 65°C, 120 min. Las disoluciones se filtraron, dializaron y liofilizaron para lograr el autoensamblado de la esponja por el re-entrecruzamiento espontáneo de la queratina. En la caracterización estructural (FTIR-ATR) de E1 y E2 se observaron las bandas de la amida A (3330 cm⁻¹), amida I (1616 cm⁻¹), amida II (1580-1510 cm⁻¹), amida III (1240-1230 cm⁻¹). La estructura secundaria fue analizada mediante la deconvolución de amida I; la conformación de hoja-plegada-β/α-hélice/β-turn para E1 fue 55,1/19,6/25,3 % y 52,1/36,7/10,5 % para E2. Calorimetría diferencial de barrido (DSC) mostró gran estabilidad térmica con picos de desnaturalización a 143,5 (E1) y 215 °C (E2). La isoterma de sorción se ajustó con la ecuación GAB. Se determinó la capacidad de adsorción (CAC, g crudo/g queratina) y retención (% CRC) de crudo (δ = 0,885 g/mL). E2 presentó valores más altos (p<0,05) de CAC (21,22) y CRC (78 %) que E1, (CAC = 5,87, CRC = 47 %). Se obtuvieron esponjas adsorbentes de crudo a partir de plumas, presentando el material E2 mejores características adsorbentes.

Palabras clave: calorimetría diferencial de barrido, FTIR ATR, materiales adsorbentes, plumas de pollo, adsorción.

Keratin Sponges with Hydrocarbon Adsorbent Capacity, Obtained from Poultry Industry Waste

Chicken feathers are residues from the poultry industry that are difficult to break down, they are mainly constituted by keratin, a fibrous protein rich in cysteine, disulfide bonds and hydrophobic residues. This residue can be revalued to generate adsorbent materials to control oil spills that cause environmental damage. Two methodologies for sponge synthesis were used starting from treated feathers: E1: Urea (2M), Sodium sulfite (0.125M), Sodium dodecyl sulfate (0.05M), pH = 9, 90°C, 30 min; E2: Urea (7.75M), Sodium sulfite (0.48M), pH = 6.5, 65 °C, 120 min. The solutions were filtered, dialyzed and lyophilized to achieve self-assembly of the sponge by spontaneous crosslinking of keratin. In the structural characterization (FTIR-ATR) of E1 and E2 the bands of Amide A (3330 cm⁻¹), Amide I (1616 cm⁻¹), Amide II (1580-1510 cm⁻¹), Amide III (1240 -1230 cm⁻¹). The secondary structure was analyzed by Amide I deconvolution; the sheet-folded-β / α-helix / β-turn conformation for E1 was 55.1/19.6/25.3% and 52.1/36.7 /10.5% for E2. Differential Scanning Calorimetry (DSC) showed high thermal stability with denaturation peaks at 143.5 (E1) and 215°C (E2). The sorption isotherm was fitted with the GAB equation. The adsorption capacity (CAC g crude/g keratin) and retention (% CRC) of crude oil (δ = 0.885 g / mL) were determined. E2 presented better values (p <0.05) of CAC (21.22) and CRC (78%) than E1, (CAC= 5.87, CRC = 47%). Crude adsorbent sponges were obtained from feathers, showing that E2 led to a material with better adsorbing characteristics.

Keywords: Differential scanning calorimetry, FTIR ATR, adsorbent materials, chicken feathers, adsorption.

Semilla de mango criollo “*Mangifera indica* L.” residuo de gran potencial para la obtención de películas

 Luis Bernabé Torres Díaz¹  Blanca Margarita Romero Guzman²
 Noemí León Roque³

¹Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. luistorresal8@gmail.com, bromero@unprg.edu.pe,
nleon@unprg.edu.pe

El consumo de frutas y vegetales generan gran cantidad de residuos como cáscaras y semillas, al no ser dispuestos adecuadamente contaminan el ambiente y requieren ser tratados apropiadamente, por lo que la presente investigación tiene como propósito obtener películas a base de semilla de mango criollo *Mangifera indica* L. de la región Lambayeque, Perú. Se utilizó mango maduro, se separó la semilla para obtener la almendra, la cual se molió, secó y tamizó para obtener harina y extraer almidón. Se caracterizó por el método de la AOAC-2016, identificados los grupos funcionales por FTIR. Se realizó la preparación de mezclas de glicerina, ácido acético, agua y almidón variando las concentraciones de éste último en 8 %, 10 %, 12 %, 14 % y 16 % para la obtención de la película, se realizaron las pruebas de solubilidad, espesor, pruebas mecánicas de resistencia a la tracción y elongación a la rotura. Mediante análisis de varianza de un factor para $p < 0,05$ y prueba Tukey se determinó que la película con 12 % de almidón con un contenido de amilosa del $29,7 \% \pm 0,2 \%$, espesor de $246,667 \mu\text{m}$, solubilidad de $42,584 \% \pm 0,623 \%$, resistencia a la tracción de $0,376 \pm 0,083 \text{ MPa}$ y elongación de rotura de $33,045 \% \pm 3,829 \%$, fue la que presentó mayor diferencia significativa en relación a las demás formulaciones obteniendo una película con buenas propiedades mecánicas.

Palabras clave: almendra, almidón, elongación, resistencia, solubilidad.

Mango Criollo Seed *Mangifera indica* L. High Potential Residue for Film Production

The consumption of fruits and vegetables generates a large amount of waste such as peels and seeds, as they are not disposed of properly, they pollute the environment and require proper treatment, so the present research aims to obtain films based on the seed of the mango criollo *Mangifera indica* L. from the Lambayeque region, Peru. mature mango was used, the seed was separated to obtain the almond, which was ground, dried and sifted to obtain flour and extract starch, it was characterized by the AOAC-2016 method and the functional groups identified by FTIR, the preparation of mixtures of glycerin, acetic acid, water and starch varying the concentrations of the latter in 8 %, 10 %, 12 %, 14 % and 16% to obtain the film, solubility tests, thickness, mechanical tests of resistance to tensile and elongation at break, through analysis of variance of a factor for $p < 0.05$ and tukey test, it was determined that the film with 12 % starch with an amylose content of $29.7 \pm 0.2\%$, thickness of $246.667 \mu\text{m}$, solubility of $42.584 \% \pm 0.623 \%$, tensile strength of $0.376 \pm 0.083 \text{ MPa}$ and elongation at break of $33.045 \% \pm 3.829\%$, was the one that presented the greatest significant difference in relation to the other formulations, obtaining a film with good mechanical properties.

Keywords: Almond, starch, elongation, resistance, solubility.

Creación de un super alimento orgánico para la elaboración de ensilaje y harinas como complemento nutricional

 Camilo Navarro Forero¹  Lobsang Rafael Zapata Díaz¹
 Julián Polo²

¹Fundación Universitaria Salesiana, Bogotá, Colombia. camilo.navarro@salesiana.edu.co, rafazapatadiaz@gmail.com.

²Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. jfpoloh@gmail.com.

Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un prototipo de granja integral autosostenible en la Finca Valsalice ubicada entre los municipios de Silvania y Fusagasugá Cundinamarca, a una altura aproximada de 1850 m s.n.m. se usaron plantas denominadas de origen orgánico como base en la elaboración de dos tipos de suplemento alimenticio, ensilaje para bovinos y harinas para animales monogástricos. Se usaron plantas como moringa (*Moringa oleifera*), bore (*Alocasia macrorrhiza*), quinua (*Chenopodium quinoa*), harina de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*), y maíz (*Zea mays*) como elementos combinados para la elaboración del suplemento de las siguientes razas animales: Simmental en bovinos por su buena conversión en carne y su productividad lechera, en porcinos razas como Landrace siendo una de base reproductiva y Pietrán por su genética representada en ganancia significativa en carne magra. Por otro lado, en la parte avícola se manejó la raza *Hy-line-brown* por su gran capacidad de postura huevos/día y en piscicultura tilapia roja por su alta conversión alimenticia y producción de biomasa por m³. Dentro del proyecto se buscó la sostenibilidad mediante un manejo de las externalidades producidas por los animales y los cultivos. se elaboraron abonos verdes usados como biofertilizantes para mejorar las condiciones de suelo de los cultivos y otra parte en la producción de energías limpias a través de la implementación de bolsas biodigestoras, mitigando el impacto ambiental del sistema. El diseño experimental planteado fue de bloques al azar donde se observan cuales son las proporciones ideales de cada super alimento para lograr un suplemento balanceado y así obtener resultados significativos en cada uno de los procesos. Se usó ANOVA para análisis de datos.

Palabras clave: carbohidratos, coberturas verdes, granja integral, pasto de corte, proteínas.

Creation of an Organic Superfood for the Production of Silage and Flours as a Nutritional Supplement

This work is aimed at developing a prototype of a self-sustaining integral farm at Finca Valsalice located between the municipalities of Silvania and Fusagasugá Cundinamarca, at an approximate height of 1850 meters above sea level, where plants called superfoods of organic origin will be used as the basis for the elaboration of two types of food supplement (silage for cattle and meal for monogastric animals such as fish, pigs and chickens). In the process, plants such as Moringa (*Moringa oleifera*), Bore (*Alocasia macrorrhiza*), Quinoa (*Chenopodium quinoa*), sachá inchi flour (*Plukenetia volubilis*) and corn (*Zea mays*) will be used as combined elements for the elaboration of a supplement of the following animal breeds: Simmental in bovines for its good conversion into meat and its high milk productivity, in pig breeds such as Landrace and Pietran, being a reproductive base (landrace) and for its genetics represented in significant gain in lean meat (Pietran). On the other hand, the poultry part tries to manage the *Hy-line brown* breed due to its great capacity for laying eggs / day and fish farming has to manage red tilapia due to its high feed conversion and biomass production per m³. Within the project, sustainability will be sought by managing the externalities produced by animals and crops, preparing green manures used as biofertilizers to improve the soil conditions of crops and another part in the production of clean energy through the implementation of biodigester bags, mitigating the environmental impact of the system. We will propose an experimental design of random blocks where we will observe which are the ideal proportions of each superfood to achieve a balanced supplement and thus obtain significant results in each of the processes. We will use ANOVA for data analysis.

Keywords: Carbohydrates, cutting grass, green mulches, integral farm, proteins.

Bocashi, alternativa para un suelo sano y productivo, aspectos notables de estudios recientes

 Tarsicio Medina Saavedra¹  Gabriela Arroyo Figueroa¹  Carlos Hernán Herrera Méndez¹
 Daniela Hernández Valenzuela¹  Montse Guadalupe Montserrat Ibarra Velázquez¹

¹Universidad de Guanajuato, Salvatierra Gto, México. tarsicioms@hotmail.com, g.arroyo@ugto.mx,
chmendez@ugto.mx, d.hernandezvalenzuela@ugto.mx, gm.ibarravelazquez@ugto.mx.

El abuso de agroquímicos afecta en forma importante la productividad y salud de los suelos con repercusiones ambientales. El bocashi es un tipo de composta con material parcialmente estable capaz de nutrir el suelo. El objetivo del presente trabajo es destacar aspectos actuales de investigaciones realizadas con el uso del bocashi. Se realizó una revisión bibliográfica en artículos de revistas científicas indexadas donde se destaquen aspectos actuales del bocashi. Para elaborar bocashi, se requiere una fermentación anaerobia a temperatura de 20 °C a 45 °C, el desarrollo de microorganismos mesófilos ayuda a regenerar la biodiversidad del suelo y crear un ambiente simbiótico en la rizósfera. Su elaboración suprime patógenos, insectos dañinos y plagas, pero no organismos benéficos, además, facilita la liberación de nutrientes a las plantas. Como enmienda orgánica mejora las propiedades físicas y químicas del suelo, estabiliza el pH, la salinidad y capacidad de intercambio catiónico, facilita el drenaje y lavado de sales tóxicas para los cultivos. A 150 días de elaborado aún mantienen estable los contenidos de nutrientes, y tiene efecto positivo en relación con la acción de fósforo después de 14 meses. Promueve la germinación, crecimiento, florecimiento y fructificación por la liberación constante de los nutrientes. Se ha confirmado el balance de la nutrición de la planta, defensa contra el ataque de fitopatógenos por su contribución a la mineralización de la materia orgánica, la fijación de nitrógeno, la solubilización de fósforo y la producción de antibióticos. Los minerales, materia orgánica y microbiología del bocashi favorecen un efecto positivo en el desarrollo y defensa del cultivo.







Palabras clave: composta, enmienda orgánica, microorganismos de montaña, salud del suelo.

Bocashi as an Alternative for a Healthy and Productive soil, Notable Aspects of Recent Studies

The abuse of agrochemicals significantly affects the productivity and health of soils with environmental repercussions. Bocashi is a type of compost with partially stable material capable of nourishing the soil. The objective of this work is to highlight current aspects of research carried out on the use of bocashi. A bibliographic review was carried out in articles of indexed scientific journals where current aspects of bocashi are highlighted. To make bocashi requires anaerobic fermentation at a temperature of 20 to 45 °C, the development of mesophilic microorganisms helps to regenerate soil biodiversity and create a symbiotic environment in the rhizosphere. Its preparation suppresses pathogens, harmful insects and pests, but not beneficial organisms, it facilitates the release of nutrients to the plants. As an organic amendment, it improves the physical and chemical properties of the soil, stabilizes the pH, salinity and cation exchange capacity, facilitates the drainage and washing of toxic salts for crops. At 150 days of elaboration, the nutrient contents are still stable, and a positive effect in relation to the action of phosphorus after 14 months. It promotes germination, growth, flowering and fruiting by the constant release of nutrients. The balance of plant nutrition, defense against the attack of phytopathogens has been confirmed due to its contribution to the mineralization of organic matter, nitrogen fixation, phosphorus solubilization and the production of antibiotics. The minerals, organic matter and microbiology of the bocashi favor a positive effect on the development and defense of the crop.

Keywords: Compost organic, amendment, mountain microorganisms, soil health.

Incremento del punto de fusión de bioceras producidas por hidrotreamiento de aceite de palma usando cristalización sin solvente

 Andrés Fernando Ramírez Quintero¹  Debora Alcida Nabarlatz¹  Carlos Jesús Muvdi Nova¹
 Laura Liliana Garzón Fuentes²  Cristian Jahir Murillo Méndez¹  Luis Javier Lopez Giraldo¹

¹Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. bioceras.refinacion@uis.edu.co, dnabarla@uis.edu.co, cjmuvdi@uis.edu.co, cicra.analista@uis.edu.co, ljlopez@uis.edu.co

²Instituto Colombiano del Petróleo, Bucaramanga, Colombia. laura.garzon@ecopetrol.com.co

El desarrollo de bioceras derivadas de aceites vegetales está motivado por el creciente interés en materias primas renovables y procesos sustentables. Actualmente, se están desarrollando bioceras por hidrotreamiento de aceite de palma; sin embargo, las ceras obtenidas no alcanzan condiciones de punto de fusión y dureza requeridas por las industrias que usan ceras vegetales comerciales. Para el 2019 el mercado de ceras vegetales ascendió a 180.723.000 USD. El interés de este trabajo fue evaluar si es posible incrementar la temperatura de fusión, la dureza y los rendimientos máxicos de la biocera que cumplan con los requerimientos del mercado mediante un proceso de cristalización no selectiva (sin solvente). Se determinó el rango operativo de temperatura que permita obtener las diferentes fracciones cristalinas por DSC y difracción de rayos X. Seguidamente, se realizó el proceso de cristalización a 4 temperaturas con el fin de determinar el rendimiento máxico de cada fase. El análisis DSC mostró que la cristalización inicia en 26 °C y termina en 6 °C con un pico máxico de liberación de energía en 24 °C. La cristalización a 50 °C aumentó la temperatura de fusión de la fracción sólida de 40 °C a 47 °C para un rendimiento de 12 %. La separación no mostró influencia sobre los parámetros como índice de acidez, saponificación o yodo, lo que permitió plantear la hipótesis de que no se separaron las diferentes familias de compuestos presentes en la biocera.

Palabras clave: aceite vegetal, ceras, DSC, procesos sustentables, punto de fusión.

Increase in the Melting Point of Bio-waxes Produced by Hydrotreating Palm Oil Using Solvent-free Crystallization

The development of bio-waxes derived from vegetable oils is motivated by the increasing interest in renewable raw materials and sustainable processes. Currently, bio-waxes are being developed by hydrogenation of palm oil; however, the waxes obtained do not reach the melting point and hardness conditions required by the industries that use commercial vegetable waxes. For 2019, the vegetable wax market was 180,723,000 USD. In this article it was evaluated a non-selective crystallization process (solvent free) to increase the melting temperature, the hardness and the mass yields of the bio-wax required to meet the market specifications. First, the operating temperature range was determined by DSC and X-ray diffraction, where it was possible to obtain different crystalline fractions. Then the crystallization process was carried out using 4 temperatures, evaluating the mass yield obtained at the different crystallization temperatures. DSC analysis showed that crystallization starts at 26 °C and ends at 6 °C with a maximum peak at 24 °C. Crystallization at 50 °C increased the melting temperature of the solid fraction from 40 °C to 47 °C while obtaining a 12 % wax yield. The separation did not show any influence on the parameters such as acid number, saponification or iodine number, the separation did not show influence on the parameters such as acidity index, saponification or iodine. It allowed to think the hypothesis that the different families of compounds present in the bio-waxes were not separated.

Keywords: Bio-wax, DSC, melting point, sustainable processes, vegetable oil.

Producción de levulinato de etilo a partir de paja de arroz colombiana: análisis técnico, económico y ambiental del efecto de implementar estrategias de integración energética

 Cristhian David Cañón Pérez¹  Néstor Eduardo Sánchez Ramírez¹
 Martha Isabel Cobo Ángel¹

¹Universidad de La Sabana, Chía, Colombia. cristhiancape@unisabana.edu.co,
nestor.sanchezr@unisabana.edu.co, martha.cobo@unisabana.edu.co.

La valorización de biomasa bajo un concepto de biorrefinería reducirá los impactos ambientales de la actividad industrial. El levulinato de etilo (EL) es un biocompuesto interesante debido a su uso como aditivo para combustibles. El EL se puede producir mediante la esterificación de ácido levulínico (LA) con etanol. Anualmente, Colombia genera alrededor de 4,5 toneladas de paja de arroz como desecho. Por lo tanto, la valorización de la paja de arroz es una opción para producir EL. En este estudio se determinó la viabilidad de la producción de EL desde un punto de vista técnico, económico y ambiental. Se realizó una simulación en Aspen Plus para evaluar la viabilidad técnica del proceso. Además, se hizo una integración energética para determinar la viabilidad económica y sus impactos ambientales. Se empleó el análisis de ciclo de vida para realizar el análisis ambiental, utilizando OpenLCA. Se usó un enfoque puerta a puerta y los métodos de impacto ReCiPe y AWARE. La viabilidad económica se evaluó mediante la estimación del OPEX. Los resultados mostraron que la integración energética disminuye el consumo de vapor, reduciendo el OPEX en un 27 %, la huella de carbono en un 31 % y el consumo de agua en un 33 %. De acuerdo con lo anterior, la producción de EL a partir de paja de arroz podría ser viable desde una perspectiva técnica, económica y ambiental.

Palabras clave: ácido levulínico, aditivo para combustible, análisis de ciclo de vida, biomasa, biorrefinería.

Ethyl Levulinate Production from Colombian Rice Straw: Techno-Economic and Environmental Assessment of the Effect of the Heat Integration

Biomass valorization within a biorefinery model will reduce the environmental impacts of industrial activity. Ethyl levulinate (EL) is an interesting bioproduct since it could be used as fuel additive. EL could be produced from the esterification of levulinic acid (LA) with ethanol. Annually, Colombia generates about 4.5 ton of rice straw which is mainly discarded. Hence, upgrading of rice straw will be an alternative to produce EL. Herein, a techno-economic and environmental analysis was performed to determine a suitable alternative to produce EL. To do so, a simulation in Aspen Plus was carried out to assess the technical feasibility of the process. In addition, heat integration was done to determine its effect on the economic and environmental impacts. Environmental analysis was performed by life cycle assessment using OpenCL. A gate-to-gate approach and ReCiPe and AWARE impact methods were employed. OPEX was used to determine the economic feasibility. Results showed that heat integration reduced the steam consumption, and consequently the overall OPEX by 27%, carbon footprint by 31%, and water consumption by 33%. Based on the above, the production of EL from rice straw seems to be feasible from a techno-economic and environmental point of view.

Keywords: Biomass, biorefinery, fuel additive, levulinic acid, life cycle assessment.

La arracacha como iniciativa de economía circular para los agricultores del departamento del Tolima: caso región de Cajamarca

 Andrea Milena Sánchez Riaño¹  Helga Patricia Bermeo Andrade²
 Claudia Patricia Valenzuela Real¹

¹Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. amsancheri@ut.edu.co, cpvalenz@ut.edu.co.

²Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia. helga.bermeo@unibague.edu.co.

La arracacha, rica en carbohidratos, vitaminas y minerales, se cultiva en Colombia principalmente en la región de Cajamarca (Tolima), que concentra el 89 % de la producción nacional (60.000 t/año). Debido a su alta perecibilidad, mayor comercialización en fresco y uso potencial desconocido, la arracacha presenta baja transformación y aprovechamiento de subproductos. Esto genera significativas pérdidas poscosecha (aproximadamente 35 %), residuos orgánicos contaminantes y reducción de ingresos para los agricultores. Como iniciativa de economía circular para esta región, se evaluaron cuatro alternativas de transformación de raíces y cepas de variedades amarillas de arracacha con edades fenológicas entre 8 y 14 meses. Dependiendo del tipo de producto (almidón, harina, snacks y pienso para cerdos), se determinaron por triplicado rendimientos, propiedades fisicoquímicas, funcionales y palatibilidad (prueba “Monádica”). Anova y Fischer o Kruskal-Wallis ($\alpha = 0,05$ %) fueron aplicados. Se obtuvieron rendimientos entre 20,5 % y 26,4 %, 13,7 % a 18,4 %, 5,6 % a 13,8 %, para harinas y snacks a base de raíz, harina de cepa y para almidones, respectivamente. La funcionalidad de las harinas superó a la exhibida por la harina de trigo (material de referencia). Las propiedades evaluadas fueron significativamente influenciadas por la edad fenológica del vegetal. Cuatro formulaciones de pienso mostraron contenidos nutricionales recomendados, buena aceptación y asimilación por palatibilidad en cerdos de engorde. La formulación con mayor proporción de cepa (51,5 %) destacó por su contenido en carbohidratos. Se concluye que los productos evaluados son alternativas viables de valor agregado para la arracacha, como soporte de un modelo de economía circular para la región de Cajamarca.

Palabras clave: alternativas de transformación, *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, cepa, desarrollo sostenible, raíz, valor agregado.

Arracacha as a Circular Economy Initiative for Farmers in the Department of Tolima: The Case of Cajamarca Region

Arracacha, rich in carbohydrates, vitamins and minerals, is cultivated in Colombia mainly in the region of Cajamarca (Tolima), which concentrates 89 % of the national production (60,000 t/year). Due to its high perishability, greater commercialization in fresh and unknown potential use, the arracacha presents low transformation and use of by-products. This generates significant post-harvest losses (approximately 35 %), pollutant organic residues and reduced income for farmers. As a circular economy initiative for this region, four transformation alternatives for roots and stems of arracacha's yellow varieties with phenological ages between 8 and 14 months, were evaluated. Depending on the type of product (starch, flour, snacks and pig feed), yields, physicochemical and functional properties and palatability (“Monadic” test), were determined in triplicate. Anova and Fischer or Kruskal-Wallis ($\alpha = 0.05$ %) were applied. Yields between 20.5 % and 26.4 %, 13.7 % to 18.4 %, 5.6 % to 13.8 % were obtained for flours and snacks based on roots, stems flour and starches, respectively. The functionality of the flours exceeded that exhibited by wheat flour (reference material). The properties evaluated were significantly influenced by the phenological age of vegetal. Four feed formulations showed recommended nutritional contents, good acceptance and assimilation by palatibility in fattening pigs. The formulation with the highest stem proportion (51.5 %), stood out for its carbohydrate content. It is concluded that the evaluated products are viable alternatives of added value for the arracacha, as support of a circular economy model for the region of Cajamarca.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft, root, stem, sustainable development, transformation alternatives, value added.

Evaluación fisicoquímica y sensorial de una gelatina enriquecida con extracto lipídico de epicarpio de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

 Viviana Andrea Velasco Arango¹  Luis Eduardo Ordóñez Santos¹
 Lady Dayany Possu Noriega¹  Guillermo Duque Nivia¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. vavelasco@unal.edu.co, leordonezs@unal.edu.co,
ldpossun@unal.edu.co, gduquen@unal.edu.co.

Los subproductos de la agroindustria de frutas pueden ser incorporados nuevamente en la cadena de producción, como fuente potencial de compuestos bioactivos para enriquecer matrices alimentarias. El objetivo del presente estudio fue evaluar fisicoquímica y sensorialmente una gelatina enriquecida con extracto lipídico de epicarpio de chontaduro. Se utilizó un diseño de Anova de un factor para evaluar tres formulaciones de gelatina enriquecidas con una emulsión elaborada a partir de extracto lipídico de epicarpio de chontaduro (85,62 % - 89,95 %). Las variables de respuesta del estudio fueron: pH, sólidos solubles, acidez, coordenadas CIEL*a*b*, concentración de β -caroteno, α -caroteno, β -criptoxantina, zeaxantina, licopeno, provitamina A, y atributos sensoriales. Los resultados indican que no existen diferencias significativas en las propiedades fisicoquímicas de pH, sólidos solubles, acidez, concentración de carotenoides, provitamina A y los atributos sensoriales en las tres formulaciones de gelatinas evaluadas. Por el contrario, los parámetros de color superficial (L^* , a^* y h°) de la gelatina enriquecida se ven afectadas estadísticamente con el incremento de la emulsión. El extracto lipídico del epicarpio de chontaduro permitiría enriquecer la gelatina con carotenoides y provitamina A en este producto sin afectar sus atributos sensoriales.

Palabras clave: α -caroteno, β -caroteno, β -criptoxantina, CIE_{L*a*b*}, emulsión, provitamina A.

Physicochemical and Sensory Evaluation of a Gelatin Enriched with Lipid Extract from Peach Palm Epicarp (*Bactris gasipaes*)

The by-products of the fruit agribusiness can be incorporated back into the production chain, as a potential source of bioactive compounds to enrich food matrices. The objective of the present study was to evaluate a gelatin enriched with lipid extract from peach palm epicarp, physico-chemically and sensorially. A one-factor Anova design was used to evaluate three gelatin formulations enriched with an emulsion made from chontaduro epicarp lipid extract (85.62 %-89.95 %), the study response variables were: pH, solid solubles, acidity, CIEL*a*b* coordinates, concentration of β carotene, α -carotene, β -cryptoxanthin, zeaxanthin, lycopene, provitamin A, and sensory attributes. The results indicate that there are no significant differences in the physicochemical properties of pH, soluble solids, acidity, concentration of carotenoids, provitamin A and sensory attributes in the three formulations of gelatins evaluated. On the contrary, the surface color parameters (L^* , a^* and h°) of the enriched gelatin are statistically affected with the increase of the emulsion. Lipid extract extract from peach palm epicarp would allow the gelatin to be enriched with carotenoids and provitamin A in this product without affecting its sensory attributes.

Keywords: β -Carotene, β -Cryptoxanthin, CIEL* a* b*, emulsion, α -Carotene, Provitamin A.

Efecto de los índices de crecimiento y rendimiento en cultivos intercalados de maíz (*Zea mays* L.) y maní (*Arachis hypogaea* L.) en el municipio de Florencia, departamento del Caquetá

 Diana María Sánchez Olaya¹  Manuel Francisco Romero Ospina²

¹Universidad de la Amazonía, Florencia, Colombia. dia.sanchez@udla.edu.co.

²Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá, Colombia. mfromeroo@libertadores.edu.co.

Los sistemas agrícolas se enfrentan al reto de alimentar a 9 mil millones de personas. La propuesta para lograr este desafío es a través de la implementación de cultivos intercalados que combinen especies complementarias para aumentar la diversidad espacial. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de los cultivos intercalados de maíz y maní sobre los índices de crecimiento y el rendimiento. El estudio se desarrolló en la Universidad de la Amazonía (Florencia - Caquetá) bajo un diseño completamente al azar con 5 repeticiones, los tratamientos evaluados fueron: monocultivo de maíz, monocultivo de maní y asociación de maíz-maní. Se registraron cinco muestreos entre los 15 días después de la siembra (DDS) y los 55 DDS. Cada muestreo se hizo en 10 plantas de maíz y maní, respectivamente, seleccionadas al azar. Las variables que se evaluaron fueron: porcentaje de germinación, rendimiento, duración de área foliar (DAF) y tasa absoluta de crecimiento (TAC). Se utilizó el programa estadístico R versión 3.0.1 para el análisis de los datos, con un nivel de $\alpha = 0,05$. A continuación, se presentan los resultados: germinación y TAC no presentaron nivel de significancia; en relación a DAF y rendimiento se presentaron diferencias significativas en la asociación de maíz-maní y monocultivo de maní, respectivamente. Por consiguiente, se evidenció que los cultivos intercalados no influyen sobre los índices de crecimiento y rendimiento. Se recomienda incluir variables que estén asociadas al uso eficiente de la tierra, que permitan evaluar el aprovechamiento de los recursos asociados a la producción de los cultivos.

Palabras clave: análisis de crecimiento, diversidad espacial, monocultivo, asociación, productividad, sistemas agrícolas.

Effect of Growth and Yield Indices in Intercalated Crops of Corn (*Zea mays* l.) and Peanut (*Arachis hypogaea* L.) in the Municipality of Florencia, Caquetá Department

Agricultural systems face the challenge of feeding 9 billion people. The proposal to meet this challenge is through the implementation of intercropping that combines complementary species to increase spatial diversity. The objective of this research was to determine the effect of intercropping corn and peanuts on growth rates and yields. The study was carried out at the Universidad de la Amazonía (Florencia - Caquetá) under a completely randomized design with 5 replications. The treatments evaluated were: corn monoculture, peanut monoculture and corn-peanut association. Five samplings were recorded between 15 days after sowing (DDS) and 55 DDS. Each sampling was done on 10 maize and peanut plants, respectively, selected at random. The variables evaluated were: germination percentage, yield, leaf area duration (DAF) and absolute growth rate (TAC). The statistical program R version 3.0.1 was used for data analysis, with a level of $\alpha=0.05$. The results are presented below: germination and TAC were not significant; in relation to DAF and yield, there were significant differences in the corn-peanut association and peanut monoculture, respectively. Therefore, it was found that intercropping did not influence growth and yield indices. It is recommended that variables associated with the efficient use of land be included to evaluate the use of resources associated with crop production.

Keywords: Agricultural systems, association, growth analysis, monoculture, productivity, spatial diversity.

Biomasa de *Chlorella* sp., modificada por extracción de los lípidos como adsorbente de la tetraciclina

 Dayra Milena Suárez Martínez¹  Edgardo Ramón Angulo Mercado¹  Nestor José Cubillan Acosta¹
 Iván Darío Mercado Martínez¹  Grey Cecilia Castellar Ortega¹

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. dmsuarez@mail.uniatlantico.edu.co,
edgardoangulo@mail.uniatlantico.edu.co, nestorcubillan@mail.uniatlantico.edu.co,
ivanmercado@mail.uniatlantico.edu.co, greycastellar@mail.uniatlantico.edu.co.

La tetraciclina (TC) es un antibiótico empleado para controlar enfermedades en animales. Sin embargo, sus residuos generan bacterias resistentes en el medio ambiente, contribuyendo al desarrollo de nuevas enfermedades. La biomasa de *Chlorella* sp., modificada por extracción de los lípidos fue aprovechada en la remoción de tetraciclina comercial en solución acuosa. Inicialmente a la biomasa no viva se le extrajeron los lípidos, para ser usados en la producción de biocombustibles. Posteriormente, se determinaron las mejores condiciones de remoción de TC, según los factores: pH 2-12; concentración inicial: 40, 50 y 60 mg/L; masa del adsorbente: 40, 50 y 60 mg; tiempo de contacto 360 min. Los resultados se representaron mediante el programa R de la biblioteca AlgDesign, obteniendo una remoción de 76,9 % \pm 1,5. La cinética de adsorción reveló un mejor ajuste a los modelos de pseudo-segundo orden ($R^2=0,996$) y Elovich ($R^2=0,990$). Las constantes: k_2 de pseudo segundo orden fue 0,00671 gmg⁻¹min⁻¹ y α de Elovich fue 642 gmg⁻¹min⁻¹. Las isothermas de adsorción confirmaron un mecanismo de multicapas en una superficie heterogénea. Los modelos de Frenkel-Halsey-Hill y Brunauer-Emmett-Teller sugirieron que las interacciones entre la superficie y la primera capa de TC fueron débiles, favoreciendo la formación de capas posteriores. Los resultados de adsorción se ajustaron mejor al modelo de Freundlich ($R^2=0,950$) con valores de las constantes de $K_F=0,262$ mg/g y $1/n > 1$. La biomasa *Chlorella* sp., modificada por extracción de lípidos muestra una alta remoción de tetraciclina, debido al incremento en la porosidad de la superficie de este bioadsorbente.

Palabras clave: agroindustria, antibiótico, microalga muerta, modelo de Brunauer-Emmett-Teller, modelo de Frenkel-Halsey-Hill, tecnología limpia.

Chlorella sp. Biomass, Modified by Lipid Extraction as an Adsorbent for Tetracycline

Tetracycline (TC) is an antibiotic used to control diseases in animals. However, its residues generate resistant bacteria in the environment, contributing to the development of new diseases. The biomass of *Chlorella* sp., modified by lipid extraction was used to remove commercial tetracycline in aqueous solutions. Initially, lipids were extracted from the non-living biomass to be used in the production of biofuels. Subsequently, the best TC removal conditions were determined by varying the following factors: pH 2-12; initial concentration: 40, 50, and 60 mg/L; adsorbent mass: 40, 50, and 60 mg; contact time: 360 min. The results were plotted using the R program of the *AlgDesign* library, obtaining the removal of 76.9 % \pm 1.5. Adsorption kinetics revealed a better fit to the pseudo-second-order ($R^2=0.996$) and Elovich ($R^2=0.990$) models. The constants: k_2 pseudo-second-order was 0.00671 gmg⁻¹min⁻¹, and α Elovich was 642 gmg⁻¹min⁻¹. Adsorption isotherms confirmed a multilayer mechanism on a heterogeneous surface. The Frenkel-Halsey-Hill and Brunauer-Emmett-Teller models suggested that the surface and the first TC layer interacted weakly, favoring the formation of subsequent layers. The adsorption results fitted better the Freundlich model ($R^2=0.950$) with values $K_F=0.262$ mg/g and $1/n > 1$. *Chlorella* sp., biomass, modified by lipid extraction, shows high tetracycline removal due to the increased porosity of the surface of this bio-adsorbent.

Keywords: Agroindustry, antibiotic, Brunauer-Emmett-Teller models, dead microalgae, clean technology, Frenkel-Halsey-Hill model.

Evaluación de *Chlorella* sp., no viva en la remoción de tetraciclina en medio acuoso

 Dayra Milena Suárez Martínez¹  Edgardo Ramón Angulo Mercado¹  Nestor José Cubillan Acosta¹
 Iván Darío Mercado Martínez¹  Grey Cecilia Castellar Ortega¹

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. dmsuarez@mail.uniatlantico.edu.co,
edgardoangulo@mail.uniatlantico.edu.co, nestorcubillan@mail.uniatlantico.edu.co,
ivanmercado@mail.uniatlantico.edu.co, greycastellar@mail.uniatlantico.edu.co.

La tetraciclina (TC) es un fármaco utilizado para incrementar el desarrollo y peso de los animales. Sin embargo, solo se absorbe hasta un 35 % porque el resto se elimina mediante la orina y heces. Se han detectado que metabolitos de este antibiótico generan enfermedades en los seres humanos; tales como, pigmentación en los dientes, alergias y problemas gastrointestinales. Esta investigación evaluó la eliminación de tetraciclina comercial en medio acuoso mediante el uso de la *Chlorella* sp., no viva. La microalga se cultivó y deshidrató. Luego, se realizaron ensayos de remoción para la obtención de las mejores condiciones de TC: concentración inicial (40, 50 y 60 mg/L), masa de adsorbente (40, 50 y 60 mg), pH (2-12) y tiempo de contacto (360 min). Se realizó un análisis de los resultados en el programa R de AlgDesign, generando una eliminación TC de 67,8 % \pm 1,7 %. Los estudios cinéticos señalaron un mejor acoplamiento a los modelos pseudo-primero ($R^2=0,970$) y pseudo-segundo orden ($R^2=0,999$), con valores $k_1=1,03 \text{ min}^{-1}$ y $k_2=0,0116 \text{ mg}^{-1}\text{min}^{-1}$, respectivamente. El mecanismo de adsorción se interpretó mediante multicapas en una superficie heterogénea. Las isothermas Frenkel-Halsey-Hill y Brunauer-Emmett-Teller confirmaron lo anterior. Para efectos de esta investigación, el modelo de Freundlich presentó el mejor ajuste ($R^2=0,954$; $K_F = 0,266 \text{ mg/g}$; $1/n > 1$). Este estudio reveló que la tetraciclina es removida en medio acuoso usando *Chlorella* sp., no viva.

Palabras clave: agroindustria, antibiótico, microalga muerta, tecnología limpia, fármaco.

Evaluation of non-living *Chlorella* sp., in the Removal of Tetracycline in Aqueous Media

Tetracycline (TC) is a drug used to increase the development and weight of animals. However, it is only absorbed up to 35% because the rest is eliminated through urine and feces. Metabolites of this antibiotic have been found to cause diseases in humans, such as tooth pigmentation, allergies, and gastrointestinal problems. This research evaluated the removal of commercial tetracycline in aqueous media using the non-living *Chlorella* sp. The microalgae were cultured and dehydrated. Then, removal tests were performed to obtain the best conditions TC: initial concentration (40, 50, and 60 mg/L), adsorbent mass (40, 50, and 60 mg), pH (2-12), and contact time (360 min). An analysis of the results was performed in the AlgDesign R program, generating an elimination TC of 67.8% \pm 1.7. Kinetic studies indicated a better coupling to the pseudo-first ($R^2=0.970$) and pseudo-second-order ($R^2=0.999$) models, with $k_1=1.03 \text{ min}^{-1}$ and $k_2=0.0116 \text{ mg}^{-1}\text{min}^{-1}$ values, respectively. The adsorption mechanism was interpreted as multilayer on a heterogeneous surface. The Frenkel-Halsey-Hill and Brunauer-Emmett-Teller isotherms confirmed this. For this work, the Freundlich model presented the best fit ($R^2=0.954$; $K_F = 0.266 \text{ mg/g}$; $1/n > 1$). This study revealed that tetracycline is removed in aqueous media using non-living *Chlorella* sp.

Keywords: Agroindustry, antibiotic, dead microalgae, clean technology, drug.

Usos agroindustriales de la crisálida del gusano de seda (*Bombyx mori*)

 Nevardo Sanchez Suárez¹  María Alejandra Tique Cala¹  Juan Manuel Agudelo García¹
 Catalina Alvarez López¹  Gustavo Adolfo Hincapie-Llanos¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. nevardo.sanchez@upb.edu.co, maria.tique@upb.edu.co,
juanm.agudelo@upb.edu.co, catalina.alvarezl@upb.edu.co, gustavo.hincapie@upb.edu.co.

La crisálida del gusano de seda (*Bombyx mori*) es un residuo del proceso de obtención del hilo de seda. Diferentes autores han reportado aplicaciones importantes para este residuo, como en la alimentación de animales de granja y como fármaco. Se trabajó una revisión sistemática de literatura con la finalidad de recopilar aplicaciones potenciales en diferentes sectores. Para obtener información relevante se hizo una búsqueda en la base de datos Scopus y la información obtenida se consignó en una matriz en Excel analizando el año de las publicaciones, los métodos de extracción, las palabras claves, la filiación, las especies trabajadas, los compuestos investigados, la aplicación del compuesto y los métodos de análisis. La investigación en esta área ha aumentado en la última media década y los países que más aportan en investigación son China, India y Japón. Los principales compuestos investigados son los ácidos grasos insaturados, los lípidos en general y la harina; estos compuestos son utilizados en la alimentación animal para remplazar la harina de soya, también como potencial medicina y alimento funcional. Los métodos de extracción de aceite, más usados fueron la extracción en Soxhlet y el uso de solventes, seguido por el uso de fluidos supercríticos o combinación de 2 o más métodos. El mayor potencial del residuo es la alimentación animal.







Palabras clave: aceite, residuo, revisión sistemática, harina, pupa.

Agroindustrial Uses of the Silkworm Crysalid (*Bombyx mori*)

Chrysalis from silkworm (*Bombyx mori*) is a residue from the process of silk thread obtention. Different authors have reported important applications of this residue, like farm animals feeding and as a medicine. A systematic revision of literature was made looking for compile potential applications in different areas. In order to obtain relevant information, a research in data base Scopus was made. The obtained information was recorded into an Excel matrix, analyzing publication year, extraction methods, keywords, affiliation, used species, researched compound, compound application and analysis method. Researches on this area have increased in the last decade and the countries that contribute the most are China, India and Japan. The main researched compounds were unsaturated fatty acids, lipids and flour. These compounds are used in animal feeding, replacing part of soy flour, also as a potential medicine and functional food. The most used extraction methods for oil were Soxhlet extraction and solvents uses, followed by supercritical fluids and combination of 2 or more methods. The biggest potential of the product is animal feeding.

Keywords: Oil, residue, systematic review, flour, pupa.

Diferencias de portainjertos en aguacate: metabolismo y conductividad hidráulica de las raíces

 Clemens P. Beyer¹  Cesar A. Barrientos¹  Excequel Ponce¹
 Romina Pedreschi¹  Italo F. Cuneo¹  Juan E. Alvaro¹

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Beyer@mail.pucv.cl, Cesar.Barrientos@mail.pucv.cl,
Excequel.Ponce@pucv.cl, Romina.Pedreschi@pucv.cl, Italo.Cuneo@pucv.c, Juan-eugenio.alvaro@pucv.cl

El cambio climático causa sequías en Chile, lo que pone en riesgo la producción de aguacate (*Persea americana*). La producción actual está dominada por portainjertos propagados por semilla, mientras que los portainjertos propagados clonalmente está aumentando su uso. Experimentos recientes, han mostrado diferencias en la absorción de agua, crecimiento aéreo y radicular además de los contenidos de carbohidratos entre estos dos tipos de portainjertos diferentes. El presente estudio combina: el enfoque fisiológico (conductividad hidráulica, Lpr) y metabólico (metabolitos polares, GC-MS), en portainjerto Dusa® (propagación clonal) y Mexicola (propagación por semilla) injertado con aguacate cv. Hass, en diferentes segmentos de las raíces (3, 5 y 8 cm, desde la punta de la raíz) bajo un ambiente controlado para averiguar posibles explicaciones a los diferentes comportamientos de crecimiento. Los resultados muestran que las raíces finas de Mexicola han tenido significativamente elevado Lpr y relevantes diferencias en la punta de la raíz, mientras que, se han revelado diferencias significativas entre 13 y 9 metabolitos polares para los portainjertos y los segmentos de las raíces, respectivamente. El PCA revela un diferente metabolismo entre la punta de la raíz y los portainjertos. Estas diferencias entre los portainjertos podrían deberse a ajustes físicos de las raíces que podrían alterar la capacidad de absorción de agua, y por lo tanto deberían compensarse con una mayor área radicular. Los futuros programas de mejora de portainjertos de aguacate deberían evaluar la absorción de agua u otra característica fisiológica para impulsar una producción más resiliente.

Palabras clave: absorción de agua, carbohidratos, característica fisiológica, punta de raíz, raíz fina de aguacate.

Rootstock Differences in Avocado Trees: Root Metabolism and Hydraulic Conductivity

Climate change causes droughts in Chile which puts the avocado (*Persea americana*) production at risk. Current production is dominated by seed propagated rootstocks, while clonally propagated rootstock use is increasing. Recent experiments, have shown differences in water uptake, aerial and root growth, further carbohydrate contents between these two different rootstock types. The present study combines: physiological (hydraulic conductivity, Lpr) and metabolical (polar metabolites, GC-MS) approaches, in Dusa® (clonally propagated) and Mexicola (seed propagated) rootstocks grafted with avocado cv. Hass, in different root segments (3, 5 and 8 cm from root tip) under a controlled environment to figure out possible explanations for their differential growth behavior. The results show Mexicola fine roots has significantly higher Lpr and relevant differences in the root tips, while 13 and 9 polar metabolites revealed significant differences between rootstocks and root segments, respectively. PCA unfolded a differential metabolism in the root tip and rootstocks. These differences between rootstocks could be for physical adjustments of the roots which could alter the water uptake capacity and therefore must be compensated by a higher root area. Future avocado breeding rootstock programs should evaluate the water uptake or another physiological characteristic to drive a more resilient production.

Keywords: Avocado fine roots, carbohydrates, physiological characteristic., root tips, water uptake.

Control de calidad en cosméticos elaborados con grana cochinilla

 Gabriela Arroyo Figueroa¹  Yessica Guadalupe Leal Sánchez¹  Tarsicio Medina Saavedra¹
 Jorge Gustavo Dzul Cauch¹  Carlos Hernán Herrera Méndez¹

¹Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. g.arroyo@ugto.mx, yg.lealsanchez@ugto.mx,
tarsicioms@ugto.mx, jorgedzul@ugto.mx, chmendez@ugto.mx.

Para los cosméticos se pueden utilizar colorantes naturales de origen animal, como la grana cochinilla (*Dactylopius coccus* Costa), del que se obtiene el ácido carmínico. El extracto hidrosoluble, es la mezcla de este ácido con agua y la laca carmín, es el complejo formado por el ácido y una sal de aluminico-cálsica, estos subproductos proveen una coloración rojiza y sus principales ventajas es que no son nocivos para el ser humano. Las pruebas de control de calidad ayudan a estudiar las alteraciones que pueden existir en el producto. El objetivo del trabajo fue realizar el control de calidad a tres productos cosméticos elaborados con subproductos del insecto: bala labial, champú de jitomate y champú tinte. Para medir la calidad fue necesario realizar pruebas a las materias primas y productos terminados, como: organolépticas, fisicoquímicas y en algunos casos microbiológicas. Los resultados base para la bala labial elaborada con laca carmín, fue el valor del punto de fusión ($67,66\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,577\text{ }^{\circ}\text{C}$), contra el encontrado en una bala comercial ($68,66\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,577\text{ }^{\circ}\text{C}$). Para el caso del champú con extracto de jitomate, en la coordenada a^* de la escala CieLab* (color rojo), no se encontró diferencias significativas entre el champú elaborado ($a^* = 1,65$), y el comercial ($a^* = 1,77$) con una $P = 0,058$. Para el champú tinte no hubo diferencia entre la viscosidad dinámica ($4566,67 \pm 351,19\text{cp}$) comparada con la viscosidad de uno comercial ($4060,00 \pm 270,19$). Por lo que los resultados base de los productos están dentro de los parámetros de los que se encuentran en el mercado, considerándose de una buena calidad.

Palabras clave: colorante, extracto hidrosoluble, laca carmin, calidad, ácido carmínico.

Quality Control in Cosmetics Made with Cochineal

For cosmetics, natural colorants of animal origin can be used, such as cochineal (*Dactylopius coccus* Costa), from which carminic acid is obtained. The water-soluble extract is the mixture of this acid with water and carmine lacquer, it is the complex formed by the acid and an aluminum-calcium salt, these by-products provide a reddish color and their main advantages are that they are not harmful to the body. human. Quality control tests help to study the alterations that may exist in the product. The objective of the work was to perform quality control on three cosmetic products made with by-products of the insect: lip bullet, tomato shampoo and dye shampoo. To measure quality, it was necessary to carry out tests on raw materials and finished products, such as: organoleptic, physicochemical and in some cases microbiological. The base results for the lip bullet made with carmine lacquer was the melting point value ($67.66\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.577\text{ }^{\circ}\text{C}$), against that found in a commercial bullet ($68.66\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.577\text{ }^{\circ}\text{C}$). In the case of shampoo with tomato extract, in the a^* coordinate of the CieLab* scale (red color), no significant differences were found between the elaborated shampoo ($a^* = 1.65$), and the commercial one ($a^* = 1.77$) with a $P = 0.058$. For the tinted shampoo there was no difference between the dynamic viscosity ($4566.67 \pm 351.19\text{cp}$) compared to the viscosity of a commercial one (4060.00 ± 270.19). Therefore, the base results of the products are within the parameters of those found in the market, being considered of good quality.

Keywords: Color, water-soluble extract, carmine lacquer, quality, carminic acid.

Síntesis de nuevos monómeros precursores de poliuretanos renovables basados en aceite de higuera, bioglicerol y CO₂

 Natalia Cortés Ávila¹  David Alexander Echeverri¹  Jhonny Fernando Gómez¹
 Helen Iniciarte Rubio¹  Luis Alberto Ríos²

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. natalia.cortesa@udea.edu.co, david.echeverri@udea.edu.co,
jhonnyf.gomez@udea.edu.co, heleniniciarte@hotmail.com.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. luis.rios@udea.edu.co.

Actualmente, existe una problemática ambiental por la acumulación de emisiones de CO₂. Como alternativa, se busca reducir y convertir CO₂ en compuestos químicos. Además, surgen biocombustibles como biodiesel, con un balance de CO₂ más favorable. Esta industria genera como subproducto bioglicerol, el cual puede ser utilizado en aplicaciones de alto valor sin purificarlo, como la obtención de polímeros. Aceites vegetales, como el aceite de higuera, también pueden ser materias primas de polímeros amigables con el medio ambiente, debido a que su estructura presenta grupos hidroxilos, lo que permite funcionalizarlo. Los poliuretanos son polímeros ampliamente comercializados, pero se busca generar poliuretanos libres de isocianato, conocidos como polihidroxiuretanos, por la alta toxicidad de los isocianatos utilizados en su producción. Este trabajo tiene como objetivo obtener poliuretanos renovables a partir de monómeros carbonatados provenientes de aceite de higuera, bioglicerol y CO₂. Estos polímeros se caracterizaron mediante FT-IR, DSC, densidad y esfuerzo por compresión. Dentro de los resultados de este trabajo se encuentra la obtención de monómeros carbonatados bajo condiciones suaves de reacción y compatibles con aditivos comerciales que se usan en la obtención industrial de poliuretanos. Además, se obtuvieron nuevos materiales poliméricos con una alta proporción de monómeros biorenovables, un bajo porcentaje de isocianato y con valores de T_g entre -30 y -12 °C, densidad entre 0,3-0,8 g/cm³ y esfuerzos por compresión entre 6-70 KPa. De esta manera este trabajo presenta un nuevo paso en la investigación de poliuretanos biorenovables a partir de bioglicerol, aceite de higuera y CO₂.

Palabras claves: vegetales, biorenovables, carbonatación, polihidroxiuretanos, biocombustibles.

Synthesis of New Monomers Precursors of Renewable Polyurethanes Based on Castor Oil, Bioglycerol and CO₂

Currently there is an environmental problem for the accumulation of CO₂ emissions. Reduction of CO₂ emissions from the source as well as its conversion to chemical compounds have emerged as alternatives. In addition, biofuels such as biodiesel are emerging, with a more favorable balance. This industry generates bioglycerol as a by-product, which can be used in high-value applications without purifying it, such as obtaining polymers. Vegetable oils, such as castor oil, can also be environmentally friendly polymer raw materials, because their structure has hydroxyl groups, which allows it to be functionalized. Polyurethanes are widely commercialized polymers, but the option of generating isocyanate-free polyurethanes, known as polyhydroxyurethanes, is being studied due to the high toxicity of isocyanates used in their production. This work aims to obtain renewable polyurethanes from carbonate monomers from castor oil, bioglycerol and CO₂. These polymers were characterized by FT-IR, DSC, density and compressive stress. Among the results of this work is the obtaining of carbonate monomers under mild reaction conditions and compatible with commercial additives that are used in the industrial production of polyurethanes. In addition, new polymeric materials were obtained with a high proportion of biorenewable monomers, a low percentage of isocyanate and with T_g values between -30 and -12°C, density between 0.3-0.8 g/cm³ and compression forces between 6-70 KPa. In this way, this work presents a new step in the research of biorenewable polyurethanes from bioglycerol, castor oil and CO₂.

Keywords: Vegetables, carbonation, bio-renewables, polyhydroxyurethanes, biofuels.

Efecto del acondicionamiento del cacao sobre la dinámica fisicoquímica de la fermentación y la calidad final del grano

 Martha López¹  Kelly J. Pedroza¹  Edgar M. Rico¹
 María C. García¹  Ivonne X. Cerón²

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia, Espinal, Colombia. mdlopez@ut.edu.co

kpdroza@agrosavia.co, emrico@agrosavia.co, mccarcia@agrosavia.co

²Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. ixcerons@ut.edu.co

La calidad final del grano de cacao fermentado se ve afectada por las condiciones iniciales del grano que influye en la formación de precursores de aroma y sabor. En este estudio, se evaluó el efecto del acondicionamiento de los granos (escurrido y secado) en dos tiempos diferentes (5h y 24h), con el fin disminuir la heterogeneidad de la masa de cacao producida en fincas agrícolas. Se identificó el mejor tratamiento mediante un seguimiento diario de pH, acidez, sólidos solubles, contenido de polifenoles, índice de fermentación, en el grano y pulpa, prueba de corte y análisis sensorial de la masa fluida de cacao. Los resultados muestran que un escurrido de 5 horas afecta favorablemente la calidad en la homogeneidad final y sobresalta el sabor a cacao y aromas agradables de frutal y nuez. Finalmente, debido a que el productor tiene una participación activa en el beneficio del cacao, se recomienda incluir el escurrido al protocolo de fermentación del cacao ya que promueve la homogeneidad en la calidad final del producto.







Palabras clave: *Theobroma* sp., escurrido, secado, calidad, análisis sensorial.

Effect of Cocoa Beans Conditioning on the Physicochemical Fermentation Dynamics and Final Quality

The final quality of the fermented cocoa bean is affected by the initial fermentation conditions which, in turn, influences the formation of aroma and flavor precursors. In this study, the effect of conditioning the cacao beans (draining and drying) during two periods (5 h and 24 h) was evaluated to reduce the heterogeneity of the cocoa mass that the farmers have on their farms. The best treatment was identified by daily monitoring of the pH, acidity, soluble solids, polyphenol content, fermentation index in the bean and pulp, cutting test, and sensory analysis of the fluid mass of cocoa. The results found that draining the beans for 5 h positively affects the quality in the final homogeneity and highlights the cocoa flavor and pleasant aromas such as fruity and nutty. Finally, the farmers have an active participation in cocoa benefit, so that, including the draining in the cocoa fermentation protocol is recommended due to its promotes homogeneity in the final quality of the product.

Keywords: *Theobroma* sp., draining, drying, quality, sensory analysis.

El biocarbón aplicado a los suelos como estrategia de economía circular en la agroindustria

 Adriana M. Quinchia Figueroa¹  Ana E. Casas Botero²  Mabel M. Torres Taborda²
 Nevis A. Ruiz Márquez³  Marlon F. Córdoba Ramírez⁴  Octavio González Murillo⁵

¹Universidad EIA, Envigado, Colombia. adriana.quinchia@eia.edu.co.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. ana.casas@upb.edu.co, mabel.torres@upb.edu.co.

³Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. naruizm@unal.edu.co.

⁴Universidad de La Guajira, Riohacha, Colombia. mfcordoba@uniguajira.edu.co.

⁵Sobiotech S.A.S. Medellín, Colombia. octaviog@abonamos.com.

La economía circular en los procesos agroindustriales es una estrategia necesaria para el desarrollo del país, por esto se presenta como una alternativa, el uso del biochar procedente de pirolisis lenta de cuesco residual de palma, como un material con potencial para el mejoramiento de suelos. El análisis de la producción y aplicación del biochar se realizó en laboratorio produciendo biochar entre 220 °C y 700 °C aplicado en tres suelos: suelo arenoso, limoso y orgánico en dosis de 0, 5, 8 y 10 ton/ha. Se realizó el análisis de la calidad del biochar producido y se encontraron características relevantes en el biochar de 550 °C, el cual se aplicó en los suelos para verificar cambios de pH, retención de humedad, CIC y nutrientes. Con la ayuda de un análisis multifactorial categórico se identificó que se genera un efecto positivo en parámetros como el pH, incrementándolo hasta en dos unidades para suelos arenosos y en otras propiedades como la retención de humedad que aumentó entre el 24 % y 29 % en todos los suelos, así mismo la CIC aumentó en un 4 % en el suelo orgánico; en cuanto al contenido de nutrientes, la aplicación de biochar generó incrementos significativos superiores al 100 % en la fase sólida para los contenidos de P y NO₃- y del 2-8 % para K, Ca y Mg. Finalmente se concluye que el biochar puede ser producido del cuesco de palma y usado para mejoramiento condiciones físicas y químicas de suelos productivos, lo que permite su reincorporación en el ciclo agroindustrial del sector.

Palabras clave: cuesco, palma, fertilidad, mejoramiento, pirólisis.

Biochar Applied to Soils as a Strategy Circular Economy in Agribusiness

The circular economy in agroindustrial processes is a necessary strategy for the development of the country, for this reason the use of biochar produced by slow pyrolysis of residual husk from palm crops is presented as an alternative material in the improvement of soil properties. The analysis of the production and application of biochar was carried out on a laboratory scale, producing biochar between 220 °C and 700 °C and applied in three soils: to sandy, silty, and organic soils in doses of 0, 5, 8 and 10 ton/ha. An analysis of the quality of the biochar produced was carried out finding relevant characteristics in the 550 °C biochar, which was applied to the soils to verify changes in pH, moisture retention, CEC and nutrients. Using a categorical multifactorial analysis it was identified that a positive effect is generated in parameters such as pH, increasing it by up to two units for sandy soils, and in other properties such as moisture retention which increases between 24-29 % in all soils, in the same way CIC increased by 4 % in organic soil; regarding the content of nutrients, the application of biochar generated significant increments greater than 100 % in the solid phase for P and NO₃- contents and 2-8 % for K, Ca and Mg. Finally, it is concluded that biochar can be produced of residual husk from palm crops and used to improve the physical and chemical conditions of productive soils, which allows its reincorporation in the agro-industrial cycle of the sector.

Keywords: Husk, palm, fertility, improvement, pyrolysis.

Revisión sistemática de las técnicas de separación y caracterización de los componentes de extractos de sericina

 Luisa Angélica Ramírez García¹  Mabel Milena Torres Taborda¹
 Catalina Álvarez López¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. luisa.ramirezg@upb.edu.co, mabel.torres@upb.edu.co,
catalina.alvarezl@upb.edu.co

La sericina es una proteína globular de la seda que generalmente es desechada durante el desengomado. Dentro de las metodologías documentadas para la extracción de la sericina de los capullos de seda, se encuentran varias técnicas que pueden introducir variaciones en el producto final, principalmente en su peso molecular y en la pureza del extracto obtenido. En las últimas dos décadas se ha demostrado que la sericina posee actividades como antioxidante, protección de la radiación solar ultravioleta, promoción de formación de colágeno, antimicrobiana, antienvjecimiento, antitirosinasas, antiinflamatoria y antitumoral, las cuales pueden variar según la metodología de extracción implementada. Al realizar la extracción de la sericina se obtiene un extracto rico en esta proteína, con compuestos residuales como terpenos, flavonoides, clorofila y aminoácidos libres. Se realizó una revisión sistemática de literatura para identificar los principales componentes relacionados con la residualidad en los extractos de sericina, las técnicas de separación y caracterización de dichos componentes y las metodologías empleadas en la extracción y caracterización de la sericina. Se emplearon cuatro ecuaciones de búsqueda y las bases de datos Scopus, Scielo y Redalyc. Se encontró que los compuestos inmersos en los extractos de sericina corresponden a antocianinas, quercetina, kaempferol, β -caroteno, luteína, clorofila, aminoácidos libres, seroínas y ácido úrico, los cuales pueden potencializar y otorgar propiedades biológicas a la sericina; además, se detectó que el porcentaje de estas sustancias en la sericina varía según la especie de gusano de seda utilizada. Para la caracterización de estos componentes se pueden implementar técnicas espectrofotométricas y cromatográficas.

Palabras clave: aprovechamiento de subproductos, caracterización de extractos, técnicas de extracción, proteína globular, extracción.

Separation and Characterization Techniques of Components from Sericin Extracts: A Systematic Review

Sericin is a globular protein from silk that is generally discarded during the degumming process. Among the documented methodologies for sericin extraction from silk cocoons, there are several techniques that can introduce variations in the final product, mainly in its molecular weight and in the purity of the obtained extract. In the last two decades it has been demonstrated that sericin possesses biological activities such as antioxidant, UV protection, promotion of collagen formation, antimicrobial, anti-aging, anti-tyrosinase, anti-inflammatory and anti-tumor, which may vary according to the extraction implemented methodology. When the sericin extraction process is carried out, an extract rich in this protein is obtained with residual compounds such as terpenes, flavonoids, chlorophyll, and free amino acids. A systematic literature review was developed to identify the main components related to the residuality in sericin extracts, the separation and characterization techniques of these components and, the used methodologies in the extraction and characterization of sericin. Four searching equations and the databases Scopus, Scielo, and Redalyc have been used. It was found that the immersed compounds in sericin extracts correspond to anthocyanins, quercetin, kaempferol, β -carotene, lutein, chlorophyll, free amino acids, seroins and, uric acid, which can potentiate and confer biological properties to sericin; in addition, it was detected that the percentage content of these substances in sericin varies according to the silkworm species used. Spectrophotometric and chromatographic techniques can be used to characterize these components.

Keywords: By-products utilization, extraction techniques, extracts characterization, globular protein, extraction.

Extracción de los flavonoides de la cáscara de la mazorca del cacao para valorizar el subproducto como fuente de compuestos bioactivos

 Eduardo Thompson Vicente¹  Valeria Arce Marín¹

¹Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. eduardo.thompson@ucr.ac.cr, alearce92@hotmail.com.

En el procesamiento del cacao, se utilizan sus semillas y se descarta el 80 % del fruto. El principal subproducto son cáscaras (CFC) que contienen compuestos antioxidantes llamados flavonoides, que pueden recuperarse mediante un proceso de extracción líquido/sólido para valorización del residuo. En el presente trabajo se establecieron las condiciones de procesamiento de la CFC para obtener un extracto de flavonoides con el máximo rendimiento (R_{fe}). Para ello, se evaluaron las condiciones de escaldado de la CFC para inactivar las polifenoloxidasas que degradan los flavonoides presentes. Escaldar las cáscaras a 90 °C con una solución 1 % ácido cítrico por 5 min produjo la mejor conservación de los flavonoides. Estas cáscaras se secaron y molieron para obtener un producto seco empleado como sustrato de extracción. Se evaluó la combinación (mezcla) de solventes -agua, acetona, etanol- que proporciona el mayor R_{fe} , utilizando un diseño experimental de mezclas restringido; se obtuvo que la mezcla 60 % acetona/40 % agua produce el mayor rendimiento. Posteriormente, se analizó el efecto de las condiciones de extracción -temperatura (T), relación solvente sustrato (R_{ss}) y concentración de ácido clorhídrico (C_{HCl})- sobre el R_{fe} , empleando un diseño central compuesto. Se obtuvo un modelo cuadrático de regresión que describe R_{fe} en función de T, R_{ss} y C_{HCl} . Las condiciones óptimas de extracción: $R_{ss}=16:1$, $T=48^{\circ}C$ y $C_{HCl}=0,02$ %, brindan un extracto de flavonoides con $20,5\pm 0,9$ mg epicatequina equivalente/g sustrato y una capacidad antioxidante de 2318 ± 13 μ mol Trolox equivalente/g. La metodología desarrollada es eficaz para obtener un extracto de flavonoides de potencial aplicación industrial como ingrediente bioactivo.



Palabras clave: extracción, flavonoides, agroindustria, *Theobroma cacao*, revalorización de residuos.

Extraction of Flavonoids from Cocoa pod Husks for Byproduct Valorization as a Source of Bioactive Compounds

In cocoa processing, only the cocoa seeds are used and the remaining 80 % of the fruit is discarded. The main byproduct is the cocoa pod husk (CPH), which contains antioxidant compounds called flavonoids that can be recovered in a liquid/solid extraction process for valorization of the residues. In the present study, processing conditions were established to obtain a maximum yield of a flavonoid extract (R_{fe}) from cocoa pod husks. Conditions were evaluated for blanching of CPH to inactivate the polyphenoloxidasas that degrade the flavonoids present in the husks. Blanching of husks at 90°C with a 1 % citric acid solution for 5 min resulted in the best preservation of flavonoids. Treated husks were dried and ground and used as the substrate for extraction. Solvent mixtures (water, acetone and ethanol) were evaluated using a restricted mixture experimental design to determine the effect on yield R_{fe} . The mixture of 60% acetone/40% water produced the highest yield. The effect of extraction conditions -temperature (T), solvent/substrate ratio (R_{ss}) and hydrochloric acid concentration (C_{HCl})- on R_{fe} were evaluated using a central composite design. A quadratic regression model was obtained that described R_{fe} as a function of T, R_{ss} and C_{HCl} . Optimum extraction conditions of $R_{ss}=16:1$, $T=48^{\circ}C$ and $C_{HCl}=0,02$ % yielded a flavonoid extract with $20,5\pm 0,9$ mg epicatechin equivalents/g substrate and an antioxidant capacity of 2318 ± 13 μ mol Trolox equivalents/g. The method developed in this study is an efficient process for obtaining a flavonoid extract with potential industrial applications as a bioactive ingredient.

Keywords: Extraction, flavonoid, agroindustry, *Theobroma cacao*, waste recovery.

Evaluación de fibras del tallo residual de girasol (*Helianthus annuus*), en materiales compuestos de matriz cerámica

 Adriana M. Quinchia Figueroa¹  Marco Fidel Valencia García¹

¹Universidad EIA, Envigado, Colombia. adriana.quinchia@eia.edu.co, marco.valencia@eia.edu.co.

Los residuos agroindustriales representan más del 40 % de los residuos mundiales. En Antioquia llegan a las 400 toneladas / ha donde las flores son una línea importante y entre ellas el girasol, planta de la cual solo se utiliza la flor (ornamental o alimenticia), dejando el tallo como un residuo que aún no ha sido explotado ni valorado.

En este trabajo se extrajeron fibras del tallo residual del girasol, para su incorporación a materiales compuestos de matriz cerámica donde la adherencia de las fibras puede evitar el agrietamiento en los elementos, por contracción, que actualmente se corrige a partir de fibras sintéticas. En este estudio se evaluó el tratamiento químico de las fibras con Na_2SiO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, NaHCO_3 y NaOH ; tiempos de secado en horno y posterior tratamiento de carbonatación, que mejoró las condiciones de resistencia a la tracción de la fibra hasta en un 57 %. La comparación morfológica de las fibras se realizó mediante pruebas SEM y FTIR, mostrando diferencias significativas antes y después de los tratamientos. Finalmente, los resultados mostraron que las fibras naturales del tallo de girasol residual son comparables con otras fibras como yute, sisal, cáñamo, con potencial uso para múltiples aplicaciones, incluyendo la mejora de materiales compuestos de matriz cerámica, en donde la fibra carbonatada generó un aumento de la resistencia a la compresión de las probetas de hormigón en un 20 % y la resistencia a la flexión en un 22,6 %.

Palabras clave: fibras naturales, resistencia, fisuras, tratamientos químicos, propiedades mecánicas.

Evaluation of Fibers from the Residual Stem of Sunflower (*Helianthus annuus*), in Ceramic Matrix Composites

Agro-industrial waste represents more than 40% of world waste; In Antioquia, they reach 400 tons / ha where flowers are an important line and among them the sunflower, a plant of which only the flower (ornamental or food) is used, leaving the stem as a residue that has not yet been exploited or valued. In this work, fibers were extracted from the residual stem of the sunflower, for its incorporation into ceramic matrix composite materials where the adherence of the fibers can prevent cracking in the elements, due to shrinkage, which is currently corrected from synthetic fibers. In this study, the chemical treatment of the fibers with Na_2SiO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, NaHCO_3 and NaOH was evaluated; oven drying times and a subsequent carbonation treatment, which improved the fiber's tensile strength conditions by up to 57 %. The morphological comparison of the fibers was carried out using SEM and FTIR tests, showing significant differences before and after the treatments. Finally, the results showed that the natural fibers from the residual sunflower stem are comparable with other fibers such as jute, sisal, hemp, with potential use for multiple applications, including the improvement of ceramic matrix composite materials, in where the carbonated fiber generated an increase in the compressive strength of concrete specimens by 20 %, and the flexural strength by 22.6 %.

Keywords: Natural fibers, resistance, fissure, chemical treatments, mechanical properties.

Desarrollo de un proceso de hidrólisis ácida para la obtención de jarabe azucarado a partir de recortes de galleta

 Catalina Aguilar Rivera¹  Juan Felipe Sandoval Rueda¹
 María Cecilia Arango Osorno¹

¹Compañía de Galletas Noel S.A.S, Medellín, Colombia. caguilar@noel.com.co, jfsandoval@noel.com.co,
mcarango@noel.com.co.

Con el fin de valorizar los recortes de galleta generados como desperdicio durante el proceso de manufactura de galletas cracker, se propuso en este trabajo desarrollar un proceso de sacarificación de almidón mediante hidrólisis ácida con H_3PO_4 para la obtención de jarabe azucarado. La hidrólisis de los recortes se realizó a 120 °C en un reactor presurizado de tanque agitado con capacidad de 5L, bajo un porcentaje de peso de sustrato sobre volumen de reacción (w/v) del 27 %. En total se evaluaron cuatro concentraciones de ácido (1,0 %, 2,5 %, 5,0 % y 10 % w/w) y tres tiempos de reacción (30, 60 y 90 minutos). A los jarabes resultantes se les determinó perfil de azúcares, carbohidratos totales, cenizas, humedad, proteína y grasa total, y se calculó en cada caso la eficiencia del proceso, definida como el porcentaje de conversión de almidón en azúcar. Mediante un modelo de superficie de respuesta y aplicación de la función estadística de deseabilidad, se determinó la combinación de parámetros que maximizaron la eficiencia del proceso, lo que resultó en tratamientos al 5,64 % (w/w) de ácido durante 30 minutos. El modelo obtenido fue validado experimentalmente por triplicado donde se obtuvo una eficiencia del 87,89 % \pm 0,76 % y se generaron en promedio 664,07 \pm 5,76 gramos de azúcar por kilogramo de recorte. La posterior caracterización fisicoquímica y microbiológica del jarabe obtenido, bajo las condiciones optimizadas, permitió comprobar su viabilidad técnica para ser utilizado reincorporándolo al proceso como ingrediente en la elaboración de nuevas galletas y de esta manera contribuir a cerrar el ciclo.

Palabras clave: desperdicios alimentarios, economía circular, sacarificación de almidón, valorización de residuos, modelo de superficie de respuesta.

Development of an Acid Hydrolysis Process to Obtain Sugar Syrup from Cracker Waste

In order to valorize the waste generated during the cracker manufacturing process, a starch saccharification process by acid hydrolysis with H_3PO_4 was proposed to obtain sugar syrup. The process was carried out at 120°C in a pressurized stirred tank reactor with a capacity of 5L, with a percentage of substrate weight over reaction volume (w/v) of 27 %. In total, four acid concentrations (1.0 %, 2.5 %, 5.0 % and 10 % w/w) and three reaction times (30, 60 and 90 minutes) were evaluated. The sugar profile and the amount of carbohydrates, ashes, moisture, protein and fat, were determined in the resulting hydrolysates. The efficiency of the process, defined as the percentage of conversion of starch into sugar, was calculated for each case. The combination of parameters that maximized the efficiency of the process was determined by a response surface model and the application of the statistical function of desirability, which resulted in treatments with 5.64 % (w/w) of acid during 30 minutes. The model obtained was experimentally validated in triplicate. Efficiency of 87.89 % \pm 0.76 % and an overall yield of 664.07 \pm 5.76 grams of sugar per kilogram of cracker waste were achieved. Physicochemical and microbiological characterization of the syrup obtained from hydrolysis at optimized conditions, showed a potential viability of reincorporating it into the process as an ingredient in the preparation of new crackers, thus contributing to closing the cycle.

Keywords: Food waste, circular economy, sugar syrups, starch saccharification, waste valorization, response surface model.

Aprovechamiento del seudotallo de plátano (*Musa paradisiaca*) y su uso como bolsa almaciguera automontable

 Abner Obregon Lujerio¹  Thony Arce Saavedra²
 Rafael Vela Paredes¹  Patrick Obregon Garcia¹

¹Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú. afobregon@unsm.edu.pe, rsvelap@unsm.edu.pe,
patrick521386@gmail.com.

²Universidad Nacional Autónoma de Chota, Chota, Perú. rarces@unach.edu.pe.

El excesivo uso de materiales no biodegradables como el plástico genera contaminación ambiental en todo el mundo. Es así que, el aprovechamiento de los residuos de la actividad agroindustrial es una opción para generar propuestas y soluciones para el desarrollo económico sostenible. El objetivo de este trabajo fue, elaborar bolsas almacigueras en formatos automontables a partir de seudotallo de plátano (*Musa paradisiaca*). Los seudotallos de plátano fueron recolectados de agricultores locales. Las capas de seudotallo fueron secadas a 60 °C en estufa con aire forzado al 50 % de abertura de ventilación. Fueron analizadas mecánicamente en cuanto a elongación y módulo de Young. Posteriormente laminadas y encoladas con goma de arroz (arroz +10 % de resina) realizándose el dimensionado y bocetos en AutoCAD para formatos de ¼, ½, y 1 Kg de capacidad de sustrato. Fue posible determinar que el 60 % del seudotallo es aprovechable, asimismo, todas las capas de seudotallo secas presentaron 15 % de humedad, las pruebas mecánicas en láminas secas mostraron diferencias significativas ($p \leq 0,05$) para la posición horizontal de la fibra (29 % de elongación y módulo de Young de 46,6 N.mm⁻²). Los prototipos de base cuadrada y doble soporte en la base tienen la mejor característica para contener el sustrato en aplicaciones de vivero. Ante esto, se demostró la posibilidad de aprovechar el seudotallo de plátano como bolsas almacigueras automontable, además, de generar impacto positivo en el medio ambiente, mejorar las buenas prácticas agrícolas y posibles ingresos económicos en los agricultores.

Palabras clave: almácigo, biodegradable, medio ambiente, prácticas agrícolas, propiedades mecánicas.

The Harnessing of the Banana Pseudostem (*Musa paradisiaca*) and its Use as a Self-Assembling Storage Bag

The excessive use of non-biodegradable materials such as plastic generates environmental pollution throughout the world. Thus, the use of waste from the agro-industrial activity is an option to generate proposals and solutions for sustainable economic development. We aim at producing storage bags in self-assembling formats from banana pseudostem (*Musa paradisiaca*). The banana pseudostems were collected from local farmers. The pseudostem layers were dried at 60 °C in a forced-air oven at a 50% ventilation opening. They were mechanically analyzed for elongation and Young's modulus. Later, they were laminated and glued with rice gum (rice + 10 % resin). Sizing and sketching were carried out in AutoCAD for formats of ¼, ½, and 1 Kg of substrate capacity. In this way, it was possible to determine that 60 % of the pseudostem is usable. Likewise, all the dry pseudostem layers presented 15 % moisture. The mechanical tests on dry sheets showed significant differences ($p \leq 0.05$) for the horizontal position of the fiber (29 % elongation and Young's modulus of 46.6 N.mm⁻²). The square base prototypes and double base support have the best characteristic to contain the substrate in nursery applications. Therefore, we demonstrated the possibility of harnessing the banana pseudostem as self-assembling storage bags and the generation of a positive impact on the environment and the improvement of agricultural practices and economic income for farmers.

Keywords: Seedling, biodegrade, environment, agricultural practices, mechanical properties.

Propiedades tecnofuncionales de fibra dietética de subproductos de aguacate y mango

 Jorge Eduardo Angulo López¹  Adriana Carolina Flores Gallegos¹  Cristián Torres León²
 Juan Alberto Ascacio Valdés¹  Xochil Rúelas Chácon³  Cristóbal Noé Aguilar¹

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, México. lopez.eduardo@uadec.edu.mx, adrianaflores@uadec.edu.mx,
alberto_ascaciovaldes@uadec.edu.mx, cristobal.aguilar@uadec.edu.mx

²Centro de Investigación y Jardín Etnobiológico, Torreón, México. ctorresleon@uadec.edu.mx

³Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, México. xruelas@yahoo.com

La industrialización del aguacate y el mango, genera gran cantidad de residuos, con impacto en el medio ambiente e incremento en los costos de producción. Estos subproductos contienen cantidades significativas de compuestos bioactivos, entre los que se encuentran la fibra dietética (FD) y compuestos fenólicos (CF) asociados. La FD y los CF son reconocidos por sus efectos benéficos sobre la salud humana; por lo que, se han utilizado ampliamente para aumentar la funcionalidad de algunos alimentos. El objetivo del presente trabajo fue obtener el concentrado de FD de los diferentes materiales evaluados y seleccionar el que presentara el mayor contenido de fibra cruda (FC), así como evaluar las propiedades tecnofuncionales de las fibras obtenidas. Los subproductos del aguacate (cáscara y hueso) al igual que el mango (cáscara, testa y almendra) fueron lavados y desinfectados, se secaron y molieron ($\leq 355 \mu\text{m}$). Se determinó contenido de fibra cruda y grasa (AOAC 962.09; 920.39), se concentró la fibra mediante el método de lavado con alcohol. Al concentrado se le determinó el contenido de FC, humedad, cenizas (AOAC 962.09; 984.25; 925.09), minerales (fluorescencia de rayos X), actividad de agua (aw), capacidad de hinchamiento (CH), capacidad de retención de agua (CRA) y aceite (CRAce). Los mayores contenidos de fibra cruda, así como las mejores propiedades tecnofuncionales fueron obtenidas de la testa y cáscaras de mango; y cáscara de aguacate. La fibra obtenida podría usarse como aditivo alimentario, facilitando el tránsito gastrointestinal, aumentando el volumen de las heces y generando una sensación de saciedad.

Palabras clave: aditivo, alimento, aprovechamiento, cáscaras, residuo, fibra.

Technofunctional Properties of Dietary Fiber from Avocado and Mango By-Products

Avocado and mango industrialization generates a series of by-products, which are discarded, causing an impact on the environment and an increase in production costs. These by-products contain significant amounts of bioactive compounds, including dietary fiber (DF) and associated phenolic compounds (PC). DF and FC are recognized for their beneficial effects on human health; therefore, they have been widely used to increase the functionality of some foods. The objective of the present work was to obtain the FD concentrate from the different materials evaluated and to select the one with the highest crude fiber content, as well as to evaluate the techno-functional properties of the fibers obtained. The avocado by-products (peel and pit), as well as the mango (peel, testa, and kernel), were washed and disinfected, dried and ground ($\leq 355 \mu\text{m}$). Crude fiber and fat content were determined (AOAC 962.09; 920.39), and the fiber was concentrated by the alcohol washing method. Crude fiber, moisture, ash (AOAC 962.09; 984.25; 925.09), minerals (X-ray fluorescence), water activity (aw), swelling capacity (CH), water retention capacity (CRA), and oil (CRAce) were determined. The highest crude fiber contents, as well as the best techno-functional properties, were obtained from mango testa and peels; and avocado peel. According to the results, this fiber could be used as a food additive, facilitating gastrointestinal transit, increasing stool volume, and generating a feeling of satiety.

Keywords: Additive, food, peel, valorization, waste, fiber.

Aprovechamiento de subproductos de la agroindustria serícola para el desarrollo de mezclas SS/PVA como biomaterial propuesto para el desarrollo de apósitos bioactivos

 Leander Vásquez Vásquez¹  Akemy Carolina Homma Parra¹
 María Camila Arango Sánchez¹  Catalina Álvarez López¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia. leander.vasquez@upb.edu.co, akemy.homma@upb.edu.co,
maria.arangosa@upb.edu.co, catalina.alvarezl@upb.edu.co.

Durante el proceso de transformación de la seda se obtienen subproductos fibrosos, por ejemplo, capullos defectuosos/dobles. Los filamentos que conforman el capullo están compuestos principalmente por dos proteínas: fibroína y sericina; esta última es removida de los filamentos y posteriormente descartada. Sin embargo, la sericina (SS) ha presentado propiedades fisicoquímicas y biológicas prometedoras para ser empleada en la fabricación de apósitos para la curación de heridas. No obstante, la SS como único material ha presentado propiedades mecánicas débiles que limitan su uso. En este trabajo se prepararon andamios de SS y alcohol polivinílico (PVA) en diferentes proporciones empleando la técnica de liofilización. Los andamios se caracterizaron mediante: SEM, TGA, se evaluó la capacidad de absorción de agua, la liberación de sericina y su compresión. Como resultado las imágenes SEM revelan que una mayor proporción de SS genera una disminución de la porosidad y un mayor contenido de PVA exhibe repliegues y láminas en el material. El andamio SS/PVA 50/50 presentó la mayor termo-estabilidad (326 °C). Por otro lado, un mayor contenido de PVA proporciona un aumento en la capacidad de absorción de agua, donde se obtuvo la máxima absorción para SS/PVA 25/75 de 1450 % a las 24h. Además, la presencia de PVA puede mejorar las propiedades mecánicas. La liberación de SS de los andamios disminuyó con el contenido de PVA. En consecuencia, el PVA puede actuar como una matriz y SS puede liberarse como un compuesto bioactivo para una posible aplicación en la curación de heridas.

Palabras claves: sericina de seda, alcohol polivinílico, andamios, liofilización, residuos agroindustriales.

Use of by-Products from the Sericulture Agro-Industry for the Development of SS/PVA Mixtures as a Proposed Biomaterial for the Development of Bioactive Dressings

Fibrous by-products are obtained during the silk transformation process, for example defective / double cocoons. The filaments that make up the cocoon are mainly composed of two proteins: fibroin and sericin; the latter is removed from the filaments and later discarded. However, sericin (SS) has shown promising physicochemical and biological properties for use in the manufacture of wound healing dressings. However, SS as the only material has exhibited weak mechanical properties that limit its use. In this work, SS and polyvinyl alcohol (PVA) scaffolds were prepared in different proportions using the lyophilization technique. The scaffolds were characterized by: SEM, TGA, the water absorption capacity, the release of sericin and its compression were evaluated. As a result, the SEM images reveal that a higher proportion of SS generates a decrease in porosity and a higher content of PVA exhibits folds and sheets in the material. The SS / PVA 50/50 scaffold presented the highest thermo-stability (326 ° C). On the other hand, a higher PVA content provides an increase in the water absorption capacity, where the maximum absorption for SS / PVA 25/75 of 1450% was obtained at 24 hours. In addition, the presence of PVA can improve the mechanical properties. The release of SS from the scaffolds decreased with the PVA content. Consequently, PVA can act as a matrix and SS can be released as a bioactive compound for possible application in wound healing.

Keywords: Silk sericin, polyvinyl alcohol, scaffolds, lyophilization, agro-industrial waste.

Potencialidad de un marco analítico para determinar línea base de ecosistemas agroproductivos desde la sostenibilidad: caso AGRUPAR

 Lucía Toledo¹  Dayana Hernández¹
 Pablo Moncayo²  Oswaldo Viteri Salazar¹

¹Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador lucia.toledo@epn.edu.ec, dayana.hernandez@epn.edu.ec,
hector.viteri@epn.edu.ec

²Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador pablo.moncayo@udla.edu.ec

La agricultura sostenible busca imitar los ecosistemas naturales y ser, a la vez, económica y socialmente viable. La sostenibilidad requiere de indicadores que puedan servir como herramientas de información para conocer las consecuencias ambientales del desarrollo económico. En este sentido, MuSIASEM es un marco analítico que permite un análisis de sostenibilidad cuantitativo multicriterio y multiescala. Bajo este contexto, el objetivo de esta investigación fue evaluar el perfil metabólico de los productores orgánicos certificados del Proyecto Agricultura Urbana Participativa (AGRUPAR – CONQUITO) utilizando la metodología MuSIASEM. Para esta finalidad se aplicó un cuestionario estructurado realizado a una muestra estadísticamente representativa. Dentro del estudio, los elementos considerados fueron uso de suelo y actividad humana. Como principal resultado se obtuvo la caracterización biofísica de los productores, a partir de medios de vida resultantes, considerando cinco capitales. El capital económico, como actividad generadora de ingresos, se encuentra en el sector primario. Respecto al capital físico, los productores poseen infraestructura adecuada para la producción de huertos urbanos, así como la posibilidad de participar en bioferias de comercialización. Acerca del capital natural, el 48 % de unidades de producción posee una superficie entre 200 a 500 m² y el 88 % participa del sistema de agricultura familiar. En cuanto al capital humano, el 85 % son mujeres y madres de familia, entre 38 a 65 años. Finalmente, en el capital social, el 100 % asiste a actividades asociativas. La información levantada en los ecosistemas productivos, permite un análisis de los tomadores de decisiones respecto a la generación de políticas.

Palabras clave: agricultura urbana, caracterización biofísica, desiertos alimentarios, medios de vida, MuSIASEM.

Potentiality of an Analytical Framework to Determine the Baseline of Agro-Productive Ecosystems from Sustainability: AGRUPAR Case

Sustainable agriculture seeks to imitate natural ecosystems and, at the same time, be economically and socially viable. Sustainability requires indicators that can serve as information tools to understand the environmental consequences of economic development. In this sense, MuSIASEM is an analytical framework that allows a multi-criteria and multi-scale quantitative sustainability analysis. In this context, the objective of this research was to evaluate the metabolic profile of certified organic producers involved in the Participative Urban Agriculture Project (AGRUPAR - CONQUITO) using the MuSIASEM methodology. For this purpose, a structured questionnaire was applied to a statistically representative sample. Within the study, the elements considered were land use and human activity. The main result was the biophysical characterization of producers, based on the sources of their livelihoods, considering five capitals. Economic capital is an income-generating activity found in the primary sector. Physical capital refers to infrastructure for urban production and the possibility of participating in marketing bioferias. In the natural capital category, 48 % of production units work an area between 200 to 500 m², and 88 % participate in the family farming system. In the human capital category, 85 % are women and mothers between 38 and 65 years of age. Finally, in the social capital category, 100 % participate in associative activities. Information gathered in productive ecosystems allows for an analysis of decision-makers regarding the generation of policies.

Keywords: Urban agriculture, biophysical characterization, food deserts, livelihoods, MuSIASEM.

Evaluación de la sostenibilidad de agroecosistemas en el municipio de Envigado, Colombia en el periodo 2018-2019

 Carolina Valenzuela Villa¹  Carlos Augusto Hincapié Llanos²

¹Colegio Montessori, Medellín, Colombia. carolina.valenzuela@montessori.edu.co

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. carlos.hincapie@upb.edu.co

En la actualidad, la agroecología se presenta como un sistema de producción alternativo a la agricultura convencional. Sin embargo, es importante analizar en cada contexto su nivel de sostenibilidad desde todas sus dimensiones, económica, ambiental y social, para determinar la viabilidad de dicha forma de producción. Sin embargo, aún no es claro su nivel de sostenibilidad. El presente estudio se realizó en seis agroecosistemas (AES), tres convencionales y tres agroecológicos, del área rural y suburbana del municipio de Envigado, Antioquia, Colombia. El estudio se llevó a cabo a través de encuestas y observaciones directas para medir distintos indicadores de sostenibilidad. Así mismo, se evaluaron las dimensiones ecológica, económica y sociocultural de cada agroecosistema. Con los resultados, se determinaron las características más representativas de cada sistema productivo dentro de las muestras evaluadas. Los resultados permitieron concluir que los AES que implementan prácticas agroecológicas cumplieron con las condiciones para obtener un índice de sostenibilidad mayor al de los AES convencionales. Se identificaron como prácticas que favorecen la sostenibilidad la siembra de policultivos, la maximización de la diversidad genética, el compostaje, la elaboración de biopreparados y el autoabastecimiento de semillas. Estas prácticas favorecen el autoconsumo, causan menos dependencia de insumos externos y por tanto, generan sistemas más resilientes con menores riesgos económicos.

Palabras clave: resiliencia, agricultura sostenible, desarrollo rural, agroecología, indicadores de sostenibilidad.

Sustainability Assessment of Agroecosystems in the Municipality of Envigado, Colombia in the Period 2018-2019

Agroecology is currently presented as an alternative production system to conventional agriculture. However, it is important to analyse in each context its level of sustainability from all its dimensions, economic, environmental, and social, to determine the viability of this form of production. This study was conducted in six agroecosystems (AES), three conventional and three agroecological, in the rural and suburban areas of the municipality of Envigado, Antioquia, Colombia. The study was carried out through surveys and direct observations to measure different sustainability indicators. The ecological, economic, and sociocultural dimensions of each agroecosystem were also evaluated. With the results, the most representative characteristics of each productive system within the evaluated samples were determined. The results allowed concluding that the AES that implement agroecological practices met the conditions to obtain a sustainability index higher than that of conventional AES. Polyculture planting, maximization of genetic diversity, composting, preparation of biopreparations and self-sufficiency of seeds were identified as practices that favor sustainability. These practices promote self-consumption, cause less dependence on external inputs, and therefore generate more resilient systems with lower economic risks.

Keywords: Resilience, sustainable agriculture, rural development, agroecology, sustainability indicators.

Elaboración de tableros aglomerados sin resina sintética a partir de residuos lignocelulósicos

 Jesús Fernando De La Cuesta Herrera¹  Santiago Betancourt Parra²
 Úrsula Montoya Rojo³  Catalina Álvarez López²

¹Invesa S.A, Envigado, Colombia. jcuesta@fibratore.co.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. santiago.betancourt@upb.edu.co,
catalina.alvarezl@upb.edu.co.

³Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina umontoya@fi.uba.ar.

El aprovechamiento de residuos agroindustriales ricos en celulosa, lignina y hemicelulosa, los convierten en una fuente de materias primas de interés industrial, gracias a su origen renovable, extraordinarias propiedades mecánicas, baja densidad, biocompatibilidad y múltiples posibilidades de reciclaje. El desarrollo de tableros aglomerados a partir de residuos lignocelulósicos sin agentes sintéticos de acople, es una alternativa sostenible que amerita estudios para poder obtener productos de gran valor comercial. En estos materiales, la temperatura de procesamiento juega un papel fundamental, ya que, al no existir un agente de acople, la conformación del material se da mediante la interacción física y química de las fibras. Estas interacciones se originan durante los procesos de degradación térmica que experimenta el material, fenómeno durante el cual se generan reacciones de condensación, principalmente lignina-lignina. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la temperatura de procesamiento sobre las propiedades mecánicas mediante ensayos de flexión, en tableros aglomerados elaborados a partir de fibras de la vena central de la hoja de plátano y de madera de café. Con el fin de determinar la relación entre la temperatura inicial de degradación de las muestras y las propiedades de los materiales elaborados bajo diferentes condiciones de procesamiento, se realizaron análisis termogravimétricos (TGA) a las fibras estudiadas. Los resultados obtenidos demuestran que en tanto se aumenta la temperatura de procesamiento, se incrementan las propiedades de los materiales y la degradación de las fibras.

Palabras clave: análisis térmico, auto-aglomeración, fibras de plátano, madera de café, residuos agroindustriales.

Manufacture of Fiberboard without Synthetic Resin from Lignocellulosic Waste

The agro-industrial wastes rich in cellulose, lignin and hemicellulose, makes them a source of raw materials of industrial interest, due to their renewable origin, good mechanical properties, low density, biocompatibility and multiple recycling possibilities. The development of chipboards from lignocellulosic residues without synthetic coupling agents is a sustainable alternative that deserves studies in order to obtain products of great commercial value. In these materials, the processing temperature plays a fundamental role, since, in the absence of a coupling agent, the conformation of the material occurs through the physical and chemical interaction of the fibers. These interactions originate during the thermal degradation processes experienced by the material, a phenomenon during which condensation reactions are generated, mainly lignin-lignin. In the present work, the effect of the processing temperature on the mechanical properties was evaluated by bending tests, in chipboards made from vein fibers central banana leaf and coffee wood. In order to determine the relationship between the initial degradation temperature of the samples and the properties of the materials made under different processing conditions, thermogravimetric analyzes (TGA) were performed on the fibers studied. The results obtained show that as the processing temperature is increased, the properties of the materials and the degradation of the fibers increase.

Keywords: Coffee wood, plantain fibers, self-agglomeration, thermal analysis, agro-industrial waste.

Caracterización mecánica y morfológica de hilos de seda desengomados con agua caliente

 Carolina Arredondo¹  Adriana María Restrepo Osorio¹
 Santiago Betancourt Parra¹  Catalina Álvarez López¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. carolina329@gmail.com, adriana.restrepo@upb.edu.co,
santiago.betancourt@upb.edu.co, catalina.alvarezl@upb.edu.co.

El desengomado es un proceso textil que se realiza a las fibras de seda para retirar una proteína llamada sericina y obtener hilos más lustrosos y suaves. Este proceso puede llevarse a cabo mediante diversas técnicas, algunas de las cuales, pueden ser perjudiciales para el medio ambiente y para la calidad de los hilos. Esto se debe al uso de agentes químicos como álcalis y ácidos. El uso de estos agentes, además, dificultan la recuperación de la sericina, la cual se ha demostrado tiene diferentes usos en la industria. Una alternativa para remover la sericina es mediante el uso de agua como único disolvente. En este trabajo se evaluaron las propiedades mecánicas y la morfología de hilos de seda luego de realizar el proceso de desengomado con agua caliente a diferentes tiempos (30, 60 y 120 min) y temperaturas (95 °C y 120 °C). Se usaron equipos como planchas de calentamiento, un extractor tipo soxhlet y un autoclave para lograr diferentes condiciones de extracción. De manera paralela, se llevó a cabo un proceso de desengomado tradicional de acuerdo con procesos que se llevan a cabo en CORSEDA, Popayán, Colombia. De los resultados obtenidos, se identificó que el rendimiento de remoción de la sericina depende del tiempo de tratamiento, y especialmente de la técnica empleada, siendo la mejor opción la autoclave. Se observó que las fibras no presentan daño en sus propiedades mecánicas en ninguna de las técnicas evaluadas en comparación con aquellas que fueron tratadas con el método químico de desengomado.

Palabras clave: autoclave, sericina, soxhlet, fibras, hilos.

Mechanical and Morphological Characterization of Silk Threads Degummed with Hot Water

Degumming is a textile process to remove sericin protein from silk fibers for softer and shinier yarns. This process can be carried out by various techniques, some of which can be harmful to the environment and to the quality of the yarns, due to the use of chemical agents such as alkalis and acids. Sericin has been shown to have different uses in industry. However, your recovery may be affected by the use of these agents. An alternative process to remove sericin is to use water as the sole solvent. In this work, the mechanical and morphological properties of the silk threads were evaluated after carrying out the degumming process with hot water at different times (30, 60 and 120 min) and temperatures (95 °C and 120 °C). Equipment such as hot plates, a soxhlet type extractor and an autoclave were used to achieve different extraction conditions. In parallel, a traditional chemical degumming process was carried out according to processes carried out in CORSEDA, Popayán, Colombia. The obtained results showed that the sericin removal performance depends on the treatment time and also on the technique used. The best results were obtained for the autoclaved samples. It was observed that the fibers do not present damage to their mechanical properties in any of the evaluated techniques compared to those that were treated with the traditional chemical degumming method.

Palabras clave: Autoclave, sericin, soxhlet, fibers, threads.

Caracterización de alcaloides en cuatro accesiones de tarwi (*Lupinus mutabilis* sweet) peruano

 Lourdes Salcedo Sucasaca¹  Guadalupe Chaquilla Quilca¹

¹Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú. lsalcedo@unamba.edu.pe,
gchaquilla@unamba.edu.pe

El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa que posee elevado contenido de proteínas y aceites. Sin embargo, el grano requiere un tratamiento previo a su consumo para eliminar el componente en promedio del 3 % de alcaloides quinolizidínicos muchos de ellos tóxicos para la salud humana, por lo que para ser consumidos debe ser desamargado. Existen varios reportes del uso de estos alcaloides por su toxicidad como antimicrobiano, antifúngico, bioinsecticidas, antiparasitario intestinal de animales, entre otros. El objetivo del presente trabajo fue identificar y caracterizar la presencia de alcaloides en cuatro accesiones de tarwi peruano: Andenes, 81576, 130944 y CA, mediante HPLC. Posterior al análisis de las semillas de tarwi se encontró principalmente: Esparteina, Lupanina, Nuttallina y 13-OH-Lupanina observándose diferencias ($p < 0,05$) entre accesiones. Apreciándose que 81576 presento mayor contenido de Esparteina (177,25 mg/100g) y Lupanina (1328,20 mg/100g), así también CA presento mayor presencia de Nuttallina y (207,59 mg/100g) y 13-OH-Lupanina (195,34 mg/100g). Estos resultados son alentadores ya que nos orientan a poderle dar diferentes usos como por ejemplo el de bioinsecticida orgánico. En conclusión, los diferentes tipos estructurales de los alcaloides quinolizidínicos, no están homogéneamente distribuidos en las accesiones de tarwi estudiadas.

Palabras clave: alcaloides quinolizidínicos, *Lupinus peruanos*, toxicidad, leguminosas, proteínas.

Characterization of Alkaloids in Four Accessions of Peruvian Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet)

The tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) is a legume that has high content of proteins and oils. However, the grain requires a treatment prior to consumption to eliminate the component on average of 3 % of quinolizidine alkaloids, many of them toxic to human health, so to be consumed it must be debittered; There are several reports of the use of these alkaloids due to their toxicity as antimicrobial, antifungal, bioinsecticides, intestinal antiparasitic of animals, among others. Therefore, the aims of this work was to identify and characterize the presence of alkaloids in four accessions of Peruvian tarwi: Andenes, 81576, 130944 and CA, through HPLC. After the analysis of the tarwi seeds, it was mainly found: Spartein, Lupanin, Nuttalline and 13OH-Lupanin, observing differences ($p < 0.05$) between accessions. Appreciating that 81576 presented higher content of Spartein (177.25 mg/100g) and Lupanin (1328.20 mg/100g), thus also CA presented greater presence of Nuttalline (207.59 mg/100g) and 13-OH-Lupanin (195.34 mg/100g). These results are encouraging as they guide us to be able to give it different uses such as a organic bioinsecticide. In conclusion, the different structural types of quinolizidine alkaloids are not homogeneously distributed in studied accessions of tarwi.

Keywords: Quinolizidine alkaloids, *Lupinus peruanos*, toxicity, legumes, proteins.

Actinobacteria aislada de compost y su capacidad para degradar celulosa

 Sandra Montoya Barreto¹  Sergio Salazar Mejía²
 Yenny Valencia Cardona³

¹Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. sandra.montoya@ucaldas.edu.co, yenle28@gmail.com.

²Pro-amb, Villamaría, Colombia. sergiosalazarmeja@gmail.com.

Las actinobacterias del proceso de compostaje son utilizadas para la estabilización de materia orgánica por su complejo enzimático característico. El objetivo de este estudio fue aislar y caracterizar una actinobacteria de compost con fines de bioprospección. El aislamiento se realizó de muestras sucesivas de pilas de compost de la Unidad de Compostaje de la Planta de Bioprocesos de la Universidad de Caldas. Las muestras de compost se mezclaron en agitación con NaCl 0,85 % p/v (1:10). Posteriormente, se hicieron diluciones y siembras en agar Actinomyces para seleccionar y aislar las colonias. El mejor aislamiento de actinobacteria se envió al Centro Nacional de Secuenciación Genómica de la Universidad de Antioquia para identificación molecular por amplificación de marcadores 16S rDNA, *gyB*. Igualmente, al aislamiento se le determinó actividad celulolítica por triplicado utilizando medio carboximetilcelulosa (CMC) en g/L: 5 CMC; 2,5 extracto de levadura, 2,5 peptona, 0,5 NH₄NO₃, 0,5 CaCl₂, 0,1 K₂HPO₄, 0,1 KH₂PO₄ y 13 agar. Las placas Petri se inocularon con 10 microlitros del microorganismo crecido durante la noche en caldo tripticasa soya. Posteriormente, se llevaron a incubación a 30 °C por 5 días. Luego, se revelaron con rojo congo 0,2 % (p/v) y NaCl 1 M por 15 minutos. Los resultados obtenidos fueron: clasificación de una actinobacteria en el género *Nocardiopsis* sp., prueba positiva para la actividad celulolítica con la formación de halos de decoloración de hasta 1,2 cm. Por tanto, la actinobacteria *Nocardiopsis* sp. demuestra uso potencial para degradación de celulosa amorfa presente en gran cantidad de residuos agrícolas y agroindustriales.

Palabras clave: actividad celulolítica, bioprospección, degradación, residuos, bioprocesos.

Actinobacteria Isolated from Compost and its Ability to Degrade Cellulose

Actinobacteria from the composting process are used to stabilize organic matter through their characteristic enzymatic complex. The objective of this study was to isolate and characterize a compost actinobacterium for bioprospecting purposes. The isolation was carried out from successive samples of compost piles from the Composting Unit of the Bioprocesses Plant of the University of Caldas. The compost samples were mixed by stirring with NaCl 0,85% p/v (1:10). Subsequently, dilutions and sowing were made on Actinomyces agar to select and isolate the colonies. The best isolation of actinobacteria was sent to the National Center for Genomic Sequencing of the University of Antioquia for molecular identification by amplification of markers 16S rDNA, *gyB*. Similarly, cellulolytic activity was determined in triplicate on the isolation using carboxymethylcellulose medium (CMC) in g/L: 5 CMC, 2,5 yeast extract, 2,5 peptone, 0,5 NH₄NO₃, 0,5 CaCl₂, 0,1 K₂HPO₄, 0,1 KH₂PO₄ and 13 agar. Petri dishes were inoculated with 10 microliters of the microorganism grown overnight in trypticase soy broth. Subsequently, they were incubated at 30°C for 5 days. Then, they were developed with congo red 0,2% (p/v) and NaCl 1 M for 15 minutes. The results obtained were: classification of an actinobacteria in the genus *Nocardiopsis* sp., test positive for cellulolytic activity with the formation of discoloration halos up to 1,2 cm. Therefore, the actinobacterium *Nocardiopsis* sp. demonstrates potential use for degradation of amorphous cellulose present in large amounts of agricultural and agro-industrial waste.

Keywords: Cellulolytic activity, bioprospecting, degradation, waste, bioprocesses.

Caracterización preliminar físicoquímica y fitoquímica de residuos de cas (*Psidium friedrichsthalianum*)

 Carolina Herrera González¹  Fernanda Vargas Castro¹
 Susana Morales Vásquez¹  Rodrigo Muñoz Arrieta²

¹Universidad Técnica Nacional, Atenas, Costa Rica. cherrera@utn.ac.cr, mfernandavargasc@gmail.com,
su.97morales@gmail.com.

²CONARE, San José, Costa Rica. rmunoz@cenat.ac.cr.

El cas es un fruto endémico de Costa Rica usado en producción de bebidas y presenta compuestos polifenólicos con carácter antioxidante. Actualmente no hay estudios de los residuos agroindustriales de esta fruta. El objetivo fue evaluar características preliminares físicoquímicas y fitoquímicas de residuos de cas agroindustriales. Se tomó una muestra en una empresa agroindustrial y se realizó mediciones por triplicado de pH, sólidos solubles (°Brix), humedad, cenizas, proteína, grasa y naturaleza de composición. Se hicieron extractos en acetona 70% v/v de muestras deshidratadas a 40 °C/24h (ED) y liofilizadas (EL) para la determinación de polifenoles totales (PT) usando Folin-Coicalteu y proantocianidinas (PAC's), por medio del método 4-(dimetilamino) cinamaldehído (DMAC). La humedad fue de 69,71±0,95 g/100 g y 2,7±0,05 °Brix, menores a lo encontrado en pulpa (>80 %, 11-12 °Brix). El contenido de grasa y cenizas fue de 0,15±0,04 y 0,75±<0,01 g/100 g respectivamente y presentó bajo pH (2,8±<0,01). La proteína fue de 5,74±0,45 g/100 g, superior a los otros estudios (0.50 % en pulpa). El residuo se compone mayoritariamente de semillas (70,88 ± 0,91 g/100 g), cáscara y fibras. El contenido de PT fue igual o superior al de estudios en pulpa y ligeramente superior para la muestra liofilizada: ED con 26,56±2,65 y EL con 33,34±0,46 mg eq ácido gálico/g muestra seca. Las PAC's encontradas fueron ligeramente mayores para EL (0,77 %±0,18 %) que para ED (0,55 %±0,50 %), y similares a semillas y piel de uvas. El residuo de cas posee menor cantidad de azúcares y humedad, se compone principalmente de semillas; posee características fitoquímicas preliminares prometedoras y la deshidratación parece afectar el contenido de PT y PAC's.

Palabras clave: aprovechamiento de subproductos, economía circular, fitoquímicos, guayaba agria, frutos endémicos.

Preliminary Physicochemical and Phytochemical Characterization of Cas Residues (*Psidium friedrichsthalianum*)

Cas is an endemic fruit of Costa Rica used in the production of beverages and presents polyphenolic compounds with an antioxidant character. Currently, there are no studies of the agroindustrial residues of this fruit. The objective was to evaluate preliminary physicochemical and phytochemical characteristics of agroindustrial cas waste. A sample was taken in an agro-industrial company and measurements were made in triplicate of pH, soluble solids (°Brix), humidity, ash, protein, fat and nature of composition. Extracts were made in acetone 70% v/v from dehydrated samples at 40 °C/24h (DS) and lyophilized (LS) for the determination of total polyphenols (TP) using Folin-Coicalteu and proanthocyanidins (PAC's), using the 4-(dimethylamino) cinnamaldehyde (DMAC) method. The humidity was 69.71±0.95 g /100 g and 2.7±0.05 ° Brix, lower than that found in pulp (> 80 %, 11-12 ° Brix). The fat and ash content was 0.15±0.04 and 0.75±<0.01 g/100 g respectively and has a low pH (2.8±<0.01). The protein was 5.74±0.45 g/100 g, higher than the other studies (0.50 % in pulp). The residue is mainly composed of seeds (70.88±0.91 g/100 g), husk and fibers. The content of TP was equal to or higher than that of pulp studies and slightly higher for the lyophilized sample: DS with 26.56 ± 2.65 and LS with 33.34 ± 0.46 mg gallic acid eq/g dry sample. The PACs found were slightly higher for LS (0.77 %±0.18 %) than for DS (0.55 %±0.50 %), and similar to seeds and grape skins. The cas residue has less sugar and moisture, it is mainly made up of seeds; it has promising preliminary phytochemical characteristics and dehydration seems to affect the content of TP and PAC's.

Keywords: Use of by-products, circular economy, phytochemicals, sour guava, endemic fruits.

Efecto de extracto de plantas de nim (*Azadirachta indica* Juus.) sobre la densidad poblacional de mosca blanca *B. tabaci* en cultivo de tomate bajo condiciones de campo abierto en Guasave, Sinaloa

 Gregorio Pollorena López¹  Adalid Graciano Obeso¹
 Grace E. Báez Hernández¹  Viridiana Humarán Sarmiento¹

¹Instituto Tecnológico Superior de Guasave, Guasave, México. gregorio.pl@guasave.tecnm.mx,
adalid.go@guasave.tecnm.mx, grace.bh@guasave.tecnm.mx, viridiana.hs@guasave.tecnm.mx.

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es una de las principales hortalizas que se cultivan en México y Sinaloa es el líder a nivel nacional en producción. Este cultivo, se ve afectado por insectos plaga, como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de distintas dosis de insecticida biorracional a base de nim sobre la densidad poblacional de mosca blanca a campo abierto. Se estableció un diseño completamente al azar con tres repeticiones, para evaluar la densidad de población natural de adultos de mosca blanca. Los tratamientos evaluados fueron distintas dosis de extractos acuosos de hojas de nim aplicadas a cultivo de tomate: (T1) testigo, (T2) 200 gr biomasa•L-1, (T3) 300 gr biomasa•L-1, (T4) 400 gr biomasa•L-1 y (T5) 500 gr biomasa•L-1. A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza y la diferencia entre los promedios se estableció utilizando la prueba de Tukey con un $\alpha=0,05$. Los extractos de nim presentaron efecto sobre la densidad poblacional ($p<0,05$). El T5, presentó la reducción más elevada con 74,47 %, mientras que el T4 presentó una reducción del 67,31 %. Sin embargo, la aplicación de T5 presenta daño a la planta, por lo que, se puede considerar que el T4 es más apto para su aplicación. Este, comparado con un bioinsecticida comercial BioTerk® (T1), presentó una reducción más efectiva de 76,67 % después de la tercera aplicación. Por lo tanto, los extractos de nim tuvieron efecto para controlar la población de mosca blanca.



Palabras clave: bioinsecticida, extracto acuoso, hortaliza, insectos, plaga.

Effect of the Extract of Neem Plant (*Azadirachta indica* Juus.) on the Population Density of Whitefly *B. Tabaci* in Tomato Cultivation Under Open Field Conditions in Guasave, Sinaloa

Tomato (*Solanum lycopersicum*) is one of the main vegetables cultivated in Mexico and Sinaloa is the national leader in production. This crop seems to be affected by pest insects, such as the whitefly (*Bemisia tabaci*). The aim of this study was to evaluate the effect of different doses of neem-based biorational insecticide on the population density of whitefly in an open field. A completely randomized design with three repetitions was established to evaluate the natural population density of whitefly adults. The treatments evaluated were different doses of aqueous extracts of neem leaves applied to tomato crops: (T1) control, (T2) 200 g biomass•L-1, (T3) 300 g biomass•L-1, (T4) 400 g biomass•L-1 and (T5) 500 g biomass•L-1. An analysis of variance was applied to the data of the damages obtained and the difference between the means was established using the Tukey test with an $\alpha=0.05$. Neem extracts showed an effect on population density ($p<0.05$). T5 presented the highest reduction with 74.4 %, while T4 showed a reduction of 67.31 %. However, the application of T5 presents plant damage, therefore, the T4 could be considered as more adequate for its application. Which, compared to a commercial bioinsecticide BioTerk® (T1), showed a more effective reduction of 76.67 % after the third application. Hence, neem extracts had an insecticide effect on the whitefly control.

Keywords: Bioinsecticide, aqueous extract, vegetable, insects, pest.

Evaluación nutricional de ensilaje de cáscara de naranja con diferentes adiciones de urea para suplementación de ganado bovino: resultados parciales

 Luis Alejandro Ospina Daza¹  Santiago Arias Montoya²

¹Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Pereira, Colombia. luis.ospinad@uam.edu.co,
santiago.arias@uam.edu.co

Dada la necesidad de encontrar nuevos materiales que tengan potencial nutricional en rumiantes, se hace necesario encontrar diferentes opciones de alimentación sostenible a partir de sistemas alternativos como el uso de ensilajes y alimentos conservados a partir de subproductos agroindustriales. El ensilaje de cáscara de naranja se perfila como una alternativa prospectiva en la nutrición de bovinos, no obstante, la información disponible de su contenido nutricional es incipiente. El objetivo de este trabajo fue caracterizar bromatológicamente a la cáscara de naranja con diferentes adiciones de urea para la suplementación de ganado bovino. Se recolectó la cáscara de naranja al azar, y picada hasta un tamaño de 3 cm. Para conservar del material se utilizaron tarros de plástico de 1000 cm³. El diseño fue factorial de 3x2, donde se estudió la inclusión de urea: 0,0 %; 0,5 % y 1,0 %, y tiempo de fermentación: 0 y 32 días, para seis combinaciones, con tres repeticiones cada muestra. Se determinó química húmeda y fibras. Mediante RStudio® se realizó Anova y prueba Tukey. Se encontraron diferencias significativas para todos los niveles de inclusión de urea en PC, alcanzando 17,90 % con un nivel de inclusión 1,0 % respecto al control que solo logró 5,67 %. Hubo hallazgos de diferencias significativas para EE a nivel 1,0 % de inclusión, logrando 6,22 % en términos de MS. Estas variables mejoran su desempeño en el tiempo. No se encontraron diferencias significativas para lignina. La adición de urea del 1,0 % mejora los niveles de contenido nutricional del ensilaje de cáscara de naranja.

Palabras clave: bromatológico, fermentación, NNP, nutrición animal, rumiantes, subproductos.

Nutritional Evaluation of Orange Peel Silage with Different Urea Additions for Cattle Supplementation: Partial Results

Given the need to find new materials that have nutritional potential in ruminants, it is necessary to find different sustainable feeding options from alternative systems such as silage and food preserved from agro-industrial by-products. Orange peel silage is emerging as a prospective alternative in bovine nutrition; however, the information available on its nutritional content is incipient. To bromatologically characterize the orange peel with different additions of urea for the supplementation of cattle. The orange peel was collected at random and minced to a size of 3 cm. Plastic jars of 1000 cm³ were used to preserve the material. The design was factorial of 3x2, where the inclusion of urea was studied at: 0.0 %; 0.5 % and 1.0 %, and fermentation time: 0 and 32 days, for six combinations, with three repetitions per sample. Wet chemistry and fibers were determined. Using RStudio®, ANOVA and Tukey test were performed. Significant differences were found for all levels of inclusion of urea in CP, reaching 17.90 % with an inclusion level of 1.0% compared to the control that only achieved 5.67 %. There were significant differences for EE at the 1.0 % level of inclusion, gaining 6.22 % in DM. These variables improve their performance over time. No significant differences were found for lignin. The addition of 1.0 % urea improves the nutritional content of the orange peel silage.

Keywords: Animal nutrition, bromatological, by-products, fermentation, NPN, ruminants.

Desarrollo de hidrogeles de sericina de seda como propuesta para la revalorización de residuos y subproductos de la producción serícola

 Santiago Rueda Mira¹  Natalia Jaramillo Quiceno¹
 Catalina Álvarez López¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. santiago.ruedam@upb.edu.co,
natalia.jaramilloq@upb.edu.co, catalina.alvarezl@upb.edu.co.

La sericina de seda (SS) es una proteína con un alto potencial para la fabricación de materiales funcionales y potencialmente biodegradables. Este polímero natural se obtiene como subproducto o a partir de diferentes residuos de la producción textil de la seda, siendo su aprovechamiento de gran interés económico y ambiental. Sin embargo, la SS por sí sola es rígida y presenta una baja estabilidad estructural en medio acuoso, por lo que se hace necesaria su mezcla con otros polímeros o la aplicación de procesos de entrecruzamiento para mejorar sus propiedades. En este trabajo se prepararon hidrogeles a partir de mezclas de SS, carboximetilcelulosa (CMC) y alcohol polivinílico (PVA), mediante la implementación de un diseño simplex reticular. Se evaluaron dos variables de respuesta en cada formulación: capacidad de absorción de agua (CA) y fracción de gel (FG). Adicionalmente, los hidrogeles obtenidos fueron caracterizados estructural y térmicamente mediante FTIR, TGA y DSC. La aplicación del diseño de mezclas permitió evaluar la incidencia de cada componente y su interacción sobre las variables de interés. Adicionalmente, fue posible modelar dichas variables en función de las proporciones de los componentes de la muestra, lo que permitió determinar un conjunto de formulaciones que producen hidrogeles que exhiben altas tasas de absorción de agua (20-40 g/g), manteniendo su estabilidad estructural. En conjunto, los resultados de este estudio constituyen un aporte importante al diseño de rutas de procesamiento que deriven en un mayor aprovechamiento de la sericina de seda en la fabricación de nuevos materiales.

Palabras clave: alcohol polivinílico, biopolímeros, caracterización, carboximetilcelulosa, diseño de mezclas.

Development of Silk Sericin Hydrogels for the Valorization of Sericulture Production Waste and By-Products

Silk sericin (SS) is a protein with high potential for the development of functional and potentially biodegradable materials. This natural polymer is obtained from by-products or waste from silk textile production, being its use of great economic and environmental interest. However, SS by itself is rigid and has low structural stability in aqueous media, which makes necessary its blend with other polymers or the application of crosslinking processes.

In this work, hydrogels were prepared from mixtures containing SS, carboxymethylcellulose (CMC), and polyvinyl alcohol (PVA), by means of a simplex reticular design. Two response variables were evaluated in each formulation: water absorption capacity (CA) and gel fraction (GFR). Additionally, the hydrogels obtained were structurally and thermally characterized by FTIR, TGA, and DSC. Applying the mixture design allowed to assess the incidence of each component and its interaction on the output variables of interest. Additionally, it was possible to model the output variables based on the proportions of the components of the sample and to determine a set of formulations that produce hydrogels that exhibit high water absorption capacities (20-40 g/g), while maintaining their structural stability. Together, the results of this study constitute an important contribution to the design of processing routes that result in more extensive use of silk sericin in the development of new materials.

Keywords: Biopolymers, carboxymethylcellulose, characterization, mix design, polyvinyl alcohol.

Evaluación de la calidad de la mandarina criolla a partir de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con fines agroindustriales

 Gloria Isabel Duarte Delgado¹  José Alfredo Gutiérrez Durán¹
 Maribel Gómez Peñaranda¹

¹Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia. gloriaisabeldd@ufps.edu.co,
josealfredogd@ufps.edu.co, maribelgp@ufps.edu.co.

Esta investigación identificó que existe el desconocimiento de las características y propiedades de la mandarina conocida en la región como criolla que permitan a los productores ofertarla como producto competitivo en el mercado con fines Agroindustriales. Este trabajo evalúa la calidad de la mandarina criolla a partir de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos con fines agroindustriales teniendo en cuenta que, una de las ventajas de realizar esta evaluación en los diferentes estados de maduración comercial a granel de la mandarina criolla, es que permite identificar la cantidad de °Brix, pH y % de acidez, importantes para la agroindustria y que varían de acuerdo con la maduración (VM). Se utilizaron métodos experimentales y materiales basados en normas NTC referenciadas para cítricos, en este sentido, se tuvo en cuenta principalmente, el análisis de °Bx, pH y % de acidez titulable a los 5 estados de madurez (VM) debidamente identificados de acuerdo con su característica física de color, siendo VM1 completamente verde y VM5 sobre madura. Los resultados demostraron que los cambios que presenta el fruto, en la medida en que avanza su estado de madurez, favorecen el aumento de los °Brix, la disminución notoria de acidez titulable y el aumento del pH, lo anterior, junto con la variación de permeabilidad en la corteza, ocasiona pérdida de la calidad comercial del producto debido a su comportamiento no climatérico. De igual manera, la investigación permitió concluir que las evaluaciones realizadas mediante pruebas realizadas con parámetros microbiológicos establecidos por la NTC evidenciaron que la variable VM3 de los estados de madurez identificados de la mandarina es el más apto para la comercialización con fines agroindustriales.


Palabras clave: fisiológico, índice de madurez, no climatérico, °Brix, acidez.

Evaluation of the Quality of “Creole” Tangerine from Physicochemical and Microbiological Parameters for Agroindustrial Purposes

The problem of this research identified that there is a lack of knowledge of the characteristics and properties of the tangerine known in the region as creole that would allow producers to offer it as a competitive product in the market for agroindustrial purposes. To this end, it was proposed to evaluate the quality of the creole tangerine based on physicochemical and microbiological parameters for agroindustrial purposes, taking into account that one of the advantages of carrying out this evaluation in the different stages of commercial bulk ripening of the creole tangerine is that it allows identifying the amount of °Brix, pH and % acidity, important for agroindustry and which vary according to ripening (VM). In order to achieve this objective, experimental methods and materials based on NTC standards referenced for citrus were used. In this sense, the analysis of °Brix, pH and % titratable acidity at the 5 stages of maturity (VM) duly identified according to their physical characteristic of color, being VM1 completely green and VM5 overripe, were mainly taken into account. The results showed that the changes presented by the fruit, as its maturity stage advances, favor the increase of °Brix, the notorious decrease of titratable acidity, increase of pH, which, together with the variation of permeability in the rind, causes a loss of the commercial quality of the product due to its non-climacteric behavior. Likewise, the research allowed concluding that the evaluations carried out through tests with microbiological parameters established by the NTC showed that the variable VM3 of the identified maturity stages of the mandarin is the most suitable for commercialization for agroindustrial purposes.

Keywords: Physiological, mature index, no climacteric, °Brix, acidity.

Ecoparques industriales: integración y optimización de alternativas de interconexión de biorrefinerías en el departamento de Bolívar

 María de los Ángeles Rodríguez Domínguez¹  Eduardo Luis Sánchez Tuirán¹
 Karina Angélica Ojeda Delgado¹

¹Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. mdeangeles_93@hotmail.com, esanchezr2@unicartagena.edu.co,
kojedad@unicartagena.edu.co.

Los ecoparques industriales buscan el equilibrio entre la economía y la sostenibilidad ambiental para mejorar la eficiencia y reducir las emisiones ambientales de plantas químicas. Con el fin de diseñar un ecoparque industrial capaz de reducir el consumo de materias primas y servicios energéticos para la obtención de productos de valor y biocombustibles en el departamento de Bolívar, se identificaron residuos lignocelulósicos potenciales en la región que permitieron un mayor aprovechamiento de las corrientes. Luego, se diseñaron tres casos de estudio de biorrefinerías considerando el potencial de biomasa residual, mediante el *software* ASPEN ONE™. Posteriormente, se integraron y se evaluaron las alternativas de interconexión de biorrefinerías que permitieron la formación de un ecoparque industrial. En la optimización de los casos se utilizó el *software* LINGO™. Energéticamente, se redujeron los servicios de enfriamiento y calefacción en 73,12 % y 79,29 %, respectivamente. Adicionalmente, se plantearon cinco escenarios de configuración de ecoparque industrial y se evaluaron los impactos ambientales y la factibilidad económica mediante el Algoritmo de Reducción de Residuos (WAR) desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos y los indicadores económicos TIR y VPN. Finalmente, dos configuraciones mostraron procesos ambientalmente amigables, ya que los resultados globales del análisis WAR sugieren una reducción de la tasa de generación de impactos ambientales (PEI). Sin embargo, a partir del criterio económico se propone una de las dos configuraciones porque posee un mayor VPN y TIR, y menor periodo de recuperación de inversión.





Palabras clave: biomasa, simbiosis, integración de procesos, biocombustibles, residuos.

Industrial Ecoparks: Integration and Optimization of Biorefinery Interconnection Alternatives in the Department of Bolívar

Ecoindustrial parks are designed to find a balance between economy and environmental sustainability. Thus, efficiency increases while environmental emissions decreases. Using a symbiotic network model, the synergy amongst the plants takes advantage of the by-products of others creating a mutual benefit. To design an efficient ecoindustrial park in Bolivar, potential lignocellulosic residues were identified in the region that allowed a better use of the process streams. Using Aspen One™, three biorefinery case studies were designed taking into account the residual biomass potential found. Subsequently, the biorefineries involved were integrated and several alternatives for the interconnection of biorefineries that allowed the formation of an ecoindustrial park were evaluated. Then, LINGO™ was used to optimize the processes of the proposed cases. From the energy point of view, a total reduction was obtained for cooling services of 73.12 % and a total reduction for heating services of 79.29 %. Additionally, 5 eco-industrial park configuration scenarios were proposed and the environmental impacts and economic feasibility were evaluated using the Waste Reduction Algorithm (WAR) developed by the United States Environmental Protection Agency and the economic indicators TIR and VPN, respectively. Finally, two of the configurations showed environmentally friendly processes, because the overall results of the WAR analysis suggest a reduction in the rate of generation of environmental impacts (PEI). However, based on the economic criterion, one of the two configurations is proposed because it has a higher VPN, higher IRR, and shorter investment recovery period.

Keywords: Biomass, symbiosis, process integration, biofuels, waste.

Caracterización morfológica y agronómica de 21 genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow)

 Manuel Alejandro Guzman Hernández¹  Maria del Socorro Cerón Lasso²
 José Domingo Merchancano Rosero³  Roberto Argoti Eraso³

¹Agrosavia - Rionegro, Colombia. maguzman@agrosavia.co.

²Agrosavia - Tibaitata, Colombia. mcceron@agrosavia.co.

³Agrosavia - Pasto, Colombia. jmerchancano@agrosavia.co, rargoti@agrosavia.co.

Colombia, siembra semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), que corresponden a una variedad de mezclas de variedades que enriquecen los bancos de germoplasma, pero en su producción para comercialización producen diferentes concentraciones de saponina y variabilidad de grano, afectando la calidad y el rendimiento. La investigación se desarrolló entre septiembre de 2020 a julio de 2021, dentro del macroproyecto Bancos de Germoplasma para la Alimentación y la Agricultura de AGROSAVIA y se estableció en centro de investigación Obonuco en el departamento de Nariño, municipio de Pasto latitud 01°11'38" Norte y longitud 77°18'05" Oeste, con altitud de 2772 m s.n.m, la temperatura entre los 8 °C y 18 °C, humedad 83 %, precipitación 800 mm. Se evaluaron las características morfológicas y agronómicas de las 21 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Se determinó el grado de variabilidad en el germoplasma estudiado de las 21 accesiones de quinua. En el momento de la caracterización se identificaron accesiones con variabilidad en los caracteres morfológicos y agronómicos. Las variables morfológicas y agronómicas que se evaluaron fueron: diámetro del grano (mm), espesor del grano (mm), peso de 1000 granos (g), peso hectolitrico (g/cm³), Rendimiento semilla por planta (g), índice de cosecha IC, biomasa aérea seca (g), color de grano, y contenido de saponina (mm). Se usó el método estadístico multivariado utilizando el software estadístico Infostat.




Palabras clave: índice de cosecha, granos andinos, análisis multivariado, saponinas, análisis estadístico.

Morphological and Agronomic Characterization of 21 Genotypes of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow)

Colombia, sows seeds of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), which correspond to a variety of mixtures of varieties that enrich the germplasm banks, but their production for commercialization produces different concentrations of saponin and grain variability, affecting the quality and performance. The research was developed between September 2020 and July 2021, within the macro-project Germplasm Banks for Food and Agriculture of AGROSAVIA and was established in C.I. Obonuco, department of Nariño, municipality of Pasto, latitude 01 ° 11'38 "North and longitude 77 ° 18'05 "West, with an altitude of 2772 meters above sea level, temperature between 8 ° C and 18 ° C, humidity 83%, precipitation 800mm. 1) The morphological and agronomic characteristics of the 21 accessions of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd) were evaluated. 2) The degree of variability in the studied germplasm of the 21 quinoa accessions was determined. At the time of characterization, accessions with variability in morphological and agronomic characters were identified. The morphological and agronomic variables that were evaluated were: grain diameter (mm), grain thickness (mm), weight of 1000 grains (g), hectolitrite weight (g / cm³), seed yield per plant (g), index of IC harvest, dry aerial biomass (g), grain color, and saponin content (mm). The multivariate statistical method described by (Hair et al., 1992) was used using the statistical software infostat. The morphological and agronomic variables that were evaluated were: grain diameter (mm), grain thickness (mm), weight of 1000 grains (g), hectolitrite weight (g / cm³), seed yield per plant (g), index of IC harvest, dry aerial biomass (g), grain color, and saponin content (mm). The multivariate statistical method described by (Hair et al., 1992) was used using the statistical software infostat. The morphological and agronomic variables that were evaluated were: grain diameter (mm), grain thickness (mm), weight of 1000 grains (g), hectolitrite weight (g / cm³), seed yield per plant (g), index of IC harvest, dry aerial biomass (g), grain color, and saponin content (mm). The multivariate statistical method described by (Hair et al., 1992) was used using the statistical software infostat.

Keywords: Barvest index, andean grains, multivariate analysis, saponins, statistic analysis.

Programa de aprovechamiento de productos y residuos agroalimentarios como estrategia de investigación para la valorización de subproductos en Costa Rica

 Angie Mariela Blanco González¹  Ana María Bárcenas Parra¹
 Carolina Herrera González¹

¹Universidad Técnica Nacional, Alajuela, Costa Rica. ablanco@utn.ac.cr, abarcenas@utn.ac.cr,
cherrerah@utn.ac.cr

En Costa Rica se genera gran cantidad de biomasa residual de la producción y el procesamiento de alimentos, que puede ser aprovechada para la obtención de subproductos con alto valor agregado. En este sentido, se ha formulado el programa Aprovechamiento de Productos y Residuos Agroalimentarios (APRA), con el fin de propiciar investigaciones que permitan valorizar la biomasa residual agroalimentaria, mediante la planificación y desarrollo de proyectos académicos y estudiantiles, para la mejora de sostenibilidad, menor impacto ambiental, así como disminución de pérdidas y desperdicio de alimentos. Las fases empleadas en las investigaciones incluyeron la identificación de alternativas de valorización según datos de producción nacional, caracterización del residuo por análisis bromatológicos, desarrollo de los procesos de obtención del subproducto mediante ensayos y validación de la aplicación tecnológica con apoyo en pruebas sensoriales, análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Algunos resultados del programa a la fecha son la aplicación de la cáscara de plátano verde (*Musa AAB*) para la obtención de harina alta en fibra y proteína, uso de harina de semilla del aguacate Hass (*Persea americana*) como ingrediente funcional, obtención de harina y mermeladas a partir del mucílago y pulpa residuales del procesamiento del café. Se concluye que la caracterización de los residuos, estimaciones del nivel de pérdida o desperdicio, así como el desarrollo de protocolos para el aprovechamiento eficiente de la biomasa residual, constituyen un marco de referencia útil que impulsa la generación de subproductos de alto valor nutricional y tecnológico, reforzando el compromiso con la sostenibilidad como eje transversal en la ingeniería de alimentos.

Palabras clave: producción, biomasa residual, economía circular, sostenibilidad alimentaria, ingeniería alimentaria.

Program for the Use of Agri-Food Products and Waste as a Research Strategy for the Valorization of By-Products in Costa Rica

A large amount of residual biomass is generated in Costa Rica from food production and processing, which can be used to obtain by-products with high added value. In this sense, the program Use of Agrifood Products and Residues (APRA) has been formulated, with the aim of promoting research to value the residual agro-food biomass, through the planning and development of academic and student projects, for the improvement of sustainability, less environmental impact, as well as reduction of losses and food waste. The phases in the investigations included the identification of recovery alternatives according to national production data, characterization of the residue by bromatological analysis, development of the processes for obtaining the by-product through tests, and the validation of the technological application with support in sensory tests, physicochemical and microbiological analysis. Some results of the program to date are the application of green banana peel (*Musa AAB*) to obtain flour high in fiber and protein, use of Hass avocado seed flour (*Persea americana*) as a functional ingredient, and obtaining flour and jams from residual mucilage - pulp from coffee processing. As conclusion, the characterization of waste, estimates of the level of loss or waste, as well as the development of protocols for the efficient use of residual biomass, constitute a useful frame of reference that promotes the generation of by-products of high nutritional and technological value, reinforcing the commitment to sustainability as a transversal axis in food engineering.

Keywords: Production, residual biomass, circular economy, food sustainability, food engineering.

Desarrollo de un material ecoambiental para la construcción de colmenas de abejas (*Apis mellifera*) en la región de Boyacá

 Andrés Felipe Rubiano Navarrete¹  Camilo Lesmes Fabián²
 Yolanda Torres Pérez¹  Edwin Yesid Gómez Pachón¹

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. andres.rubianoor@uptc.edu.co,
yolanda.torresor@uptc.edu.co, edwin.gomezoz@uptc.edu.co.

²Universidad Santo Tomás, Tunja, Colombia camilo.lesmes@usantoto.edu.co.

Tradicionalmente la madera se ha empleado para la manufactura de colmenas, lo cual ocasiona una alta deforestación. Además, la humedad del ambiente, la proliferación de patógenos y los rayos UV ocasionan el deterioro estructural en las colmenas de madera, generando una sustitución temprana de estas, aumentando los costos de los apicultores. Por otro lado, la manipulación de colmenas de madera genera riesgos ergonómicos y muerte de abejas por aplastamiento debido a su alto peso. El objetivo de esta investigación fue desarrollar un material ecoambiental para la construcción de colmenas de abejas (*Apis mellifera*), mediante una estrategia de economía circular con el aprovechamiento de residuos agroindustriales. Inicialmente, se determinaron requerimientos funcionales de los materiales para la construcción de las colmenas. Posteriormente, se identificaron y determinaron las propiedades mecánicas, térmicas, de inoculación de patógenos y de degradabilidad de los materiales obtenidos de residuos agroindustriales, seleccionando los de mejores prestaciones. Luego, se procedió a manufacturar probetas del material, se determinaron sus propiedades físico-mecánicas para validar su resistencia estructural. Finalmente, gracias a los buenos resultados obtenidos previamente, se construyó y validó funcionalmente (en campo) un prototipo de piquera. Se obtuvieron materiales compuestos (ecoambientales) resistentes estructuralmente, con un peso inferior a la madera, a partir del reuso de residuos agroindustriales (fibra de plátano, polietileno de alta densidad y fibra de fique), con los cuales se fabricó un prototipo funcional de piquera. Este ecomaterial ofrece una mayor resistencia al ataque de hongos xilófagos, lo cual aumenta su vida útil, contribuyendo a la sostenibilidad del sector apícola.







Palabras Clave: agroindustria, apicultura, desarrollo sostenible, economía circular, ecomaterial.

Development of an Eco-environmental Material for the Beehive Construction (*Apis mellifera*) in the Boyacá Region

Wood has traditionally been used for the manufacture of beehives, which has caused a high deforestation. In addition, the humidity of the environment, the proliferation of pathogens and UV rays, generate structural deterioration in the wooden hives, causing an early replacement of these, increasing the costs of the beekeepers. On the other hand, the handling of wooden hives generates ergonomic risks and death of bees by crushing due to their high weight. The objective of this research was to develop an eco-environmental material for the construction of bee hives (*Apis mellifera*), through a circular economy strategy with the use of agro-industrial waste. Initially, functional requirements of the materials for the construction of the hives were determined. Subsequently, the mechanical, thermal, pathogen inoculation and degradability properties of the materials obtained from agro-industrial waste were identified and determined, selecting those with the best performance. Then, we proceeded to manufacture the ecomaterial and its physical-mechanical properties were determined to validate its structural resistance. Finally, thanks to the good results previously obtained, a prototype was built and functionally validated (in the field). Structurally resistant (eco-environmental) materials, with a lower weight than wood, were obtained from the reuse of agro-industrial waste (banana fiber, high-density polyethylene and fiberglass), with which a functional prototype was manufactured. This ecomaterial offers greater resistance to the attack by xylophagous fungi, which increases its useful life, contributing to the sustainability of the beekeeping sector.

Keywords: Agroindustry, beekeeping, sustainable development, circular economy, ecomaterial.

Caracterización morfológica y funcional de cuatro variedades de almidón de papa andina (“INIA-325 – Poderosa”, “Pallayponcho”, “Canasta negra”, “Yungay”) de Perú

 Dalia Gallardo Ramírez¹  Ivone Yanira Choquetico Iquiapaza²  Guilherme José Aguilar²
 Jose Ronal Otiniano Villanueva³  Fernando Vargas Delgado¹  Delia Rita Tapia Blacido²

¹Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. 20190592@lamolina.edu.pe, fer Vargas@lamolina.edu.pe

²Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil. ivone.choquetico@usp.br, guilherme.aguilar@usp.br, delia@ffclrp.usp.br

³Asociación Pataz, Huamachuco, Perú. rotiniano@asociacionpataz.org.pe

El presente trabajo tuvo como propósito caracterizar las propiedades funcionales y morfológicas de cuatro variedades de papa andina de Perú (“INIA-325 Poderosa”(A), “Pallayponcho”(B), “Canasta negra”(C) y “Yungay”(D)). Los almidones mostraron diferencia significativa en el contenido de amilosa, mostrando mayor valor la muestra A (23,38) y D (23,19), contenido de proteínas en un rango de 0,12 % a 0,46 % y bajo contenido de lípidos. La evaluación del poder de hinchamiento (PH) y solubilidad (S) fue a diferentes temperaturas (55 °C, 65 °C, 75 °C, 85 °C y 95 °C) en geles de almidón. Se encontraron valores bajos de PH y S a una temperatura de 55 °C donde hubo diferencias significativas en las muestras, mientras que a una temperatura de 65 °C, 75 °C y 85 °C se produjo un aumento significativo en PH y S, el PH y solubilidad aumentaron a partir de los 65°C. La claridad de las pastas de almidón fue afectada por la temperatura (-18 °C y 4 °C) y tiempo de almacenamiento (0, 24, 48 y 72 h) por la retrogradación de la amilosa. El poder de hinchamiento aumenta hasta una temperatura de 85 °C, luego baja, solo en la variedad INIA 325- Poderosa se mantiene constante, los valores más bajos de sinéresis y poca retrogradación fueron en las variedades A y D lo que se relaciona con los valores más altos de amilosa. Se concluye que existe una diferencia entre las propiedades funcionales de almidón, la cual está directamente relacionada con la composición de la misma, tales como el contenido de amilosa y otras propiedades funcionales.

Palabras claves: eles almidón, morfología, variedades de papa, propiedades funcionales, sinéresis.

Morphological and Functional Characterization of Four Andean Potato Starch Varieties (“Inia-325 - Poderosa”, “Pallayponcho”, “Canasta Negra”, “Yungay”) from Peru

The purpose of this study was to characterize the functional and morphological properties of four Andean potato varieties from Peru (“INIA-325 Poderosa”(A), “Pallayponcho”(B), “Canasta negra”(C) and “Yungay”(D)). The starches showed significant differences in amylose content, with higher values in samples A (23.38) and D (23.19), protein content ranging from 0.12 % to 0.46 % and low lipid content. The evaluation of swelling power (PH) and solubility (S) was at different temperatures (55 °C, 65 °C, 75 °C, 85 °C y 95 °C) in starch gels. Showing low values of PH and S at a temperature of 55°C where no significant differences were found in the samples, while at a temperature of 65,75 °C and 85 °C there was a significant increase in PH and S, PH and solubility increased from 65 °C onwards. The clarity of starch pastes was affected by temperature (-18 °C and 4 °C) and storage time (0, 24, 48 and 72 h) by amylose retrogradation. The swelling power increases up to a temperature of 85 °C, then decreases, only in the INIA 325-Poderosa variety does it remain constant, the lowest values of syneresis and little retrogradation were in varieties A and D, which is related to the highest values of amylose. It is concluded that there is a difference between the functional properties of starch, which is directly related to starch composition, such as amylose content and other functional properties.

Keywords: Starch gels, morphology, potato varieties, functional properties, syneresi.

Extracto de *Moringa oleífera*: un novedoso promotor de crecimiento en cultivo transitorio de frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp)

 Catherine Rodríguez Mogollón¹  Yina Paola Ortega Santiago¹  Julio César Socarras Ballesta¹
 Isaac Dodino Duarte¹  Steffanny Sánchez Portillo¹  Yesly Dayana Quintero Sánchez¹

¹Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica, Aguachica, Colombia. crodriguez@unicesar.edu.co,
yportega@unicesar.edu.co, juliosocarras@unicesar.edu.co, isaacdodino@unicesar.edu.co,
steffannysanchez@unicesar.edu.co, yquintero@unicesar.edu.co

El frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walp), es un cultivo transitorio que reviste gran relevancia para los objetivos de desarrollo sostenible en el marco de la seguridad alimentaria y la agricultura sustentable, sin embargo, la mayor limitante para el establecimiento del cultivo es el rendimiento, lo que obliga a recurrir a esquemas de fertilización que colateralmente elevan los costos de producción. Las hojas de *Moringa oleífera* se destacan por el contenido de minerales, que le convierte en una alternativa de bioestimulante para este cultivo. Este estudio se centró en la evaluación del efecto de extracto foliar acuoso de moringa sobre la respiración del suelo y el desarrollo vegetativo del caupí, aplicando una investigación experimental de enfoque cuantitativo, con un diseño completamente aleatorizado de un factor con tres niveles de fertilizante/extracto (100:0, 50:50 y 0:100) sustentado por pruebas de normalidad y homocedasticidad. La incorporación de extracto en suelo permitió el aumento de la tasa de respiración que favorece las comunidades microbianas edáficas que benefician el desarrollo del cultivo, también se encontró que la combinación 50:50 de fertilizante/extracto mejoró significativamente la producción de hojas, la altura de la planta y el peso del grano, lo que incide favorablemente en la promoción de crecimiento. Aunque la producción de vainas no mostró diferencias significativas con respecto a la aplicación exclusiva de fertilización mineral, se puede afirmar que el uso combinado fertilización/extracto permite reducir los costos de producción asociados al cultivo sin afectar la productividad obtenida con solo fertilización química.

Palabras clave: agricultura sustentable, bioestimulante, frijol caupí, moringa, promoción de crecimiento, respiración de suelo.


Moringa Oleifera Extract: a Novel Growth Promoter in Transient Cultivation of Cowpea Beans (*Vigna unguiculata* L. Walp)

The cowpea bean (*Vigna unguiculata* L. Walp) is a transitory crop that is highly relevant for the objectives of sustainable development within the framework of food security and sustainable agriculture; however, the major limitation for the establishment of the crop is the yield, which makes it necessary to resort to fertilization schemes that collaterally raise production costs. *Moringa oleifera* leaves stand out for their mineral content, which makes them an alternative biostimulant for this crop. This study focused on the evaluation of the effect of aqueous leaf extract of moringa on soil respiration and vegetative development of cowpea, applying a quantitative experimental research approach, with a completely randomized one-factor design with three levels of fertilizer/extract (100:0, 50:50 and 0:100) supported by normality and homoscedasticity tests. The incorporation of extract in soil allowed an increase in the respiration rate that favors edaphic microbial communities that benefit crop development. It was also found that the 50:50 fertilizer/extract combination significantly improved leaf production, plant height and grain weight, which favorably affects growth promotion. Although pod production did not show significant differences with respect to the exclusive application of mineral fertilization, it can be affirmed that the combined use of fertilizer/extract allows the reduction of production costs associated with the crop without affecting the productivity obtained with chemical fertilization alone.

Keywords: Sustainable agriculture, biostimulant, cowpea, moringa, growth promotion, soil respiration.

Impacto del estrés por arsénico sobre las propiedades fisiológicas, cromáticas y bioactivas de lechugas en sistemas hidropónicos

 José Isabel Martínez Castillo¹  Adriana Saldaña Robles¹

 César Ozuna¹

¹Universidad de Guanajuato, Irapuato, México. ji.martinezcastillo@ugto.mx, adriana.saldana@ugto.mx,
cesar.ozuna@ugto.mx.

Actualmente, la problemática por la presencia de sitios altamente contaminados con arsénico (As) afecta los mantos acuíferos, de donde el agua se extrae para riego agrícola. Las concentraciones de As en agua pueden producir desde un bajo rendimiento de cosecha hasta la muerte vegetal. El objetivo fue evaluar las afectaciones fisiológicas, cromáticas y bioactivas que puede provocar el estrés por As en el cultivo de lechuga. Se utilizó un sistema de hidroponía NFT alimentado con una solución nutritiva con 6 diferentes concentraciones de As (0, 13, 67, 133, 200, 267 μM de AsV). En las lechugas tratadas se evaluaron ciertas propiedades fisiológicas (tamaño, peso y nuevos brotes), cromáticas (coordinadas CIELab) y bioactivas (clorofila). Los resultados mostraron que concentraciones superiores a 67 μM de As en solución nutritiva provocaron una disminución estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en el tamaño de la planta, número de brotes y el contenido de clorofila total con respecto a las muestras control (0 μM de As). Asimismo, en estas concentraciones de As, se presentó un cambio global de color (ΔE) de las plantas de 3,29 a 19 en comparación al control. Por otro lado, a concentraciones superiores a 133 μM se observó la muerte vegetativa de las lechugas en un periodo de 20 días de cultivo. En conclusión, con base en las concentraciones de As empleadas en este estudio, el cultivo hidropónico de lechuga presentó estrés a 67 μM de As, sin embargo, una vez superada esta concentración, el estrés por As indujo la muerte de la lechuga.

Palabras clave: calidad agrícola, hidroponía, inocuidad alimentaria, metabolismo vegetal, toxicidad agrícola.

Impact of Arsenic Stress on the Physiological, Chromatic and Bioactive Properties of Lettuce in Hydroponic Systems

Nowadays, the problem due to the presence of sites that are highly contaminated with arsenic (As) affects water reservoirs used for agricultural irrigation. Arsenic concentrations in water can cause low crop yields and even plant death. The aim of this work was to evaluate the physiological, chromatic, and bioactive changes that As stress can cause in lettuce cultivation. An NFT hydroponic system fed with a nutrient solution with 6 different concentrations of As (0, 13, 67, 133, 200, 267 μM of AsV) was used. Certain physiological (size, weight and new shoots), chromatic (CIELab coordinates), and bioactive (chlorophyll) properties were evaluated in the treated lettuce. The results show that concentrations higher than 67 μM of As in nutrient solution caused a statistically significant decrease ($p < 0.05$) in plant size, number of shoots, and total chlorophyll content in comparison to the control samples (0 μM of As). Likewise, at these As concentrations, there was an overall color change (ΔE) of the plants from 3,29 to 19 compared to the control samples. On the other hand, at concentrations higher than 133 μM , the vegetative death of lettuces occurred in a period of 20 days of cultivation. In conclusion, based on the As concentrations used in this study, the hydroponic lettuce culture presented stress at 67 μM of As, however, once this concentration was exceeded, the As stress induced lettuce death.

Keywords: Agricultural quality, agricultural toxicity, hydroponics, food Safety, plant metabolism.

Caracterización agropecuaria de establecimientos comerciales en el municipio de Girardota- Antioquia

 Sara María Molina Guzmán¹  Cristina Úsuga Monroy¹
 Tomás Antonio Madrid Gárces¹

¹Alcaldía de Girardota, Girardota, Colombia. saramolinaguzman@gmail.com, cusugam@gmail.com,
secretaria.agricultura@girardota.gov.co

La falta de caracterización de establecimientos comerciales en el municipio de Girardota, no ha permitido identificar y cuantificar la demanda interna de los productos agropecuarios. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar los establecimientos que comercializan productos agropecuarios en el municipio, para ello se realizó una encuesta de carácter cuantitativo y cualitativo. Primero se realizó un rastreo del perímetro urbano con el fin de caracterizar los establecimientos comerciales. Los establecimientos se visitaron una sola vez y para la recolección de los datos se utilizó el aplicativo móvil Colectiva- In-Ova. El análisis estadístico de los datos obtenidos se gestionaron a través de la aplicación web Colectiva- In-Ova. Se caracterizaron 158 establecimientos comerciales en la zona urbana del municipio, donde se registraron 50 tiendas de barrio, 23 establecimientos en la plaza de intercambio comercial, 17 legumbrerías, 17 minimercados, 10 carnicerías, 9 supermercados y 9 distribuidoras. El principal producto que se comercializa es la papa con un 20,6 %, superando a la leche y el arroz. Además, se identificó que el principal problema de comercialización es el precio elevado de los productos, según el 65 % de los establecimientos encuestados. También el 13 % de los encuestados manifestó que la baja calidad de los productos disminuye su venta. En conclusión, el municipio de Girardota está generando productos agropecuarios que no son completamente comercializados al interior del municipio, y por ende los datos registrados permitieron desarrollar estrategias para mejorar el flujo del mercado interno en Girardota.







Palabras clave: agricultura, comercialización, colectiva-In-Ova, encuesta, productos agrícolas.

Agricultural Characterization of Commercial Establishments in the Municipality of Girardota Antioquia

The lack of characterization of commercial establishments in the municipality of Girardota has not made it possible to identify and quantify the internal demand for agricultural products. The objective of this work was to characterize the establishments that commercialize agricultural products in the municipality, for this a quantitative and qualitative survey was carried out. First, a tracing of the urban perimeter was carried out in order to characterize the commercial establishments. The establishments were visited only once and the Colectiva-In-Ova mobile application was used for data collection. The statistical analysis of the data obtained was managed through the Colectiva-In-Ova web application. 158 commercial establishments were characterized in the urban area of the municipality, where 50 neighborhood stores, 23 establishments in the commercial exchange plaza, 17 legume stores, 17 mini-markets, 10 butchers, 9 supermarkets and 9 distributors were registered. The main product marketed is potatoes with 20.6 %, surpassing milk and rice. In addition, it was identified that the main marketing problem is the high price of the products, according to 65 % of the establishments surveyed. Also, 13 % of those surveyed stated that the low quality of the products reduces their sale. In conclusion, the municipality of Girardota is generating agricultural products that are not completely marketed within the municipality, and therefore the recorded data allowed the development of strategies to improve the flow of the internal market in Girardota.

Keywords: Agriculture, marketing, collective-In-Ova, poll, agricultural products.

Uso de aceites esenciales para prolongar la etapa de dormancia durante el almacenamiento de cinco variedades de papas nativas

 Ronald Pérez Salcedo¹  Celia Rocio Yauris Silvera¹  Gabriela Yeni Yauris Silvera²
 Cecilia Edith Garcia Rivas Plata³  Jorge Wilmer Elias Silupu³  Yban Pérez Salcedo¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú. rperez@unajma.edu.pe, celyauris13@gmail.com,
yperezsalcon@gmail.com.

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. gyauriss@unsm.edu.pe.

³Universidad Nacional Ciro Alegría, Trujillo, Perú. cgarcia@unca.edu.pe, jelias@unca.edu.pe.

Las papas nativas presentan características fisicoquímicas y organolépticas de alto valor para la agroindustria, el problema que presentan es un periodo de dormancia corto y el crecimiento de los brotes influye negativamente en las características organolépticas, por lo que en este estudio se evaluaron los efectos de los compuestos bioactivos de aceites esenciales de 2 hierbas aromáticas para prolongar la etapa de dormancia durante el almacenamiento de cinco variedades de papas nativas. Los aceites esenciales fueron extraídos por destilación con arrastre de vapor de agua manteniendo una presión de 10 psi y caracterizando luego los componentes por cromatografía de gases acoplada a un detector de espectrometría de masas (GC-MS). El experimento se realizó con aceites esenciales de orégano y chincho, los que se hicieron por triplicado, diluidos en agua donde se introdujo las muestras de 5 variedades de papa nativa, más una muestra de observación. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza de un factor, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Todas las muestras no presentaron crecimiento alguno hasta el día 30, excepto el blanco, que iniciaron su crecimiento a partir del día 14. Concluyendo que los aceites presentan efecto positivo para prolongar la etapa de dormancia durante el almacenamiento de las papas nativas: Peruanita, Emilia, Yuraq Camotillo, Qompis y Putis.

Palabras Clave: compuestos bioactivos, plantas aromáticas, destilación, cromatografía, agroindustria.

Use of Essential Oils to Prolong the Dormancy Stage During Storage of Five Varieties of Native Potatoes

Native potatoes present high value physicochemical and organoleptic characteristics for the agroindustry, the problem they present is a short dormancy period and the growth of the sprouts negatively influences the organoleptic characteristics, so in this study the effects of the Bioactive compounds of essential oils of 2 aromatic herbs to prolong the dormancy stage during storage of five varieties of native potatoes. The essential oils were extracted by steam distillation, maintaining a pressure of 10 psi and then characterizing the components by gas chromatography coupled to a mass spectrometric detector (GC-MS). The experiment was carried out with essential oils of oregano and chincho, which were made in triplicate, diluted in water where samples of 5 native potato varieties were introduced, plus an observation sample. The results were analyzed by one-factor analysis of variance, with a significance level of $p < 0.05$. All the samples did not show any growth until day 30, except the white one, which began to grow from day 14. Concluding that the oils have a positive effect to prolong the dormancy stage during the storage of native potatoes: Peruanita, Emilia, Yuraq Camotillo, Qompis and Putis.

Keywords: Bioactive compounds, aromatic plants, distillation, chromatography, agroindustry.

Características físicas y funcionales en almidones de papas nativas (*Solanum tuberosum*) cultivadas en dos zonas de la Región de Huánuco

Ángel Natividad Bardales¹ Sergio Muñoz Garay¹ Juan Villanueva Tiburcio¹
Ruth Chamorro Gómez¹ Klinton Espinoza Benancio¹ Cesar Cueto Rosales¹
Milagros Bravo Romaina¹ Janet Beraun Bedoya¹ Alejandro Mendoza Aguilar¹

¹Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. davidnatividad@unheval.edu.pe,
sergiomuñoz@unheval.edu.pe, juanedvi@unheval.edu.pe, rchamorro@unheval.edu.pe,
kspinoza@unheval.edu.pe, ccueto@unheval.edu.pe, milagrosbr28@gmail.com,
beraunbedoya@gamil.com, amagui7@hotmail.com.

El efecto del lugar de cultivo sobre las propiedades nutricionales en papas es importante, sobre todo en almidones, debido a que son utilizados en diversos procesos agroindustriales. El objetivo fue evaluar las propiedades físicas y funcionales de almidones extraídos de papas nativas cultivadas en dos zonas en Huánuco, Perú. Se evaluaron almidones de cuatro variedades de papa que fueron Huevo de Indio, Kitipsho, Azúcar Cantina y Tinkuy; cultivadas en Cahuac a 3780,8 m s.n.m (zona A) y Huallmish a 3700 m s.n.m (zona B). Los resultados de mayor rendimiento en almidón fue Kitipsho de la zona B con $26,66 \pm 0,38$ g/100 g b.s. El índice de solubilidad de agua (ISA) fue mayor en Tinkuy con $20,55 \pm 0,53$ g de soluble/ g de muestra b.s. (zona B) El índice de absorción de agua (IAA) estuvo entre $9,09 \pm 0,35$ a $23,73 \pm 0,58$ (g de gel/ g de muestra), con un coeficiente de correlación 0,669 y no mostró diferencias entre variedades. El contenido de amilopectina fue mayor en papas cultivadas en la Zona A, con $74,94 \pm 2,57$ a $80,88 \pm 0,32$ g/ 100 g b.s. Las papas cultivadas en la Zona B presentaron el doble IAA y poder de hinchamiento en comparación a las cultivadas en Zona A. Se concluye que las zonas de cultivo tienen una relación directa con sus propiedades fisicoquímicas y funcionales en los almidones, estas características permitirían en un futuro sectorizar zonas de cultivo de acuerdo a su uso agroindustrial que se pretendería desarrollar.

Palabras clave: absorción, amilosa, hinchamiento, solubilidad, prácticas sostenibles.

Physical and Functional Characteristics in Native Potato Starches (*Solanum tuberosum*) Grown in Two Areas of the Huánuco Region

The effect of cultivation place on the nutritional properties of potatoes is important, especially in the extracted starches, because they are used in various agroindustrial processes. The objective was to evaluate the physical and functional properties of starches extracted from native potatoes grown in two areas in Huánuco, Peru. The starches of four potato varieties were evaluated, which were Huevo de Indio, Kitipsho, Azúcar Cantina and Tinkuy; cultivated in Cahuac at 3780.8 m s.n.m (zone A) and Huallmish at 3700 m a.s.l (zone B). The results reported that the highest starch yield was in the Kitipsho of zone B with 26.66 ± 0.38 g/100 g b.s. The water solubility index (WSI) was higher in Tinkuy with 20.55 ± 0.53 g of soluble/g of sample b.s. (zone B) The water absorption index (WAI) was between 9.09 ± 0.35 to 23.73 ± 0.58 (g of gel/g of sample), a correlation coefficient of 0.669 and did not show statistical differences between varieties. Amylopectin content was higher in potatoes grown in Zone A, with 74.94 ± 2.57 to 80.88 ± 0.32 g/100 g b.s. Potatoes grown in Zone B presented double IWA and swelling power compared to those grown in Zone A. It is concluded that potato growing areas have a direct relationship with their physicochemical and functional properties in starches, these characteristics would allow in the future, sectorize potato growing areas according to the agroindustrial use to be developed.

Keywords: Absorption, amylose, swelling, solubility, sustainable practices.

Polifenoles totales y capacidad antioxidante de maíz morado (*Zea mays*) y quinua negra Collana (*Chenopodium quinoa* W.) de la región andina peruana

 Fairuz Elena Sequeiros Huachaca¹  Ruth Mery Ccopa Flores¹  Dagnith Liz Bejarano Luján²
 Flor Teresa García Huamán³  Luis Ricardo Paredes Quiroz¹

¹Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú. rccopa@unamba.edu.pe,

lparedes@unamba.edu.pe, elena_sequeiros@hotmail.com.

²Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Pampas, Perú. lizbejarano@unat.edu.pe.

³Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. flor.garcia@untrm.edu.pe.

El interés por el consumo de productos con propiedades bioactivas, principalmente polifenoles, está en aumento debido a sus efectos beneficiosos en la salud. El objetivo de este estudio fue determinar y evaluar el contenido de polifenoles totales (CPT) y capacidad antioxidante en maíz morado (*Zea mays*) y quinua negra Collana (*Chenopodium quinoa* W.) colectadas de marzo a julio de 2019, procedentes de áreas geográficas con potencial de cultivo, determinado por referencias teóricas y visitas a diferentes comunidades de la región de Apurímac. Se determinaron los polifenoles totales – PFT según método de Folin Ciocalteau y capacidad antioxidante por captura del radical DPPH. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones, se calculó el ANOVA con un nivel de confianza del 95 % y para comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey. El maíz morado resaltó por alto CPT y actividad antioxidante, superior a la quinua negra en 31 % y 16 %, respectivamente. Los resultados destacan el potencial polifenólico y antioxidante de granos de color pudiendo llegar a ser alimentos funcionales y de interés para el procesamiento de alimentos.

Palabras clave: antioxidantes, composición bioactiva, granos andinos, color, polifenoles.

Total Polyphenols and Antioxidant Capacity of Purple corn (*Zea mays*) and Collana Black Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) from the Peruvian Andean Region

The interest in the consumption of products with bioactive properties, mainly polyphenols, is increasing due to their beneficial effects on health. The objective of this study was to determine and evaluate the content of total polyphenols (CPT) and antioxidant capacity in purple corn (*Zea mays*) and Collana black quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) collected from March to July the 2019, from geographic areas with potential cultivation, determined by theoretical references and visits to different communities in the Apurímac region. Total polyphenols - PFT were determined according to the Folin Ciocalteau method and antioxidant capacity by capturing the radical DPPH. A completely randomized design (DCA) with three repetitions was used, the ANOVA was calculated with a confidence level of 95 % and the Tukey test was used for comparison of means. Purple corn stood out for its high CPT and antioxidant activity, superior to black quinoa by 31 % and 16 %, respectively. The results highlight the polyphenolic and antioxidant potential of colored grains, which can become functional foods and of interest for food processing.

Keywords: Andean grains, antioxidants, bioactive composition, color, polyphenols.

Extracción de colorantes de dos variedades de cáscara de café (*Coffea arabica*) en diferentes estados de conservación

 Melquiades Barragán Condor¹  Hilka Mariela Carrión Sánchez¹  Eliseo Pumacallahui Salcedo¹
 Leoncio Solís Quispe²  María del Carmen Delgado Laime³  Guadalupe Chaquilla Quilca⁴

¹Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba, Cusco, Perú. melquiades.barragan@uniq.edu.pe,
hilka.carrion@uniq.edu.pe, eliseo.pumacallahuasi@uniq.edu.pe

²Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú. leoncio.solis@unsaac.edu.pe

³Universidad Nacional José María Arguedas Apurímac, Perú. maricarmendl@yahoo.es

⁴Universidad Nacional Micela Bastidas de Apurímac, Perú. lupitachq@gmail.com

Siendo el café una de las bebidas de mayor demanda y ante el incremento de su consumo en estos tiempos de pandemia a nivel mundial, genera como producto de su procesamiento residuos orgánicos como su cáscara en cerezo que no son aprovechados en su integridad. El objetivo de la investigación fue obtener colorantes naturales a partir de dos variedades de restos de cáscaras de café catimor y typica de Quillabamba, La Convención, Cusco – Perú y valorar el efecto de diferentes estados de conservación sobre antocianinas totales (AT), polifenoles totales (PFT) y la capacidad antioxidante (DPPH). Los colorantes de la cáscara fueron extraídos con metanol acidificado pH 4,5 en una relación de (1:10); luego se filtró, concentró, centrifugó y aforó a volumen conocido. Se determinó por espectroscopía UV Visible, FTIR – ATR que los espectros corresponden a compuestos antocianínicos y por cromatografía HPLC se identificó la delphinidina y cianidina. Las AT se determinaron mediante el método pH diferencial, los PFT a través del método Folin-Ciocalteu, y la capacidad antioxidante con el método DPPH. Los resultados obtenidos en cáscara seca para las variedades catimor y typica son: 1) AT = 35,16 y 10,16 mg cianidina 3-G/100g, 2) PFT = 1971,10 y 247,12 mg ácido gálico/100 g, y 3) DPPH = 33,73 y 16,07 μmol trolox/g, respectivamente. Los residuos de cáscara de café podrían utilizarse en la agroindustria como fuente de colorante natural, siendo el mejor estado de conservación la cáscara seca con referencia al congelado.

Palabras clave: antioxidantes, antocianinas, compuestos bioactivos, polifenoles, residuos agroindustriales.

Extraction of Coloring Agents from Two Varieties of Coffee Husks (*Coffea arabica*) in Varying States of Conservation

Coffee is one of the world's most popular drinks and its consumption has increased during the pandemic around the world. Certain organic by-products arise as a result of coffee production, such as its husks, which are not put to good use in their entirety. The purpose of this research was to obtain natural coloring agents from two varieties of coffee husk remains originating from the *catimor* and *typica* varieties of Quillabamba, La Convención Province, Cusco, Peru, and evaluate the effect of different conservation methods on total anthocyanins (TA), total polyphenol content (TPP) and antioxidant capacity (DPPH). The coloring agents were extracted from the husks using acidified methanol, pH 4.5, at a ratio of 1:10. Then the solution was filtered, concentrated, centrifuged and its volume was measured. It was analyzed by both UV-visible spectroscopy and FTIR – ATR spectroscopy, and the spectra identified were those of anthocyanin compounds. Delphinidin and cyanidin were identified by HPLC chromatography. TA was determined by the pH differential method, TPP was determined by means of the Folin-Ciocalteu method and antioxidant capacity by the DPPH method. The results obtained from dried husks of the *catimor* and *typica* varieties were: 1) TA = 35.16 and 10.16mg cyanidin 3-G/100mg; 2) TPP = 1971.10 and 247.12mg gallic acid/100g, and 3) DPPH = 33.73 and 16.07 μmol trolox/g, respectively. The coffee husk remains could be used in the agribusiness as a source of a natural coloring agent, and the best conservation state is dried husks, compared to frozen husks.

Keywords: antioxidants, anthocyanins, bioactive compounds, polyphenols, waste.

Conservación microbiológica de un producto cárnico procesado mediante la adición de aceite esencial de naranja (*Citrus × sinensis*)

 Daniel Augusto Buitrago Ibañez¹  Héctor Julio Paz Díaz¹
 Leydi Andrea Carreño Castaño¹  Monica María Pacheco Valderrama¹

¹Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia. daniel.buitrago@unipaz.edu.co,
hector.paz@unipaz.edu.co, leydi.carreno@unipaz.edu.co, dir.agroindustrial@unipaz.edu.co.

La demanda de alimentos procesados seguros y sanos es cada vez mayor; sin embargo, los productos cárnicos procesados para aumentar su vida útil hacen uso de conservantes con compuestos activos como nitritos y nitratos, los cuales en altas proporciones están asociados a enfermedades cancerígenas. Por esto, el objetivo de esta investigación fue la conservación microbiológica de chorizo mediante la adición de aceite esencial (AE) de naranja (*Citrus × sinensis*) como una alternativa de conservación. Para la ejecución del trabajo se dispuso un diseño experimental con 3 tratamientos (T₁ sin adición de AE, T₂ 0,04 % AE, T₃ 0,08 % AE) con 3 tiempos de lectura (24 horas, 15 días y 30 días). El proyecto contempló 200 g de muestra por tratamiento para cada momento de lectura donde se midieron: *Coliformes fecales* (*E coli*); Identificación y recuento de *Estafilococo Coagulasa positivo*; Recuento de Esporas *Clostridium sulfito* reductor; identificación de *Salmonella* spp. Adicionalmente, se tomó una muestra de 400 g de producto sin adición de EA, la que se le midió humedad 55,03 %, proteína 17,21 %, grasa 19,16 %, fibra 0 %, cenizas 2,77 %, almidones 5,83 % y valor calórico 264,6 kcal/100gr. Los resultados microbiológicos mostraron una mejor respuesta en el T₃ con valores acorde a la NTC hasta los 30 días; por otro lado, T₂ se encontró dentro de los parámetros hasta los 15 días de monitoreo, mientras que el T₁ presentó contaminación a los 15 días y un aumento significativo de UFC en 24 horas. Con esto se puede afirmar, que el uso de aceite esencial naranja tiene uso potencial como reemplazo a los conservantes tradicionales en chorizo fresco seleccionado.

Palabras claves: chorizo, conservantes, *E coli*, *salmonella* spp, vida útil.

Microbiological Preservation of a Processed Meat Product with the Addition of Orange (*Citrus x Sinensis*) Essential Oil

The demand for safe and healthy food is growing, however. Processed meat products are part of the group that use preservatives with nitrites and nitrates which, in high proportions, are associated with carcinogenic diseases. For this reason, the objective of this research is the microbiological preservation of chorizo by adding essential oil (EA) of orange (*Citrus × sinensis*) as a preservation alternative. For the execution of the work, an experimental design with 3 treatments (T1 without addition of AE, T2 0.04% AE, T3 0.08% AE) with 3 reading times (24 hours, 15 days and 30 days), the project contemplated 200gr of sample per treatment for each moment of reading where they were measured: *Fecal coliform* (*E coli*); Identification and count of *Staphylococcus coagulase positive*; Reducing *Clostridium sulfite* Spore Count; identification of *Salmonella* spp. Additionally, a sample of 400 gr of product was taken without the addition of EA which was measured humidity 55.03%, protein 17.21%, fat 19.16%, fiber 0%, ash 2.77%, starches 5, 83% and caloric value 264.6 kcal / 100gr. The microbiological results showed a better response in T3 with values according to the NTC up to 30 days; on the other hand, T2 was found within the parameters up to 15 days of monitoring, while T1 presented contamination at 15 days and a significant increase in CFU in 24 hours. With this it can be affirmed that the use of orange essential oil has potential use as a replacement for traditional preservatives in selected fresh chorizo.

Keywords: Chorizo, preservatives, *E coli*, *salmonella* spp, useful life.

Análisis de revisión bibliográfica de la *Chrorella* sp y la *Dunaliella tertiolecta* como fuente potencial de ácidos grasos para la producción de biodiesel

 Dally Esperanza Gáfaró Álvarez¹  Héctor Julio Paz Díaz¹
 Leidy Andrea Carreño Castaño¹  Monica María Pacheco Valderrama¹

¹Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia. dally.gafaro@unipaz.edu.co,
hector.paz@unipaz.edu.co, leydi.carreno@unipaz.edu.co, dir.agroindustrial@unipaz.edu.co

De forma reciente, las microalgas han demostrado una amplia potencialidad para ser usadas como fuente de biomasa vegetal en la producción de biocombustibles en razón de su facilidad de cultivo, su velocidad de crecimiento y su marcado contenido de ácidos grasos. Esto último, de forma particular, las convierte en una opción viable para la obtención de biodiesel. Sin embargo, la amplia variedad existente de cepas de algas, cada una de ellas dotada de sus propias características y composición, hace necesaria la investigación de cada cepa, para determinar si la misma, de forma particular, puede resultar idónea para la mencionada obtención de biodiesel. En esa medida, este trabajo tuvo como finalidad hacer una revisión bibliográfica con el objetivo de realizar la caracterización de la *Chrorella* sp. y la *Dunaliella tertiolecta* para el desarrollo del tema. Por la naturaleza del proyecto se implementó una metodología del tipo explicativa-descriptiva en donde se realizó un análisis comparativo de múltiples investigaciones previas en cuanto a diferentes parámetros tales como: condiciones de cultivo y métodos de extracción y características fisicoquímicas del aceite obtenido; una vez analizado todo el material es posible afirmar que tanto la *Dunaliella T.* como la *Chlorella* sp resultan idóneas para la producción de biodiesel al presentar ambas tanto disponibilidad como facilidad de cultivo, ciclos breves de crecimiento de la biomasa, y un adecuado nivel de lípidos de la misma. De igual forma, el aceite obtenido a partir de ambas cumple con los estándares para la obtención de biocombustibles. En cuanto a la idoneidad de una cepa sobre otra, esta viene dada por los parámetros particulares en los que se enfoque la producción. Así, la *Chlorella* sp tiene una mayor facilidad de cultivo, al ser de agua dulce y requerir pocos recursos para su crecimiento, lo que también disminuye los costos, mientras que la *Dunaliella T.* a pesar de requerir mayores cuidados y recursos, tiene un ciclo de crecimiento más corto, aunado a un alto nivel de lípidos totales, lo que incrementa la eficiencia y el volumen de la producción

Palabras clave: microalgas, biocombustibles, biomasa vegetal, lípidos, cepa.

Literature Review Analysis of *Chrorella* sp. and *Dunaliella tertiolecta* as a Potential Source of Fatty Acids for the Production of Biodiesel

Recently, microalgae have shown great potential to be used as a source of biomass in the production of biofuels, due to their ease of cultivation, their growth speed and their high fatty acid content. The latter, in particular, makes them a viable option for obtaining biodiesel. However, the wide existing variety of algae strains, each one of them with its own characteristics and composition, makes necessary the investigation of each strain, to determine if it, in particular, can be suitable for the mentioned obtaining of biodiesel. To that extent, the purpose of this document is to make a bibliographic review with the objective of characterizing *Chrorella* sp. and *Dunaliella tertiolecta*; for the development of the topic, due to the nature of the project, an explanatory-descriptive methodology was implemented where a comparative analysis of multiple previous researches was carried out regarding different parameters such as: cultivation conditions and extraction *methods and physicochemical characteristics of the oil obtained; once all the material was analyzed, it is possible to affirm that both Dunaliella T. and Chlorella sp. are ideal for the production of biodiesel since both are available and easy to cultivate, have short biomass growth cycles and an adequate level of lipids in the biomass. Likewise, the oil obtained from both of them meets the standards for obtaining biofuels. As for the suitability of one strain over another, this is given by the particular parameters on which the production is focused. Thus, Chlorella sp. is easier to cultivate, as it is freshwater and requires few resources for its growth, which also reduces costs, while Dunaliella T, despite requiring greater care and resources, has a shorter growth cycle, together with a high level of total lipids, which increases the efficiency and volume of production.*

Keywords: Microalgae, biofuels, plant biomass, lipids, strain.

Caracterización fisicoquímica, antioxidante y aceptabilidad de cerveza artesanal estilo Pale Ale con adición de Tuna Ayrampo (*Opuntia apurimacensis*) y residuos agroindustriales

 Oliver Taype Landeo¹  Franklin Ore Areche¹
 Alfonso Ruíz Rodríguez¹  Lissete Lourdes Aguirre Huayhua¹

¹Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Perú. oliver.taipe@unh.edu.pe, franklin.ore@unh.edu.pe,
alfonso.ruiz@unh.edu.pe, lissete.aguirre@unh.edu.pe

La cerveza es una bebida muy consumida en el Perú, donde se ha incrementado en los últimos años la producción artesanal de la misma. El objetivo fue determinar las propiedades fisicoquímicas antioxidantes y aceptabilidad de cerveza artesanal. Se empleó la adición de residuos agroindustriales y el zumo de *Opuntia apurimacensis* en diferentes porcentajes y determinando el análisis fisicoquímico, el grado alcohólico, la atenuación (%), el grado de retención de espumabilidad; en una escala hedónica de 1 a 5. El macerado fue de 8 °Brix (tratamiento 1); 10 °Brix (tratamiento 2); 14 °Brix (tratamiento 3); 7,5 °Brix (testigo). Así mismo el pH fue de 5,7 pH (tratamiento 1); 5,6 pH (tratamiento 2); 5,3 pH (tratamiento 3); 5,5 pH (testigo). El grado alcohólico arrojó en 4,46° (tratamiento 1); 5,39° (tratamiento 2); 6,28° (tratamiento 3); 3,83° (testigo). La atenuación fue de 85,00 % (tratamiento 1), 71,74 % (tratamiento 2), 74,14 % (tratamiento 3), 70,73 % (testigo). La evaluación sensorial se desarrolló con 30 jueces semi entrenados, presentando al tratamiento 2 con mayor grado de aceptación como: apariencia general 5,01, color 4,66, olor 3,72, sabor y consistencia 3,71, siendo superior a otras presentaciones y la capacidad antioxidante de la muestra ganador fue 5,78 %. Concluyendo que, el porcentaje adecuado de adición de residuos agroindustriales y *Opuntia apurimacensis* a la cerveza tipo ale es de 20 % del tratamiento 2 como mejor aceptación por los panelistas a comparación de los tratamientos 10 % y 30 %. El Tratamiento 3 presentó mayor grado alcohólico y en °Brix, el tratamiento 1 en atenuación con 85,0 % y en pH de la cerveza tipo ale.

Palabras clave: etanol, subproducto, malteado, adjunto, enzima.

Physicochemical Characterization, Antioxidant and Acceptability of Artisanal Pale Ale Style Beer with Addition of Tuna Ayrampo (*Opuntia apurimacensis*) and Agroindustrial Residues

Beer is a widely consumed drink in Perú, where the artisanal production of it has increased in recent years. The objective was to determine the antioxidant physicochemical properties and acceptability of craft beer. The addition of agroindustrial residues and opuntia apurimacensis juice were used, in different percentages and determining the physicochemical analysis, the alcoholic degree, the attenuation (%), the degree of foam retention; hedonic scale from 1 to 5. The mash was 8 ° Brix (treatment 1); 10 ° Brix (treatment 2); 14 ° Brix (treatment 3); 7.5 ° Brix (control) likewise the pH was 5.7 pH (treatment 1); 5.6 pH (treatment 2); 5.3 pH (treatment 3); 5.5 pH (control). The alcoholic degree was 4.46 ° (treatment 1); 5.39 ° (treatment 2); 6.28 ° (treatment 3); 3.83 ° (control), the attenuation was 85.00 % (treatment 1), 71.74 % (treatment 2), 74.14 % (treatment 3), 70.73 % (control). The sensory evaluation was developed with 30 semi-trained judges, presenting Treatment 2 with the highest degree of acceptance as: general appearance 5.01, color 4.66, smell 3.72, flavor and consistency 3.71, being superior to other presentations and the antioxidant capacity of the winning sample. it was 5.78 %. Concluding that, the adequate percentage of addition of agroindustrial residues and *Opuntia apurimacensis* to ale type beer is 20 % of treatment 2 as best acceptance by the panelists, compared to the 10 % and 30 % treatments. The treatment 3 presented a higher alcoholic degree and in °Brix, treatment 1 in attenuation with 85.0 % and in pH of ale type beer.

Keywords: ethanol, By-product, malted, adjunct, enzyme.

Producción de diesel renovable a partir del hidrotreamiento de ácidos grasos derivados de los desechos lipídicos de pollo

 Claudia Lorena Gómez¹  Helen Claret Inciarte¹
 David Alexander Echeverri¹  Luis Alberto Rios¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. lorena.gomez@udea.edu.co, heleninciarte@hotmail.com,
david.echeverri@udea.edu.co, luis.rios@udea.edu.co.

En busca de obtener combustibles tipo diesel, sustitutos potenciales de los combustibles fósiles, se desarrolló un proceso para la generación de diesel renovable a partir del hidrotreamiento de los ácidos grasos derivados de los desechos de pollo provenientes de plantas de beneficio ubicadas en el departamento de Cundinamarca. El proceso para la producción del diesel renovable involucró dos etapas. Una, la hidrólisis del aceite de pollo, obteniéndose ácidos grasos con índices de acidez de 167-204 mg KOH/g. El uso de estas especies permitió minimizar el consumo de hidrógeno y los tiempos de reacción durante el hidrotreamiento, respecto a cuando se emplea el aceite original; y la segunda, la deoxigenación de los ácidos grasos. Esta última, se realizó utilizando un reactor Parr, operando en batch o semibatch por 4 h, a 300-350 °C, 70-90 bar y usando NiMo sulfurado como catalizador. La pureza del diesel sintetizado fue en todos los casos >91 %. A partir del diesel renovable, obtenido a las mejores condiciones, y de diesel petroquímico puro, se prepararon mezclas de biocombustibles (G2-G20) cuyas propiedades variaron en función de la composición. La densidad fue de 834-842 Kg/m³, el punto de fluidez varió de -7 °C a -13 °C, el punto de nube se encontró entre -2 °C y -3 °C, y el valor de FBT <1,27. El uso de ácidos grasos derivados de grasas animales residuales, una materia prima económica y altamente disponible, podría favorecer técnica y económicamente la síntesis de combustibles renovables.







Palabras clave: deoxigenación, biocombustibles, hidrólisis, síntesis, grasa animal.

Production of Renewable Diesel by Hydrotreating of Fatty Acids Derived from Chicken Lipid Waste

In order to obtain renewable fuels, potential substitutes for fossil fuels, a process for the generation of renewable diesel by the hydro-treatment of fatty acids derived from chicken waste coming poultry slaughter located in Cundinamarca-Colombia was developed. The production process to obtain renewable diesel involved two stages. One, the hydrolysis of chicken oil, obtaining fatty acids with acid numbers of 167-204 mg KOH/g. The use of these species made it possible to minimize hydrogen consumption and reaction times during hydrotreatment, compared to when the original oil was used; and the second stage, the deoxygenation of fatty acids. The latter, was carried out using a Parr reactor, operating in batch or semi-batch for 4 h, at 300-350 °C, 70-90 bar and using sulfurized NiMo as a catalyst. The purity of the synthesized diesel was in all cases >91 %. From renewable diesel, obtained under the best conditions, and from pure petrochemical diesel, biofuel mixtures (G2-G20) were prepared, whose properties varied depending on the composition. The density was 834-842 Kg/m³, the pour point ranged from -7 °C to -13 °C, the cloud point was between -2 °C and -3 °C, and the FBT value was <1.27. The use of fatty acids derived from residual animal fats, an inexpensive and highly available raw material, could technically and economically favor the synthesis of renewable fuels.

Keywords: Deoxygenation, biofuels, hydrolysis, synthesis, animal fat.

Valorización de residuos de banano a través de la gasificación

 Sandra Cardona¹  Laura M. Orozco¹  Claudia L. Gómez¹
 Wilson A. Solís²  Luis Alberto Ríos¹  Andrés M. Montaña³

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. sandracardonapqi@gmail.com, laura.orozco@udea.edu.co,
lorena.gomez@udea.edu.co, luis.rios@udea.edu.co.

²Universidad de Antioquia, Carepa, Antioquia, Colombia. wilson.solis@udea.edu.co.

³Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. anmmontanari@udea.edu.co.

Los residuos de cultivos de banano son una biomasa prometedora para la producción de energía verde. En 2019, Colombia tenía 51.227 hectáreas plantadas con banano que arrojaron una producción de 2.140.642 Toneladas. De acuerdo con el factor de residuo (5,0 para el vástago, 1,0 para el raquis y 0,15 para el plátano de rechazo), se estima que en el año 2019 se produjeron 13.164.948 Ton/año de desechos del cultivo de banano. El presente trabajo investigó la factibilidad técnica de producir syngas a partir de la gasificación de vástago de banano en un reactor semicontinuo a escala de laboratorio. La gasificación se llevó a cabo en un reactor de lecho fijo y empleando aire como agente gasificante. El mejor punto obtenido fue a 800 °C y relación de equivalencia (ER) de 0,3, logrando una conversión del vástago del 80,63 %, una producción de gas de 1,01 kg de gas/kg vástago seco, un poder calorífico de 6.22 MJ/Nm³, con una composición molar de 13,5 % de H₂, 21,5 % de CO, 21,4 % CO₂, 2,6 % de CH₄, 1,0 % de C₂H₄, 0,2 % de C₂H₆ y 39,1 % de N₂. Conceptualmente se escaló el proceso considerando 553 kg/h de vástago al 10 % de humedad, etapas de secado, reducción de tamaño, gasificación, acondicionamiento del gas y transformación de la energía térmica del gas en energía eléctrica. Se obtuvo una energía entregada por un motor de 1,2 kWh/kg, que corresponde a una potencia de 50kW, si se procesa 1 ton/día de vástago seco.

Palabras claves: energía eléctrica, gas pobre, relación de equivalencia, vástago de banano, biomasa.

Valorization of Banana Waste Via Gasification

Banana crop residues are a promising biomass for green energy production. In 2019, Colombia had 51,227 hectares planted with bananas, which yielded a banana production of 2,140,642 tons. According to the residue factor of this (5.0 for the pseudostem, 1.0 for the stem of banana and 0.15 for the rejection banana), it is estimated that in 2019 13,164,948 tons/year of banana crop waste were produced. The present work investigated the technical viability of producing syngas from the gasification of stem of banana in a semi-continuous reactor on a laboratory scale. Gasification was carried out in a fixed-bed reaction system using air as the gasifying agent. The best point obtained was 800 °C and an equivalence ratio (ER) of 0.3, achieving a stem of banana conversion of 80.63%, a gas production of 1.01 kg of gas / kg dry stem, a calorific value of 6.22 MJ / Nm³, with a molar composition of 13.5% H₂, 21.5% CO, 21.4% CO₂, 2.6% CH₄, 1.0% C₂H₄, 0.2% C₂H₆ and 39.1% N₂. Conceptually, the process was scaled considering 553 kg/h of stem of banana at 10% humidity, drying stages, size reduction, gasification, gas conditioning and transformation of the thermal energy of the gas into electrical energy. An energy delivered by a motor of 1.2 kWh / kg was obtained, which corresponds to a power of 50kW, if 1 ton / day of dry stem is processed.

Keywords: Electric power, lean gas, equivalent ratio, banana stem, biomass.

Biosorción de plomo con residuos agroindustriales de Café (*Coffea arabica*) y Cacao (*Theobroma cacao*): isothermas de adsorción, cinética y desorción

 Carmencita Lavado Meza¹  Gregorio Cisneros Santos¹
 Leonel De la Cruz Cerrón²  Alex Huamán De la Cruz³

¹Universidad Nacional de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, Chanchamayo, Perú. clavado@uniscjsa.edu.pe,
gcisneros@uniscjsa.edu.pe.

²Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. ldelacruz@uncp.edu.pe.

³Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. alebutz@hotmail.com.

En la selva central en Perú, se genera una importante cantidad de residuos provenientes del beneficio del café y cacao, los subproductos sólidos son la pulpa y cáscara respectivamente. Si estos residuos no se disponen adecuadamente, acarrear problemas ambientales tanto en el agua como suelo. Por otro lado, las aguas contaminadas con plomo se constituyen como un problema por sus efectos sobre el ambiente y la salud humana. El estudio tuvo como objetivo evaluar los residuos de biomasa de café (CFB) y cacao (CCB) como biosorbentes para la eliminación de Pb (II) del agua. Los biosorbentes se caracterizaron con microscopía electrónica de barrido (SEM-EDX) y espectroscopía infrarroja con transformadas de Fourier. Se estudió el efecto del pH y la dosis de adsorbente sobre la capacidad de adsorción. La caracterización química y morfológica indican que la CFB y CCB poseen grupos funcionales adsorptivos y una estructura porosa. Las capacidades máximas de adsorción fueron 123,46 y mg/g y 158,73 mg/g para la CCB y CFB respectivamente, a un pH de 4 – 5, con una dosis de biosorbente de 2 g/L. Los datos en el equilibrio fueron correlacionados con dos modelos (Langmuir y Freundlich). La biosorción siguió un modelo cinético de pseudo-segundo orden con una tasa significativamente rápida y el proceso de difusión intrapartícula fue el factor principal de control de la tasa de adsorción. Los resultados del estudio de desorción indican que la CFB y CCB pueden ser reutilizadas eficazmente hasta cuatro veces.

Palabras clave: economía circular, isoterma de Langmuir, modelo de pseudo segundo orden, valorización de residuos, biomasa

Lead Biosorption with Agro-Industrial Waste of Coffee (*Coffea arabica*) and Cocoa (*Theobroma cacao*) Pod Husk: Adsorption Isotherms, Kinetic, and Desorption

In the central jungle in Perú, a significant amount of waste is generated from the processing of coffee and cocoa, the solid by-products are the pulp and shell respectively. If these wastes are not properly disposed of, they cause environmental problems in both water and soil. On the other hand, water contaminated with lead is a problem due to its effects on the environment and human health. The objective of the study was to evaluate the biomass residues of coffee (CFB) and cocoa (CCB) as biosorbents for the elimination of Pb (II) from water. The biosorbents were characterized with scanning electron microscopy coupled with the X-ray energy dispersion system and Fourier transform infrared spectroscopy. The effect of pH and adsorbent dose on adsorption capacity was studied. Chemical and morphological characterization indicate that CFB and CCB have adsorptive functional groups and a porous structure. The maximum adsorption capacities were 123.46 and mg/g and 158.73 mg/g for CCB and CFB respectively at a pH of 4-5, with a biosorbent dose of 2 g/L. The equilibrium data were correlated with two models (Langmuir and Freundlich). The biosorption followed a pseudo-second order kinetic model with a significantly fast rate and the intraparticle diffusion process was the main factor controlling the adsorption rate. The results of the desorption study indicate that CFB and CCB can be efficiently reused up to four times.

Keywords: Circular economy, Langmuir isotherm, pseudo-second order model, residual waste valorization, biomass.

Sistema vertical de producción de hortalizas sobre un domo geodésico, con monitoreo de variables ambientales y control de riego

 Laura Valentina Figueredo Fernández¹  Karen Martínez Padilla¹
 Juan Miguel Escobar Roa¹  Pedro Alfonso Lizarazo Peña¹

¹Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia. lfigueredof@unbosque.edu.co, kdmartinez@unbosque.edu.co,
escobarjuan@unbosque.edu.co, plizarazop@unbosque.edu.co

La agricultura vertical (AV) busca optimizar espacios, potencializar la producción agrícola y se realiza principalmente en ciudades o locaciones con condiciones ambientales controladas, por lo que tiene un importante potencial de aplicación de nuevas tecnologías. Los domos son estructuras ampliamente empleadas en construcción por sus ventajas estructurales, estéticas y de bajo costo, aunque en agricultura se emplean principalmente como cubiertas para sistemas de producción. Con el fin de explorar el potencial de los domos en producción agrícola, se propone un sistema para la producción de hortalizas sobre un domo (SPHD), con monitoreo de variables ambientales y control de riego. Para el diseño y construcción del SPHD se siguió la metodología ingenieril CDIO. Se construyó un soporte para sustrato, un sistema de riego automatizado y un sistema de monitoreo remoto de variables ambientales (temperatura, humedad, pH y luminosidad) y comparó el crecimiento de tres especies hortícolas (rábano, remolacha y lechuga) contra un sistema de producción en suelo. El SPHD permitió el monitoreo remoto de variables ambientales, la optimización del proceso de riego, además de aumentar la productividad por unidad de área y la supervivencia de plantas respecto al cultivo en suelo. El SPHD limitó el crecimiento de rábano y remolacha por la profundidad de los contenedores, pero favoreció el crecimiento de los tres cultivares de lechugas, con un rendimiento equivalente a 15,25 t.ha⁻¹. El uso de energía solar como fuente del sistema, de agua lluvia para riego y la ausencia de uso de plaguicidas hace del SPHD un modelo de sostenibilidad en agricultura.

Palabras clave: agricultura urbana, especies hortícolas, monitoreo remoto, modelo sostenible, energía solar.

Vertical Vegetable Production System on a Geodesic Dome, with Monitoring of Environmental Variables and Irrigation Control

Vertical agriculture (VA) aims to optimize spaces, enhance agricultural production, and is mainly carried out in cities or locations with controlled environmental conditions, so it has an important potential for the application of new technologies. Domes are structures widely used in construction due to their structural advantages, aesthetics, and low cost, although in agriculture they are mainly used as plastic covering to production systems. With the purpose to explore the potential of domes in agricultural production, a system to produce vegetables on a dome (SPHD), with monitoring of environmental variables and irrigation control, is proposed. For the design and construction of the SPHD, the CDIO engineering methodology was followed. A substrate support, an automated irrigation system and a system for remote monitoring of environmental variables (temperature, humidity, pH, and luminosity) were built and compared the growth of three vegetable species (radish, beet and lettuce) against a soil-based production system. The SPHD allowed remote monitoring of environmental variables, optimization of the irrigation process, in addition to increasing productivity per unit area and plant survival with respect to soil-based cultivation. The SPHD limited the growth of radish and beets due to the depth of the containers, but favored the growth of the three lettuce cultivars, with a yield equivalent to 15.25 t.ha⁻¹. The use of solar energy as the system's source, the use of rainwater for irrigation and the absence of pesticide use makes the SPHD a model of sustainability in agriculture.

Keywords: Urban agriculture, horticultural species, remote monitoring, sustainable model, solar energy.

Evaluación del pH y temperatura sobre el grado de hidrólisis y la actividad antioxidante de péptidos hidrolizados a partir de harina de sangre bovina

 Lucía Buitrón Sierra¹  Mauricio Mosquera Jordán¹
 Eugenia Peñaherrera Wilches²

¹Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. lucia.buitron@epn.edu.ec, mauricio.mosquera@epn.edu.ec.

²Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. eugenia.penaherrera@ucuenca.edu.ec.

La sangre resultante del sacrificio de ganado bovino, es un peligroso contaminante para el ambiente y para la salud de los seres humanos, ya que al no ser tratados de una manera adecuada aporta al suelo y al agua materia orgánica, fosfatos y nitratos que reducen la calidad de estos recursos para el consumo humano. Sin embargo, se ha encontrado que la sangre bovina, es una fuente importante de compuestos bioactivos, como por ejemplos péptidos con actividad antioxidante, lo que podría darle un valor agregado a este subproducto de la Agroindustria. Esta investigación pretendió identificar el efecto del pH y la temperatura en el grado de hidrólisis y la actividad antioxidante de péptidos hidrolizados a partir de harina de sangre bovina obtenida del Camal Metropolitano de Quito. Para este fin, se fijaron condiciones de hidrólisis de pH (entre 7 y 9) y temperatura (entre 50°C y 70°C) utilizando un diseño experimental de superficie de respuesta ³² con dos puntos centrales. La hidrólisis se llevó a cabo con un extracto enzimático de *Bacillus subtilis*, en un periodo de tres horas durante las cuales se mantuvo el pH con adición de hidróxido de sodio y se registró el gasto de la base, para evaluar el grado de hidrólisis. Se midió la actividad antioxidante de los once péptidos obtenidos mediante el método de DPPH+. Los resultados obtenidos se analizaron en el programa STATGRAPHICS Centurion XVII para determinar las mejores condiciones. Se pudo identificar que tanto la temperatura como el pH tienen influencia significativa sobre el grado de hidrólisis de la harina de sangre bovina, cuyas óptimas condiciones son pH: 9 y temperatura 62,26°C, de acuerdo con la ecuación del modelo de superficie de respuesta ajustado. El mayor grado de hidrólisis alcanzado fue de 25,75 % a pH: 9 y 70 °C. Con esto se puede concluir que la harina de sangre bovina es una fuente prometedora de péptidos antioxidantes, los mismos que podrían ser aprovechados en la industria de alimentos funcionales e incluso en la industria farmacéutica, tomando en cuenta las condiciones óptimas de hidrólisis para alcanzar péptidos con una mayor actividad antioxidante.

Palabras clave: bioactividad, subproductos, biotecnología, compuestos bioactivos, alimentos funcionales.

Evaluation of pH and Temperature on the Hydrolysis Degree and the Antioxidant Activity of Hydrolyzed Peptides from Bovine Blood Flour

The blood resulting from the slaughter of cattle is a dangerous pollutant for the environment and for human health, since by not being treated in an adequate way it contributes organic matter, phosphates and nitrates to the soil and water that reduce the quality of these resources for human consumption. However, it has been found that bovine blood is an important source of bioactive compounds, such as peptides with antioxidant activity, which could give added value to this by-product of Agroindustry. This research aimed to identify the effect of pH and temperature on the degree of hydrolysis and the antioxidant activity of hydrolyzed peptides from bovine blood meal obtained from the Quito Metropolitan Camal. For this purpose, hydrolysis conditions of pH (between 7 and 9) and temperature (between 50 °C and 70 °C) were set using a 32 response surface experimental design with two central points. The hydrolysis was carried out with an enzymatic extract of *Bacillus subtilis*, in a period of three hours during which the pH was maintained with the addition of sodium hydroxide and the expenditure of the base was recorded, to evaluate the degree of hydrolysis. The antioxidant activity of the eleven peptides obtained was measured by the DPPH + method. The results obtained were analyzed in the STATGRAPHICS Centurion XVII program to determine the best conditions. It was possible to identify that both temperature and pH have a significant influence on the degree of hydrolysis of bovine blood meal, whose optimal conditions are pH: 9 and temperature 62.26 ° C, according to the equation of the adjusted response surface model. . The highest degree of hydrolysis reached was 25.75 % at pH: 9 and 70 ° C. With this, it can be concluded that bovine blood meal is a promising source of antioxidant peptides, the same that could be used in the functional food industry and even in the pharmaceutical industry, taking into account the optimal hydrolysis conditions to reach peptides with greater antioxidant activity.







Keywords: Bioactivity, by-products, biotechnology, bioactive compounds, functional foods.

Eje temático

Tecnologías en ingeniería agroindustrial

Este eje presenta trabajos relacionados con productos y procesos innovadores, simulación de procesos agroindustriales, biotransformación de productos de origen agropecuario, nanotecnología en la agroindustria, biocombustibles (biorrefinería y bioenergía), aplicaciones de tecnologías emergentes, agricultura 4.0 y agricultura digital.

Capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en puré instantáneo de diez clones de papa nativa (*Solanum tuberosum* andigena)

 David Choque Quispe¹  Carlos A. Ligarda Samanez¹  Yudith Choque Quispe²
 Aydeé M. Solano Reynoso³  Betsy S. Ramos Pacheco¹  Yadyra Quispe Quispe²

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú. davidchoqueq@hotmail.com,
carligarda@hotmail.com, bsramosp2@gmail.com, yandhy95@gmail.com.

²Universidad Tecnológica de los Andes, Cusco, Perú. yudithchoque@gmail.com.

³Universidad Tecnológica de los Andes, Andahuaylas, Perú. ayma_21@hotmail.com.

Las papas nativas coloreadas son fuente natural de fitoquímicos que ayudan a reducir riesgos de enfermedades. El propósito del trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos, en puré de diez clones de papa nativa cultivadas a 3850 m s.n.m en el Centro Poblado de Chulcuisa, de la provincia de Andahuaylas, Apurímac, Perú. Los clones estuvieron codificados de acuerdo con el criterio de la empresa SEMPAL: 304184-600(A), 303881-602(B), 302285-608(C), 308837-230(D), 303799-609(E), 507600-129(F), Amanchi(G), Roja I(H), Amarilla I(I) y Amarilla II(J). Inicialmente la papa nativa fue precocida, secada, molida y tamizada en malla N° 40; la determinación de la capacidad antioxidante, el contenido de fenoles y antocianinas se realizó por métodos espectrométricos. Se encontró que la capacidad antioxidante de los 10 clones de papa fresca varía entre 1462,29 a 3554,44 µg eq. Trolox/g, el contenido de fenoles totales varía entre 14581,25 a 27563,68 mg GAE/100 g, y el contenido de antocianinas se encuentra entre 2,60 y 1154,37 mg/100 g. Los valores de la capacidad antioxidante, fenoles totales y antocianinas de los diez clones de papa nativa disminuyeron al ser sometidos a procesos tecnológicos para la obtención del puré instantáneo, entre 76,65 % a 93,93 %; 60,41 % a 78,09 % y entre 23,80 % y 69,71 % respectivamente. El análisis cromatográfico, reporta presencia de antocianidinas como pelargonidina, peonidina y cianidina; y compuestos fenólicos como ácido clorogénico y ácido cafeico.

Palabras claves: antocianinas, fenoles, enfermedades, procesos tecnológicos, métodos espectrométricos.

Antioxidant Capacity and Bioactive Compounds in Instant Mash of Ten Native Potato Clones (*Solanum tuberosum* Andigena)

Native colored potatoes are a natural source of phytochemicals that help reduce risks of disease. The purpose of the work was to evaluate the antioxidant capacity and bioactive compounds, in mash of ten native potato clones grown at 3,850 m altitude in the Chulcuisa Populated Center, in the province of Andahuaylas, Apurímac, Perú. The clones were coded according to the criteria of the SEMPAL company: 304184-600(A), 303881-602(B), 302285-608(C), 308837-230(D), 303799-609(E), 507600-129(F), Amanchi(G), Roja I(H), Amarilla I(I) y Amarilla II(J). Initially, the native potato was precooked, dried, ground and sieved in No. 40 mesh; the determination of the antioxidant capacity, the content of phenols and anthocyanins was carried out by spectrometric methods. The antioxidant capacity of the 10 fresh potato clones was found to vary between 1462.29 to 3554.44 µg eq. Trolox/g, the total phenolic content varies between 14581.25 to 27563.68 mg GAE/100 g, and the anthocyanin content is between 2.60 and 1154.37 mg/100 g. The antioxidant capacity, total phenols and anthocyanins values of the ten native potato clones decreased when subjected to technological processes to obtain instant mash, between 76.65 % to 93.93 %, 60.41 % to 78.09 % and between 23.80 % and 69.71 % respectively. Chromatographic analysis, reports the presence of anthocyanidins such as pelargonidine, peonidine and cyanidin; and phenolic compounds as chlorogenic acid and caffeic acid.

Keywords: Anthocyanins, phenols, diseases, technological processes, spectrometric methods.

Efecto del secado por aspersión en la obtención de café soluble de alta calidad de origen Nariño

 Julián Marcelo Acosta Martínez¹  David Alejandro Coral Gamboa¹
 David Alejandro Madroñero Guerrero¹  Andrés Mauricio Hurtado Benavides²

¹Universidad Mariana, Pasto, Colombia. jacosta@umariana.edu.co, davidcoral@umariana.edu.co,
davmadronero@umariana.edu.co

²Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. ahurtadob@hotmail.com

El departamento de Nariño, Colombia, es un importante productor de cafés especiales. Sin embargo, persiste el déficit de generación de valor agregado. El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia del secado por aspersión en la calidad del café soluble especial origen Nariño. Se realizó una tostión oscura (Grado Italian), molienda fina en molino de discos, extracción a presión con maquina expreso a 88°C y 9 Bar, concentración al vacío a 55°C y secado por aspersión. Se usó un diseño de superficie de respuesta, con tres factores: temperatura de secado (T), flujo de muestra (F) y velocidad de flujo de aire (V), 17 experimentos y 3 puntos centrales por bloque. Se evaluó perfil de tasa (SCA, NTC 4159), solubilidad (NTC 4159) y volátiles (HS-SPME-GC-MS). Los análisis se hicieron con el programa Statgraphics Centurión XVII. El secado por aspersión permitió pasar de una concentración de sólidos solubles de 6,5% a una de 35%. Los valores óptimos obtenidos para un mayor rendimiento fueron T:300°C, F:5 ml/min y V:7,54 m/s con un rendimiento de 34,6%. El análisis sensorial determinó que, a T:300°C, F: 12,5 ml/min y V:11,31m/s, el café obtuvo el mejor perfil (83 puntos). Se encontraron como compuestos principales 2-Furanmetano (8,68-13,62%), ácido acético (8,41-13,98%) y 5-metil-2-furanmetanol (6,64-9,85%). Se concluyó que, a mayor temperatura de secado, menor debe ser el flujo de la muestra. La velocidad del aire debe ser proporcional a esta. Se concluyó también que el secado por aspersión en condiciones adecuadas permite obtener café soluble de alta calidad.

Palabras clave: prueba de tasa, rotaevaporación, volátiles, diseño experimental, Producto final.

Effect of Spray Drying on Obtaining High Quality Soluble Coffee of Nariño Origin

The Department of Nariño, Colombia, is an important producer of special coffees. However, there is still a deficit in the generation of added value. The aim of this study was to determine the incidence of spray drying on the quality of soluble special coffee from Nariño. A dark roasting (Italian Grade), fine grinding in a disk mill, extraction under pressure with an espresso machine at 88°C and 9 Bar, vacuum concentration at 55°C, and spray drying were carried out. We used a response surface design, with three factors: drying temperature (T), sample flow (F) and air flow velocity (V), 17 experiments and 3 central points per block. We evaluated Cup profile (SCA, NTC 4159), solubility (NTC 4159) and volatiles (HS-SPME-GC-MS). The analyses were performed with the Statgraphics Centurion XVII software. Spray drying made it possible to go from a soluble solids concentration of 6.5% to 35%. The optimum values obtained for the highest yield were T:300°C, F:5 ml/min and V:7.54 m/s with a yield of 34.6%. Sensory analysis determined that, at T:300°C, F:12.5 ml/min and V:11.31 m/s, the coffee obtained the best profile (83 points). The main compounds found were 2-furanmethane (8.68-13.62%), acetic acid (8.41-13.98%) and 5-methyl-2-furanmethanol (6.64-9.85%). It was concluded that, At a higher drying temperature, the sample flow rate must reduce. The air velocity must be proportional to latter. It was also concluded that spray drying under adequate conditions allows obtaining high quality soluble coffee.

Keywords: Rate test, rotaevaporation, volatile, experimental design, final product.

Efecto de la presión de vacío y tiempo de impregnación en la fortificación de papaya (*Carica papaya*) con calcio

 Junior Anderson Espíritu Zavaleta¹  Williams Esteward Castillo-Martinez²
 Danny Adolfo Bustamante Sigueñas³

¹LIPESA del Perú SAC, Lima, Perú. espirituj@lipesa.com

²Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú. wcastillom@ucv.edu.pe

³Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Chiclayo, Perú. daabo@hotmail.com

En este estudio se evaluó el efecto de la presión de vacío (-100, -200 y -300 milímetros mercurio) y tiempo de impregnación (5, 10 y 15 minutos) en la fortificación de papaya mínimamente procesada con calcio, evaluándose sensorialmente con una escala hedónica de 9 puntos, además, se determinó el coeficiente de difusión de calcio en papaya. La caracterización fisicoquímica de la papaya (*Carica papaya*) fue: Humedad en kg H₂O/100 kg muestra (91,8±0,15), Brix (7,04±0,09), pH (5,20±0,02), Acidez titulable (0,10±0,02), Color (L=65,57±0,22, a= 4,55±0,13 y b= 54,78±0,12), Firmeza en Newton (15,55±0,31), y contenido de Calcio en mg Ca/100 gr fruta (41,65±0,09). La porosidad efectiva fue determinada en diferentes formas: cilindro, moneda y cubo, obteniéndose que la forma de moneda (2cm x 1cm) alcanzó 13,12 %. Posteriormente, se realizó la impregnación al vacío, a -200 mm Hg, 5 min de impregnación (compresión) y 10 min de expansión, se obtuvo 159,87mg Ca/100 gr papaya, representando el 32 % de la Ingesta diaria recomendada (IDR), con un coeficiente de difusión de 8,87x10⁻⁹ m²/s según el modelo de Mecanismo hidrodinámico. El análisis sensorial de sabor, color y olor, mostro que no existe diferencia significativa, a un $\alpha = 5\%$, entre la papaya control versus la impregnada con calcio; respecto a la textura, la papaya con tratamiento obtuvo un mejor puntaje; así mismo, demostró mejores características de conservación en almacenamiento refrigerado durante 15 días de evaluación.

Palabras clave: coeficiente de difusión, mecanismo hidrodinámico, porosidad, caracterización fisicoquímica, análisis sensorial.

Effect of Vacuum Pressure and Time of Impregnation in the Fortification of Papaya (*Carica papaya*) with Calcium

The effect of vacuum pressure (-100, -200 and -300 mm Mercury) and impregnation time (5, 10 and 15 minutes) on the papaya fortification minimally processed with calcium was evaluated, sensory evaluation with a hedonic scale of 9 points, in addition, the calcium diffusion coefficient in papaya was determined. The physicochemical characterization of papaya (*Carica papaya*) was: Humidity in kg H₂O / 100 kg sample (91.8±0.15), Brix (7.04±0.09), pH (5.20±0.02), Titratable acidity (0.10±0.02), Color (L=65.57±0.22, a=4.55±0.13 and b=54.78±0.12), Firmness in Newton (15.55±0.31), and Calcium content in mg Ca / 100 gr fruit (41.65±0.09). The effective porosity was determined in different ways: cylinder, coin and cube, obtaining that the coin shape (2cm x 1cm) reached 13.12 %. Subsequently, vacuum impregnation was performed, at -200 mm Hg, 5 min impregnation (compression) and 10 min of expansion, 159.87mg Ca / 100 gr papaya was obtained, representing 32 % of the Recommended Daily Intake (IDR), with a diffusion coefficient of 8.87x10⁻⁹ m² / s according to the model of hydrodynamic mechanism. The sensory analysis of taste, color and smell showed that there is no significant difference, at $\alpha=5\%$, between the control papaya versus the impregnated with calcium; regarding the texture, the papaya with treatment obtained a better score; likewise, it showed better conservation characteristics in refrigerated storage during 15 days of evaluation.

Keywords: Diffusion coefficient, hydrodynamic mechanism, porosity, physicochemical characterization, sensory analysis.

Evaluación de un deshidratador solar térmico para el secado del Cacao (*Theobroma cacao* L.)

 Melanie Teresa Ramírez Jaramillo¹  Jaime Daniel Bustos Vanegas²
 Marilyn Jessenia Bohórquez Peña¹  Kevin Esteban Garzón Alonso¹

¹Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. mtramirezj@ut.edu.co, mjbohorquezpen@ut.edu.co,
kegarzon@ut.edu.co.

²Universidad del Cauca, Valle del Cauca, Colombia. jaimebustos@unicauca.edu.co.

El cultivo, transformación y comercialización mundial del cacao en grano (*Theobroma cacao* L.) ha cobrado gran interés en los últimos años. El proceso de postcosecha de cacao es de vital importancia influyendo directamente en la calidad final del grano. En el secado, se completan los cambios bioquímicos que suceden en la fermentación disminuyendo la humedad hasta un 6 % o 7 %, desarrollando el color, sabor y aroma característico a chocolate. Los diferentes métodos de secado tradicional no garantizan la calidad del cacao, siendo el secado directo al sol el procedimiento más habitual. Este genera dificultades por requerir grandes áreas y tiempos prolongados de acuerdo a las condiciones ambientales de la zona. En esta investigación se desarrolló un sistema de deshidratación térmica solar empleando convección natural como mecanismo dominante con el fin de optimizar el tiempo y las condiciones homogéneas de secado de los granos de cacao, sin afectar su calidad. Se evaluó el desempeño térmico del secador mediante un prototipo experimental accionado por energía solar. En el sistema, el aire es canalizado en el interior del colector térmico (calentándose por acción de la radiación solar), el cual asciende por diferencia de densidad hasta la cámara de secado donde se depositan los granos. El prototipo fue sometido a diferentes mecanismos de almacenamiento térmico auxiliar bajo experimentación, modelación y simulación usando herramientas de mecánica de fluidos computacional. Se determinó la mejor configuración geométrica del prototipo que permite garantizar en un 65 % las condiciones homogéneas de temperatura al interior de la cámara durante diferentes cambios ambientales. Los granos fueron exentos de daños biológicos (mohos y plagas) con reducción del tiempo de secado y conservación de las propiedades del grano como el color, aroma, humedad, pH y acidez. Este sistema se perfila como una alternativa innovadora, eficiente y viable en el proceso de secado.

Palabras clave: convección natural, calidad, energía renovable, innovación, tecnología postcosecha.

Evaluation of a Dehydrator Solar Thermal for on Drying from Cocoa (*Theobroma cocoa* L.)

The cultivation, processing and global marketing of cocoa beans (*Theobroma cacao* L.) has gained great interest in recent years. The post-harvest process of cocoa is of vital importance, directly influencing the final quality of the bean. During drying, the biochemical changes that occur during fermentation are completed by decreasing the humidity to 6 % or 7 %, developing the characteristic colour, taste and smell of chocolate. The different traditional drying methods do not guarantee the quality of the cocoa, with direct drying in the sun being the most common process; which generates difficulties because it requires large areas and long times according to the environmental conditions of the area. In this research, a solar thermal dehydration system was developed using natural convection as the dominant mechanism in order to optimize the time and homogeneous conditions for drying the cocoa beans, without affecting their quality. The thermal performance of the dryer was evaluated using an experimental prototype powered by solar energy. In the system, air is funneled inside the thermal collector (heated by the action of solar radiation), which rises by difference in density to the drying chamber where the beans are deposited. The prototype was subjected to different auxiliary thermal storage mechanisms under experimentation, modeling and simulation using computational fluid mechanics tools. The best geometrical configuration of the prototype was determined, which allows to guarantee in 65 % the homogeneous conditions of temperature inside the chamber during different environmental changes. The grains were free of biological damage (molds and pests) with a reduction in drying time and conservation of grain properties such as color, smell, humidity, pH and acidity. This system is an innovative, efficient and viable alternative in the drying process.

Keywords: Natural convection, quality, energy renewable, innovation, technology post-harvest.

Características sensoriales y fisicoquímicas en conservas de filete de mondongo de res (*Bos taurus*) en salsa de ají amarillo (*Capsicum baccatum*)

 Carlos Alberto Ligarda Samanez¹  David Choque Quispe²  Lineth Florisa Allende Allende³
 Besty Suri Ramos Pacheco⁴  Diego Elio Peralta Guevara⁵

¹Universidad Nacional Jose María Arguedas, Andahuaylas, Perú. carligarda@unajma.edu.pe, dchoque@unajma.edu.pe,
linerho9091996@gmail.com, bsramos@unajma.edu.pe, diepltagvra@gmail.com.

El presente estudio es una alternativa tecnológica para la conservación de alimentos, cuyo propósito fue determinar las características sensoriales y fisicoquímicas de conservas de filete de mondongo de res en salsa de ají amarillo. Para la determinación de las características sensoriales se utilizaron pruebas afectivas, en las que participaron panelistas que evaluaron los atributos de olor, color, sabor y apariencia general, utilizando una escala hedónica. Para determinar las características fisicoquímicas se realizó análisis proximal y se determinó el rendimiento mediante balance de materia. El diseño fue completamente al azar, teniendo como variable independiente las formulaciones (al 1 %, 2 % y 3 % de ají amarillo) y como variables dependientes a las características sensoriales y fisicoquímicas. Para el análisis estadístico sensorial se utilizó prueba de normalidad, pruebas no paramétricas de Friedman y Wilcoxon. Asimismo, para el análisis estadístico fisicoquímico se utilizó el análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Fisher. Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial indicaron que la muestra 3 produjo mayor satisfacción respecto a las muestras 1 y 2. En la determinación de la composición proximal, los resultados para humedad oscilaron entre 61,03 % - 65,25 %, proteína entre 21,23 % - 21,67 %, grasa entre 8,65 % - 13,76 %, ceniza entre 2,10 % - 2,33 % y carbohidratos entre 1,88 % - 2,10 %. En cuanto al balance de materia se obtuvo un rendimiento de 105,66 %. En conclusión, las características sensoriales de la muestra 3 produjo mayor satisfacción en los consumidores y presentó mejor resultados en la composición proximal, obteniéndose un producto palatable y altamente nutritivo.







Palabras clave: pruebas afectivas, análisis proximal, análisis sensorial, enlatado, análisis estadístico.

Sensory and Physicochemical Characteristics of Canned Beef Tripe Fillet (*Bos taurus*) in Yellow Chili Sauce (*Capsicum baccatum*)

The present study is a technological alternative for food preservation, the purpose of which was to determine the sensory and physicochemical characteristics of canned beef tripe fillet in aji amarillo sauce. For the determination of sensory characteristics, affective tests were used, with the participation of panelists who evaluated the attributes of odor, color, flavor, and general appearance, using a hedonic scale. To determine the physicochemical characteristics, proximal analysis was carried out and yield was determined using a material balance. The design was completely randomized, having as independent variables the formulations (1 %, 2 %, and 3 % yellow chili) and as dependent variables the sensory and physicochemical characteristics. For the sensory statistical analysis, normality test, Friedman and Wilcoxon nonparametric tests were used. Likewise, for the physicochemical statistical analysis, analysis of variance and Fisher's multiple range test were used. The results obtained from the sensory evaluation indicated that sample 3 produced greater satisfaction than samples 1 and 2. In determining the proximate composition, the results for moisture ranged from 61.03 % - 65.25 %, protein between 21.23 % - 21.67 %, fat between 8.65 % - 13.76 %, ash between 2.10 % - 2.33 %, and carbohydrates between 1.88 % - 2.10 %. In terms of the balance of matter, a yield of 105.66 % was obtained. In conclusion, the sensory characteristics of sample 3 produced greater consumer satisfaction and presented better results in the proximal composition, obtaining a palatable and highly nutritious product.

Keywords: Affective tests, proximal analysis, sensory analysis, canned, statistic analysis.

Propiedades físicas y mecánicas de una película almidón de papa nativa - mucilago de nopal

 David Choque Quispe¹  Nelida del R. Chocano Peralta¹  Miriam Calla Flórez²
 Lourdes Magaly Zamalloa Puma²  Betsy S. Ramos Pacheco¹  Yuditih Choque Quispe²

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú. dchoque@unajma.edu.pe,
chocanoperaltar@gmail.com, bsramos@unajma.edu.pe.

²Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú. miriam.calla@unsaac.edu.pe,
lourdes.zamalloa@unsaac.edu.pe, yuditichoque@gmail.com.

Los alimentos frescos se deterioran debido a la disponibilidad de oxígeno que activan el desarrollo microbiológico y enzimático, esta se puede contrarrestar utilizando películas en forma de recubrimientos, siendo la mayoría derivados del petróleo. La investigación tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas de una película formulada con almidón de papa nativa (*Solanum tuberosum* ssp. *Andigenum*) y mucilago de nopal (*Opuntia ficus*). El almidón de papa (AP) se obtuvo por hidroextracción a partir de papa nativa de la variedad Yana palta; el mucilago de nopal (MN) se obtuvo hidroextracción alcohólica y posterior cristalizado y molido hasta 200 micras; se prepararon soluciones al 2 % de AP, 0,5% MN, y pectina de alto metoxilo al 2 % (P). Se formularon 6 tratamientos con las soluciones AP (entre 50 % a 70 %), MN (4 %), P (entre 22 % a 42 %) y glicerina (4 %); las películas se obtuvieron por termo-moldeo a 50 °C y 60 °C. Se evaluó la solubilidad, resistencia a solventes, color, opacidad, índice de amarillo (IA), índice de blancura (IB), y las propiedades mecánicas se evaluaron a través de un texturometro diseñado y calibrado por el Laboratorio de Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. Se observó que la solubilidad al agua es mayor con el incremento de AP, con mayor resistencia en medios apolares; en cuanto al color, opacidad e IA se incrementan con la temperatura, mientras que IB disminuye. Las películas presentan mejor resistencia a la ruptura a mayor temperatura de síntesis, y que incrementos de AP y P reportaron menores valores; y la deformación unitaria se incrementa a mayor AP y temperatura. Las películas elaboradas con AP y MN, presentan buenas propiedades físicas y mecánicas.

Palabras clave: deformación unitaria, índice de amarillo, índice de blancura, resistencia a la ruptura, solubilidad.

Physical and Mechanical Properties of a Film Native Potato Starch - Nopal Mucilage

Fresh foods deteriorate due to the availability of oxygen that activates the microbiological and enzymatic development, this can be counteracted by using films in the form of coatings, being the majority derived from petroleum. The research aimed to evaluate the physical and mechanical properties of a film formulated with native potato starch (*Solanum tuberosum*) and cactus mucilage (*Opuntia ficus*). Potato starch (PS) was obtained by hydroextraction from native potato of the Yana palta variety; nopal mucilage (NM) was obtained by alcoholic hydroextraction and subsequent crystallization, and ground to 200 microns; 2 % PS, 0.5 % NM, and 2 % high methoxyl pectin (P) solutions were prepared. Six treatments were formulated with the solutions PS (50 % to 70 %), NM (4 %), P(22 % to 42%) and glycerin (4 %); the films were obtained by thermoforming at 50 °C and 60 °C. Solubility, solvent resistance, color, opacity, yellow index (YA), whiteness index (WI) were evaluated, and the mechanical properties were evaluated through a texturometer designed and calibrated by the Chemical Laboratory of the Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru. It was observed that the solubility to water is greater with the increase of PS, with greater resistance in apolar media; as for of color, opacity and YA increase with temperature, while WI decreases. The films have better resistance to breakage at higher synthesis temperature, and that increases of PS and P reported lower values; and the unit deformation increases at higher PS and temperature. Films made with PS and NM have good physical and mechanical properties.

Keywords: Breaking strength; solubility; unit deformation; whiteness index; yellow index.

Propiedades funcionales y color del almidón de papa nativa

 Betsy Suri Ramos Pacheco¹  David Choque Quispe²  Carlos Alberto Ligarda Samanez³
 Yudith Choque Quispe⁴  Jhuniór Félix Alonzo Lanado⁵

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú. bsramos@unajma.edu.pe,
dchoque@unajma.edu.pe, caligarda@unajma.edu.pe.

²Universidad Nacional Micaela Bastida de Apurímac, Apurímac, Perú. yudithchoque@gmail.com.

³PESC-MINAGRI, Cusco, Perú. jhuniorfelix28@gmail.com.

La papa tubérculo de los Andes peruanos, es usado de forma natural para la alimentación, o transformado bajo la forma de almidón con un amplio uso en la industria alimentaria debido a sus propiedades funcionales, sin embargo, se requiere un estudio detallado de las características funcionales y color, con el fin de informar el comportamiento para su utilización industrial o preparación de alimentos. El propósito de la investigación fue evaluar las propiedades funcionales y el color del almidón de papa nativa. El almidón se extrajo por hidroextracción a partir de la pulpa de papa nativa de las variedades Puma maqui, Cuchi pelo, Yana Palta y Qayma Marcela. Se evaluó el rendimiento de extracción (RE); las propiedades funcionales como la temperatura de gelatinización (TG), el índice de solubilidad en agua (ISA), índice de absorción de agua (IAA), poder de hinchamiento (PH), y claridad de la pasta (CP); además del color en el espacio $L^* a^* b^*$. Los datos se evaluaron a través de un Anova y test de Tukey al 5 % de significancia. Se observó que RE osciló entre 11,36 % a 13,55 %; mientras que TG entre 59,9 °C a 63,4 °C, ISA de 8,60 % a 12,60 %; IAA entre 6,64 a 12,02 g gel/g; PH de 6,97 a 15,80 g/g; CP entre 37,59 % a 82,35 %; asimismo la luminosidad (L^*) fue de 94,45 a 95,60, el croma a^* de -1,25 a -1,33 y croma b^* de 1,34 a 2,52. Las papas nativas estudiadas resultan ser una fuente potencial de almidón con buenas características y color requerida por la industria alimentaria.

Palabras clave: absorción, claridad, luminosidad, solubilidad, industria alimentaria.

Functional Properties and Color of Native Potato Starch

The tuber potato from the Peruvian Andes is used naturally for food, or transformed in the form of starch with wide use in the food industry due to its functional properties, however, a detailed study of the functional characteristics and color, in order to inform the behavior for its industrial use or food preparation. The purpose of the research was to evaluate the functional properties and color of native potato starch. The starch was extracted by hydroextraction from the native potato pulp of the Puma maqui, Cuchi pelo, Yana Palta and Qayma Marcela varieties. The extraction yield (EY) was evaluated; functional properties such as gelatinization temperature (GT), index water solubility (ISW), index water absorption (IWA), swelling power (SP), and paste clarity (PC); besides to the color in the space $L^* a^* b^*$. The data were evaluated through an Anova and Tukey test at 5 % significance. It was observed that RE ranged from 11.36 % to 13.55 %; while TG between 59.9 to 63.4 °C, ISA from 8.60 % to 12.60 %; IAA between 6.64 to 12.02 g gel / g; PH from 6.97 to 15.80 g / g; CP between 37.59 % to 82.35 %; likewise the luminosity (L^*) was from 94.45 to 95.60, the chroma a^* from -1.25 to -1.33 and chroma b^* from 1.34 to 2.52. The native potatoes studied turn out to be a potential source of starch with good characteristics and color required by the food industry.

Keywords: Absorption, clarity, luminosity, solubility, food industry.

Diseño de una bebida fermentada a partir de yuca (*Manihot esculenta* L.) y maíz (*Zea mays* L.)

 Michelle Karina Cortés Triana¹  Andrés Felipe Gaviria Suarez¹  Lourdes Isabel Meriño Stand²
 Angie Isabel Meléndez Serrano¹  Yair Enrique García Pacheco¹

¹Universidad del Atlántico, Puerto Colombia, Colombia. kcortes@mail.uniatlantico.edu.co,
afgaviria@mail.uniatlantico.edu.co, amelendezserrano@mail.uniatlantico.edu.co,
ygarciapacheco@mail.uniatlantico.edu.co

²Universidad Industrial de Santander. Universidad del Atlántico, Puerto Colombia, Colombia.
lourdesmerino@mail.uniatlantico.edu.co

El aprovechamiento de las materias primas en la agroindustria es un tema de gran importancia puesto que se busca mayor producción y menos pérdidas a nivel comercial, lo que ha llevado a la búsqueda de nuevas alternativas para la tecnificación y elaboración de productos, realizando estudios e innovando el mercado. En este trabajo se diseñó una bebida fermentada basada en las propiedades del maíz (*Zea mays* L.) y la yuca (*Manihot esculenta* L.), para lo cual se evaluaron tres formulaciones, variando las cantidades de estos alimentos. Se analizaron y compararon las propiedades fisicoquímicas (°Brix, pH, acidez y grados alcohólicos) y sensoriales (sabor y aroma) de dicha bebida. Los resultados obtenidos fueron analizados por medio de un análisis de varianza (Anova) con un nivel de confianza del 95,00 % donde no se encontraron diferencias significativas entre las formulaciones ($p < 0,05$) para las variables analizadas, °Brix, pH, y acidez. Para los valores de °Brix se obtuvo 8,8; 9,3; 9,0 en las diferentes formulaciones, en el pH y acidez los valores obtenidos fueron 3,80; 3,86; 3,86 y 4,22 g/Lt, 3,70 g/Lt, 4,02 g/Lt respectivamente, los cuales se encuentran dentro del rango permitido por la normativa colombiana NTC 708 (Icontec, 2000, p6). En el proceso de fermentación, los parámetros de pH, °Brix y acidez inicial influyeron positivamente en el desarrollo y conversión de los azúcares en alcohol, lo cual se reflejó en los valores obtenidos, favoreciendo las características finales del producto. En el análisis sensorial se obtuvo aceptación en las tres formulaciones, destacándose la formulación número 3, en la cual se obtuvo una mejor calificación de los panelistas en los atributos que hacen referencia al sabor y aroma de las bebidas. Es viable el diseño y la aceptación de bebidas con base en la mezcla de maíz y yuca.




Palabras clave: aceptabilidad, alimento almidonoso, aprovechamiento, elaboración, proceso.

Design of a Fermented Drink from Cassava (*Manihot esculenta* L.) and Corn (*Zea mays* L.)

The use of raw materials in agribusiness is an issue of great importance since greater production and fewer losses are sought at the commercial level, which has led to the search for new alternatives for the technification and elaboration of products, carrying out studies and innovating the market. The present research aims to design a fermented drink based on the properties of corn (*Zea mays* L.) and cassava (*Manihot esculenta* L.), for which three formulations are evaluated, varying the amounts of these. The physicochemical (°Brix, pH, acidity and alcoholic degrees) and sensory (flavor and aroma) properties of said drink were analyzed and compared. The results obtained were analyzed by means of an analysis of variance (Anova) with a confidence level of 95.00 % where no significant differences were found between the formulations ($p < 0.05$) for the variables analyzed, ° Brix, pH , and acidity, where similar results were observed in each one, for the ° Brix values 8.8, 9.3, 9.0 were obtained in the different formulations, in the pH and acidity the values obtained were 3.80, 3.86, 3.86 and 4.22 g / Lt, 3.70 g / Lt, 4.02 g / Lt respectively, which are within the range allowed by the Colombian regulation NTC 708 (Icontec, 2000, p6). In the sensory analysis, acceptance was obtained in the three formulations, highlighting formulation number 3, which obtained a better rating through the panelists regarding the taste and aroma of the beverages. In the fermentation process, the parameters of pH, ° Brix and initial acidity had a positive influence on the development and conversion of sugars into alcohol, which was reflected in the values obtained, favoring the final characteristics of the product. The design and acceptance of beverages based on the mixture of corn and cassava is feasible.

Keywords: Acceptability, elaboration, starchy food, exploitation, processes.

Evaluación de un recubrimiento comestible sobre la calidad poscosecha del durazno variedad Jarillo (*Prunus persica* L.) Batsch

 Dora Clemencia Villada Castillo¹  Sor María Rojas Ortiz²
 Yesenia Campo Vera³

¹Universidad Francisco de Paula Santander, Cucuta, Colombia. doraclemenciavc@ufps.edu.co,
sormariarojas@gmail.com.

²Instituto Superior De Educación Rural, Pamplona, Colombia. Yesenia.campo.vera@gmail.com.

El durazno es un fruto climatérico, altamente perecedero con elevada intensidad respiratoria y producción de etileno. Las pérdidas en poscosecha de este fruto durante la recolección, transporte y almacenamiento están entre un 15 % y 25 %, afectando la calidad comercial y su vida útil. En esta investigación se evaluaron las propiedades fisicoquímicas de cuatro formulaciones de recubrimientos comestibles (RC) con base en sábila, quitosano, almidón de yuca y su efecto sobre la calidad de poscosecha en el durazno durante el almacenamiento ($4\pm 1^\circ\text{C}$ durante 15 días), los resultados obtenidos fueron analizados con Anova a un nivel de 95 % ($p < 0,05$), utilizando la prueba post hoc de Diferencias Mínimas Significativas (DMS). Los resultados mostraron que el recubrimiento (T4) con 2,5 g quitosano, 10 g almidón de yuca, 50g sábila, 1,5g glicerol y 36mL de agua destilada, presentó un menor descenso en la pérdida de masa (16 % p/p), valores más altos de firmeza (68 %) y una buena apariencia del durazno, incrementando su vida de anaquel en un 50 % con respecto a los demás tratamientos y la muestra control durante los 15 días de almacenado a $4\pm 1^\circ\text{C}$. El índice de madurez (IM) aumentó ligeramente durante el tiempo de almacenamiento respecto al inicial, la muestra control aumentó a 50 SST/ATT mientras que T2 fue quien menos maduró con un valor de 25,73. Se concluye que los RC son una alternativa viable para el retraso de la maduración y mejor conservación en el almacenamiento del durazno.






Palabras clave: almidón de yuca, *Aloe vera*, propiedades fisicoquímicas, quitosano, vida de anaquel.

Evaluation of an Edible Coating on the Post-Harvest Quality of the Peach Variety Jarillo (*Prunus persica* L.) Batsch

The peach is a climacteric fruit, highly perishable with high respiratory intensity and ethylene production. Postharvest losses of these fruits during harvesting, transportation and storage are between 15 % and 25 %, affecting commercial quality and shelf life. The objective of this research was to evaluate the physicochemical properties of four edible coating formulations (CR) based on aloe vera, chitosan, cassava starch and their effect on postharvest quality in peaches during storage ($4 \pm 1^\circ\text{C}$ for 15 days), the results obtained were analyzed with Anova at a level of 95 % ($p < 0.05$), using the post hoc test of Least Significant Differences (DMS). The results showed that the coating (T4) with 2.5 g chitosan, 10 g cassava starch, 50g aloe, 1.5g glycerol and 36mL of distilled water, presented a lower decrease in mass loss (16 % w / w), higher firmness values (68 %) and a good appearance of the peach, increasing its shelf life by 50 % with respect to the other treatments and the control sample during the 15 days of storage at $4 \pm 1^\circ\text{C}$. The maturity index (MI) increased slightly during the storage time compared to the initial one, the control sample increased to 50 SST / ATT while T2 was the least mature with a value of 25.73. Concluding that RCs are a viable alternative for delaying ripening and better preservation in the storage of peaches.

Keywords: Cassava starch, *Aloe vera*, physicochemical properties, chitosan, shelf life.

Tamizado y sus aplicaciones en cereales. Una revisión de literatura

 Nevardo Sánchez Suárez¹  Delcy Camila Gafaro Garcés¹  Lourdes Gladys Melchor Cahuana¹
 Cristian Gonzáles Tovar¹  Gina Lía Orozco Mendoza¹  Jhon Wilder Zartha Sossa¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. nevardo.sanchez@upb.edu.co, delcy.gafaro@upb.edu.co,
lourdes.melchor@upb.edu.co, cristian.gonzales@upb.edu.co, gina.orozco@upb.edu.co, jhon.zartha@upb.edu.co.

En la agroindustria el tamizado es una operación unitaria de gran valor. Este trabajo tuvo como propósito realizar una revisión de literatura sobre el tamizado en cereales. Se realizó una ecuación de búsqueda en la base de datos Scopus con las palabras clave *sieve*, *screen*, *food process* y *cereal* que dio como resultado 132 artículos y 174 patentes, de los artículos, 44 estaban relacionados directamente con el tamizado y 14 más tenían algo de relación con el tamizado. Respecto a las patentes, en los últimos 10 años sólo se encontraron 7 directamente relacionadas con el tamizado. Con el objetivo de encontrar nuevas tendencias, materias primas y análisis de patentes, además se construyó una tabla para análisis de información con nombre, año, autor, palabras clave, países, el cuartil, revista, relación con la agroindustria y propósito. Entre las conclusiones más importantes se encontró la aplicación de tamizado en materias primas como arroz, maíz, trigo, algodón, mijo, quinua, almendras, cebada, papa, yuca, microorganismos, avena, algodón, proteína, pimientos, semilla de chía, azúcar de remolacha; además, se identificó el uso de tamices rotativos y vibratorios, y sus efectos positivos en las propiedades fisicoquímicas, de estandarización y clasificación de las materias primas. También se reconocieron los diferentes equipos o métodos nuevos enfocados al tamizado a los cuales se les ha otorgado patente de uso o diseño.

Palabras clave: agroindustria, cribado, operación unitaria, patente, tamiz.

Screening and its Applications in Cereals. A Literature Review

In the agroindustry the sieving is a unitary operation of great value, this paper has a purpose to make a revision of the literature on the sieving in cereals, to achieve this objective was made a search equation in the Scopus database with the keywords *sieve*, *screen*, *food process* and *cereal* that gave as result 132 articles and 174 patents, of the articles, 44 were related directly to the sieving and 14 more had something of relation with the sieving, of the patents, in the last 10 years only 7 were related directly to the sieving. To find new trends, raw materials, and patent analysis, a table was also constructed for information analysis with name, year, author, keywords, countries, the quartile, journal, relationship with agroindustry, and purpose. Among the most important conclusions, it was found the application of sieving in raw materials such as rice, corn, wheat, cotton, millet, quinoa, almonds, barley, potato, cassava, microorganisms, oats, cotton, protein, peppers, chia seed, beet sugar; besides, it was identified the use of rotary and vibrating sieves, and their positive effects in the physicochemical, standardization and classification properties of raw materials. It was also recognized the different new types of equipment or methods focused on sieving to which a use or design patent has been granted.

Keywords: Agroindustry, patent, screening, sieve, unit operation.

Empleo de basidiomicetos para la biodegradación un colorante sintético en efluentes industriales

 Tatiana Álvarez Rodríguez¹  Emmanuel J. Palacio Góez¹
 Diego L. Zapata Ruiz¹  Juan C. Oviedo Lopera¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. tatiana.alvarezr@upb.edu.co, emmanuel.palacio@upb.edu.co
diego.zapata@upb.edu.co, juan.oviedo@upb.edu.co.

Los colorantes son sustancias ampliamente empleadas en casi todos los campos de la industria, muchos de los cuales son de carácter sintético; sus moléculas están formadas por tres grupos, el grupo solubilizado, el auxocromo que da afinidad por la fibra e intensifica el color y los grupos cromóforos que son principalmente los tipos azo. A escala mundial los más utilizados son tipo AZO y al mismo tiempo están involucrados en procesos de contaminación de efluentes. Este trabajo empleó los hongos *Bjerkandera adusta* (BA) y *Pleurotus pulmonarius* (PP) con el fin de degradar el colorante sintético Rojo Ponceau 4R en un efluente preparado. Los ensayos se llevaron a cabo en sistemas de 250 mL, con nutrientes básicos y esterilizados, con agitación orbital permanente y a 25 °C±3 y un pH aproximado de 6. Las variables evaluadas fueron las dos concentraciones del colorante y la acción de BA y PP por separado, en el tiempo (192 horas) con tres réplicas. Tanto BA como PP lograron hacer una degradación del color, sin embargo, BA lo hizo mas rápido (24 horas); adicionalmente, este mismo hongo 24 horas después tornó más oscuro el medio. Por su parte, el PP mantuvo el mismo biodegradado en el medio a las 48 horas. Los anteriores resultados coinciden con resultados reportados en la literatura de actividad biodegradadora de este tipo de basidiomicetos. A futuro se recomienda evaluar la actividad biológica combinada de BA y PP.

Palabras clave: *Bjerkandera adusta*, *Pleurotus pulmonarius*, colorante azo, descomposición orgánica, fungi.

Use of Basidiomycetes for the Biodegradation of a Synthetic Dye in Industrial Effluents

Dyes are substances widely used in almost all fields of industry, many of them synthetic; Its molecules are made up of three groups: the solubilized group, the auxochromium that gives affinity for the fiber and intensifies the color, and the chromophore groups, which are mainly the azo types. On a world scale, the most used are AZO type and at the same time they are involved in effluent pollution processes. This work used the fungi *Bjerkandera adusta* (BA) and *Pleurotus pulmonarius* (PP) to degrade the synthetic dye Ponceau Red 4R in a prepared effluent. The tests were carried out in 250 mL systems, with basic and sterilized nutrients, with permanent orbital shaking and at 25 °C ± 3 and a pH close to 6. The variables evaluated were the two concentrations of the dye and the action of BA and PP separately, in time (192 hours) with three replicates. Both BA and PP managed to degrade the color, however BA did it faster (24 hours); additionally, this same fungus 24 hours later made the medium darker. For its part, the PP maintained the same biograde in the medium, at 48 hours. The previous results coincide with the results reported in the literature on the biodegrading activity of this type of basidiomycetes. In the future, the combined biological activity of BA and PP should be evaluated.

Keywords: *Bjerkandera adusta*, *Pleurotus pulmonarius*, azo dye, organic decomposition, fungi.

Diseño de una plataforma de control para riego de cultivos con tecnología de Internet de las Cosas

 Jhonatan Paolo Tovar Soto¹  Luis Carlos Gutiérrez Martínez²

¹Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia. jtrovar@usanjose.edu.co.

²Fundación de Educación Superior San José, Bogotá, Colombia. lcm95@gmail.com.

Uno de los principales problemas que afronta la sociedad en la actualidad es la escasez del recurso hídrico debido al cambio climático, y uno de los contextos que se han visto afectados por esto son las labores agrícolas. De acuerdo con esto, es posible que las tecnologías emergentes contribuyan para mejorar los procesos de gestión de las fuentes hídricas en este tipo de procesos. Por ello, en este trabajo se pretende establecer una plataforma para la gestión de riego de un cultivo mediante la utilización del Internet de las Cosas (IoT). Se empleó una investigación aplicada para determinar la capa de percepción, red y aplicación de la infraestructura IoT, a partir de la verificación de las herramientas de *software* y *hardware* más empleadas en procesos de control y monitoreo agrícola. Se realizaron pruebas de lectura de humedad y temperatura en un ambiente controlado (materas), para realizar la apertura o cierre de electroválvulas acorde a las lecturas obtenidas y puntos de referencia de cada variable. Con lo anterior, se validó el funcionamiento del *software* y la comunicación remota a partir de un prototipo utilizando los siguientes instrumentos: Raspberry Pi, Tarjeta TTGO esp32 con tecnología LoRa, sensor de humedad y temperatura, electroválvulas, panel solar y baterías VARL. Finalmente, con las validaciones se determinó la eficiencia del sistema, lo cual permite un mayor control de una labor de riego y un acceso a pequeños agricultores debido al costo asociado del diseño.



Palabras clave: agricultura digital, gestión de riego, redes inalámbricas, *software* y *hardware* de uso libre, tecnología LoRa.

Design of a Control Platform for Crop Irrigation with Internet of Things Technology

One of the main problems confronting society at present is the limited availability of water resources due to climate change, and one of the contexts that have been affected by this is agricultural labor. Accordingly, it is possible that emerging technologies contribute to improve the management processes of water sources in this type of processes. Therefore, this work intends to establish a platform for irrigation management of a crop by using the Internet of Things (IoT). An applied research was used to determine the perception, network and application layer of the IoT infrastructure, based on the verification of the most commonly used software and hardware applications in agricultural control and monitoring processes. Humidity and temperature reading tests were carried out in a controlled environment (pots), to open or close solenoid valves according to the readings obtained and reference points of each variable. With the above, the operation of the software and remote communication was validated from a prototype using the following instruments: Raspberry Pi, TTGO esp32 card with LoRa technology, humidity and temperature sensor, solenoid valves, solar panel and VARL batteries. Finally, with the validations, the efficiency of the system was determined, which allows greater control of an irrigation task, and access to small farmers due to the associated cost of the design.

Keywords: Digital agriculture, irrigation management, wireless networks, open source software and hardware, LoRa technology.

Efecto de dos sistemas de cocción sobre la eficiencia transferencia de calor y la letalidad del proceso durante el tratamiento térmico de Jamones tipo York

 Waldir Augusto Pacheco Pérez¹  Ricardo Ruíz Lopez¹  Lorena Edith Agudelo Cadavid¹
 Zahara Dolid Colorado Arango¹  María Luisa Verbel Mogollon¹  Juan Carlos Palacio Piedrahíta²

¹Comestibles DAN S.A, Itagüí, Colombia. waldir.pacheco@comestiblesdan.com.co,
ricardo.ruiz@comestiblesdan.com.co, lorena.agudelo@comestiblesdan.com.co,
zahara.colorado@comestiblesdan.com.co, luisa.verbel@comestiblesdan.com.co.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. juan.palacio@upb.edu.co.

El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de dos sistemas de cocción desde la eficiencia de transferencia de calor y la letalidad del proceso durante la cocción de jamones tipo York. Para ello, se planteó un diseño completamente al azar con dos tratamientos: un Módulo Dual de cocción en agua (MD) y un horno convencional a vapor (HC), en los que se cocinaron los jamones a 80 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 72 °C. Las variables medidas fueron el tiempo de cocción, la velocidad de cocción, el coeficiente convectivo de transferencia de calor (h) y el tiempo de muerte térmica (P) para alcanzar el valor pasteurizador de referencia (P_0) en *Listeria monocytogenes* ($P_0 = 2,0$ min) y *Salmonella* spp ($P_0 = 3,9$ min). Los datos obtenidos fueron tratados mediante análisis de varianza y el método de Tukey. Los resultados mostraron que el tiempo de calentamiento disminuyó significativamente ($p < 0,05$) en el MD frente al HC. En el caso del h , se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre MD y HC, siendo mucho mayor durante el tratamiento en el MD. En cuanto a P , no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) y la letalidad del proceso se logró en ambos sistemas, ya que se consiguió el P_0 antes de llegar a la temperatura interna definida. Estos resultados permiten concluir que el MD ofrece una más eficiente y homogénea transferencia de calor, así como una seguridad microbiológica en el producto final.







Palabras clave: agua, horno, módulo de cocción, velocidad de calentamiento, coeficiente convectivo, temperatura, valor pasteurizador, vapor.

Effect of Two Cooking Systems on the Heat Transfer Efficiency and the Process Lethality During the Heat Treatment of York-Type Hams

The objective of this study was to compare the effect of two cooking systems on the heat transfer efficiency and the process lethality during the cooking of York-type hams. For this, a completely randomized design was proposed with two treatments: a Dual Module of cooking in water (DM) and a conventional steam oven (CO), in which the hams were cooked to 80 °C until reaching an internal temperature of 72 °C. The variables measured were the cooking time, the cooking rate, the convective heat transfer coefficient (h) and the thermal death time (P) for reach the reference pasteurizer value (P_0) in *Listeria monocytogenes* ($P_0 = 2.0$ min) and *Salmonella* spp ($P_0 = 3.9$ min). The data obtained were treated by analysis of variance and the Tukey method. The results showed that the cooking time decreased significantly ($p < 0.05$) in the DM compared to the CO. In the case of h , significant differences ($p < 0.05$) were found between DM and CO, being much greater during treatment in DM. Regarding P , no significant differences were found ($p > 0.05$) and the lethality of the process was achieved in both systems, since P_0 was achieved before reaching the defined internal temperature. These results allow us to conclude that DM offers a more efficient and homogeneous heat transfer, as well as microbiological safety in the final product.

Keywords: Cooking module, convective coefficient, cooking rate, oven, pasteurizer value, steam, temperature, water.

Efecto de dos métodos de cocción por convección sobre las características de calidad y rendimiento de jamones tipo York

 Waldir Augusto Pacheco Pérez¹  Ricardo Ruíz López¹  Lorena Edith Agudelo Cadavid¹
 Zahara Dolid Colorado Arango¹  María Luisa Verbel Mogollón¹  Juan Carlos Palacio Piedrahíta²

¹Comestibles DAN S.A, Itagüí, Colombia. waldir.pacheco@comestiblesdan.com.co,
ricardo.ruiz@comestiblesdan.com.co, lorena.agudelo@comestiblesdan.com.co,
zahara.colorado@comestiblesdan.com.co, luisa.verbel@comestiblesdan.com.co.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. juan.palacio@upb.edu.co.

El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de dos métodos de cocción por convección sobre las características de calidad y rendimiento de jamones tipo York. Para ello, se planteó un diseño completamente al azar con dos tratamientos: cocción con agua en un Módulo Dual y a vapor en un horno convencional, en los que se cocinaron los jamones a 80 °C hasta alcanzar una temperatura interna de 72 °C. Las variables medidas fueron la composición proximal (humedad, proteína, grasa, carbohidratos, ceniza), actividad de agua (a_w), pH, textura y color instrumental, las características microbiológicas, los atributos sensoriales, pérdidas por cocción y purga. Los datos obtenidos fueron tratados mediante un análisis de varianza y el método de Tukey. Los resultados indicaron que no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la composición proximal, a_w , pH, los atributos sensoriales, la textura y el color instrumental en los jamones entre tratamientos. Sin embargo, se resalta una mayor fuerza de corte en los jamones cocinados con agua. En lo que respecta a las características microbiológicas, no se encontraron recuentos superiores a los establecidos en la norma NTC 1325. En cuanto al rendimiento, se encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las pérdidas por cocción, siendo menores en los jamones cocinados en agua. Mientras que en las pérdidas por purga no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$). Estos resultados permiten concluir que la cocción en agua de jamones tipo York, mejora su textura, el rendimiento final y preserva su calidad microbiológica.

Palabras clave: agua, horno, microbiología, módulo, pérdidas por purga, pérdidas por cocción, atributos sensoriales, vapor.

Effect of Two Convection Cooking Methods on the Quality and Yield Characteristics of York-Type Hams

The objective of this study was to compare the effect of two convection cooking methods on the quality and yield characteristics of York-type hams. For this, a completely randomized design was proposed with two treatments: cooking with water in a Dual Module and steam in a conventional oven, in which the hams were cooked at 80 °C until reaching an internal temperature of 72 °C. The variables measured were the proximal composition (moisture, protein, fat, carbohydrates, ash), water activity (a_w), pH, texture and color instrumental, microbiological characteristics, sensory attributes, cooking and purge losses. The data obtained were treated by means of an analysis of variance and the Tukey method. The results indicated that no significant differences were found ($p > 0.05$) in the proximal composition, a_w , pH, sensory attributes, texture, and color instrumental in hams between treatments. However, a higher cutting force stands out in hams cooked with water. Regarding the microbiological characteristics, no counts were found higher than those established in the NTC 1325 standard. As for yield, significant differences ($p < 0.05$) were found in the cooking losses, being lower in the hams cooked in water. Whereas in the purge losses no significant differences were found ($p > 0.05$). These results allow us to conclude that the water-cooking of York-type hams improves their texture, the final yield and preserves their microbiological quality.

Keywords: Cooking losses, microbiology, module, oven, purge losses, sensory attributes, ste.

Viabilidad del *Lactobacillus casei* microencapsulado con jugo de yacón (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.) mediante secado por aspersión

 Edson Hilmer Julca Marcelo¹  Clara Raquel Espinoza Silva¹
 Miguel Ángel Quispe Solano¹  Shalin Carhuallanquia Avila¹

¹Universidad Nacional del Centro del Perú, Junín, Perú. edsonjm@uncp.edu.pe, crespinoza@uncp.edu.pe,
mquispe@uncp.edu.pe, scarhuallanqui@uncp.edu.pe.

Actualmente, cada día cobra más importancia la búsqueda y obtención de alimentos saludables. El objetivo del presente estudio fue evaluar la viabilidad del *Lactobacillus casei* microencapsulado con jugo de yacón por el método de secado por aspersión. Para esto se usó yacón morado adquirido en el distrito de Ulcumayo, Junín, *Lactobacillus casei* ATCC 393 (KwikStik) y caseinato de sodio (Adi plus). Se analizó la influencia del porcentaje de encapsulante (caseinato de sodio a 7,5 % y 10 %) y la temperatura del secado (100 °C, 120 °C y 140 °C) en la eficiencia del microencapsulado usando un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x3. La supervivencia a 30 días de almacenamiento y sometido a jugo gastrointestinal simulado JGS pH 1,0; 1,5; 2,0 y JIS: pH 7 y 8 (DCA con arreglo factorial de 3x2), determinados por cultivo en Agar MRS a 37 °C. Así mismo, se determinó el contenido de fructanos tipo inulina fructooligosacáridos de acuerdo con el método AOAC 999.03. Anova y la prueba de Tukey (α : 0,05) muestran diferencias significativas para la supervivencia a 30 días a TR4 (85,06 %), la supervivencia en JGS fue T4 (84,42 %) y sometidos a JIS fue T4 (81,34%) después del almacenamiento de 30 días. Los resultados para el contenido de fructanos tipo inulina – FOS fueron de 27,65±1,06 mg/ml para el yacón y de 7,96±0,22 mg/ml para el mejor tratamiento (TR4), concluyendo que el producto obtenido es un alimento funcional altamente benéfico para la salud y se recomienda su consumo.

Palabras clave: alimento funcional, eficiencia, supervivencia, jugo gástrico simulado, jugo intestinal simulado.

Viability of *Lactobacillus Casei* Microencapsulated with Yacon Juice (*Smallanthus sonchifolius*) By Spray Drying

Nowadays, the search for and production of healthy foods is becoming more and more important. The objective of this study was to evaluate the viability of *Lactobacillus casei* microencapsulated with yacon juice by the spray drying method. For this purpose, purple yacon acquired in the district of Ulcumayo, Junín, *Lactobacillus casei* ATCC 393 (KwikStik) and sodium caseinate (Adi plus) were used. The influence of the percentage of encapsulant (sodium caseinate at 7.5 % and 10%) and the drying temperature (100°C, 120°C and 140°C) on the efficiency of microencapsulation was analyzed using a completely randomized design (CRD) with a 2x3 factorial arrangement. Survival at 30 days of storage and subjected to simulated gastrointestinal juice JGS pH 1.0; 1.5; 2.0 and JIS: pH 7 and 8 (DCA with 3x2 factorial arrangement), determined by culture in MRS Agar at 37 °C. Anova and Tukey's test (α : 0.05) show significant differences for survival at 30 days to TR4 (85.06 %), survival in JGS was T4 (84.42 %) and subjected to JIS was T4 (81.34 %) after storage for 30 days. The results for the content of inulin-type fructans - FOS were 27.65±1.06 mg/ml for yacon and 7.96±0.22 mg/ml for the best treatment (TR4), concluding that the product obtained is a highly beneficial functional food for health and its consumption is recommended.

Keywords: Functional food, efficiency, survival, simulated gastric juice, simulated intestinal juice.

Evaluación de alternativas en los procesos de fermentación ABE (aceto-butílica-etílica) y purificación, para la obtención de biobutanol a partir de residuos de maíz (*Zea mays* L.) y yuca (*Manihot esculenta* Crantz).

 Nestor Arteaga Ospino¹  Eduardo Luis Sánchez Tuirán²
 Karina Angélica Ojeda Delgado²

¹Laboratorio de Productos Éticos, San Lorenzo, Paraguay. arteagaospino@gmail.com.

²Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia. esancheztz@unicartagena.edu.co, kojedad@unicartagena.edu.co.

El biobutanol es un biocombustible obtenido de distintas fuentes de biomasa a través de la fermentación ABE (aceto-butílica-etílica). Sin embargo, este proceso tiene bajo rendimiento en la obtención del biobutanol debido a la inhibición de los microorganismos responsables del proceso de fermentación cuando la concentración del producto alcanza los 8 g/l. En esta investigación se evaluaron procesos alternativos para superar la inhibición bacteriana mediante la remoción del producto del caldo fermentado *in situ*. La evaluación se realizó mediante la ponderación de criterios técnicos, toxicológicos, energéticos, económicos, entre otros. La metodología implementada permitió determinar que la pervaporación y la extracción líquida son las alternativas con mayor potencial para la obtención del biobutanol. Posteriormente, se simuló en Aspen Plus™ un caso base de obtención de biobutanol con etapas de pretratamiento, fermentación y purificación usando destilación convencional. Esta última etapa luego fue modificada por las alternativas seleccionadas y simulada con apoyo de Matlab y Excel VBA. Los resultados obtenidos en las distintas alternativas fueron comparados a través de la productividad, consumo energético e impacto ambiental usando el *Waste Reduction Algorithm (WAR)*. Se determinó que la recuperación del biobutanol puede ir desde 69 % en el caso base hasta un 97 % aplicando pervaporación, y también se puede obtener un producto de mayor pureza (99,1 % hasta 99,99 %), al tiempo que se disminuye el impacto ambiental del proceso en un 77 % y los requerimientos energéticos externos para calentamiento y enfriamiento en un 70 %.

Palabras clave: diagnóstico, Extracción Líquida, Inhibición Bacteriana, Pervaporación, Simulación.

Assessment of Alternatives for Biobutanol Production from Corn (*Zea mays* L.) And Yam (*Manihot esculenta* Crantz) Via Abe Fermentation and Purification

The Biobutanol is a biofuel obtained from different biomass sources through ABE (aceto-butyl-ethyl) fermentation. However, this process has low performance in obtaining biobutanol due to the inhibition of the microorganisms responsible for the fermentation process when the concentration of the product reaches 8 g / l. In this research, alternative processes to overcome bacterial inhibition by removing the product from the fermented broth *in situ* were evaluated. The evaluation was carried out considering technical, toxicological, energy, and economic criteria, among others. The implemented methodology established that pervaporation and liquid extraction are the alternatives with the greatest potential for obtaining biobutanol. Subsequently, a base-case of biobutanol production with pretreatment, fermentation, and purification steps using conventional distillation was simulated in Aspen Plus™. This last stage was then modified by the selected alternatives and simulated with the support of Matlab and Excel VBA. The results obtained in the different alternatives were compared from productivity, energy consumption and environmental impact viewpoints using the Waste Reduction Algorithm (WAR). It was determined that the recovery of biobutanol can range from 69 % in the base case to 97 % applying pervaporation, and a product of higher purity (99.1 % to 99.99 %) can also be obtained, while reducing the environmental impact of the process by 77 % and the external energy requirements for heating and cooling by 70 %.

Keywords: Assessment, Bacterial Inhibition, Liquid Extraction, Pervaporation, Simulation.

Determinación de la adulteración de sémola mediante técnicas espectrales del infrarrojo cercano

 Jimy Oblitas Cruz¹  Yuleyci Cieza Rimarachin²
 Wilson Castro Silupu³

¹Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. jimy.oblitas@upn.edu.pe.

²Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. yciezari6_1@unc.edu.pe.

³Universidad Nacional de la Frontera, Sullana, Perú. w.castro@unf.edu.pe.

El objetivo de este trabajo fue implementar un sistema de reconocimiento del porcentaje de sémola haciendo uso de la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) y el análisis de datos multivariados. Para ello se analizaron 6 muestras con diferentes porcentajes de sémola (20 %, 40 %, 60 %, 80 % y 100 %). Las muestras fueron repetidas 20 veces. El espectro NIR observado fue la absorbancia en el rango de 1100 y 2500 nm. Para poder reducir los datos se usó el análisis de componentes principales probando 24 modelos de clasificación, de los cuales, el que alcanzó el mayor nivel de precisión fue el algoritmo tipo *Support Vector Machine* (SVM) del tipo lineal, alcanzado un 98,8%, logrando una discriminación bastante satisfactoria con valores de PC1 (99,7 %), PC2 (0,3 %) y PC3 (0,1 %). Se alcanzó una variación total acumulada de la contribución de los primeros 3 PCs del 99,9 %. Los modelos de regresión de mínimos cuadrados (PLS) aplicados a los espectros NIR mostraron un R² de 0,9388. Estos resultados muestran que la técnica NIR se puede utilizar para la identificación y cuantificación de la fibra agregada a la sémola.

Palabras clave: fibra, espectroscopia de infrarrojo cercano, sémola, *Support Vector Machine*, análisis de componentes principales.

Determination of Semolina Adulteration Using Near Infrared Spectral Techniques

The objective of this work was to implement a semolina percentage recognition system using near-infrared spectroscopy (NIR) and multivariate data analysis. For this purpose, 6 samples were analyzed with different percentages of semolina (20 %, 40 %, 60 %, 80 % and 100 %). Samples were repeated 20 times. The observed NIR spectrum was absorbance in the range of 1100 and 2500 nm. In order to reduce the data, the analysis of main components was used by testing 24 classification models, from which the one that reached the highest level of precision was the Linear Support Vector Machine (SVM) algorithm, reaching 98.8 %, achieving fairly satisfactory discrimination with values of PC1 (99.7 %), PC2 (0.3 %) and PC3 (0.1 %). A total cumulative variation in the contribution of the first 3 PCs of 99.9 % was achieved. Partial Least Regression (PLS) models applied to NIR- spectra showed R² between 0.9388. These values demonstrated that NIR spectroscopy can be used for the identification and quantification of fiber added to semolina.

Keywords: Fiber, near infrared spectroscopy, semolina, support Vector Machine, principal component analysis.

Síntesis y caracterización de resinas alquídicas de aceite de *Jatropha curcas* L y *Ricinus communis* L. para la industria de pinturas

 María José Ardila Pinto¹  Lina Paola Montaña Buitrago¹
 Mauricio Anibal Sierra Sarmiento¹  Javier Dario Hoyos Leyva¹

¹Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. ardila.maria@uniagraia.edu.co, montano.lina@uniagraria.edu.co, sierra.mauricio@uniagraria.edu.co, hoyos.javier@uniagraria.edu.co

Los impactos negativos de la industria química sobre el medio ambiente han causado un crecimiento de la producción de materiales derivados de fuentes renovables de bajo impacto ambiental, tales como las resinas alquídicas usando aceites vegetales. Se analizaron las características fisicoquímicas como índice de acidez, índice de saponificación y porcentaje de no volátiles en la síntesis de seis resinas alquídicas elaboradas con diferentes concentraciones de aceites vegetales de *Jatropha curcas* L. (J) y *Ricinus communis* L. (H), y entrecruzantes anhídrido Ftálico (AF) y anhídrido Maleico (AM). Se realizó el curado de las resinas alquídicas mediante el uso de peróxido de metiletilcetona (MEKP) y octoato de cobalto. Las resinas alquídicas curadas fueron evaluadas mediante las pruebas de dureza, adhesión y resistencia química. La resina que mejor comportamiento presentó fue la compuesta por 50 % J, 50 % H, 60 % AF y 40 % AM, la cual tuvo un valor ácido de 26,24 mgKOH/g, cercano al requerido para la etapa de esterificación, presentando un índice de saponificación de 255,72 mg KOH/g muestra y un porcentaje de no volátiles entre 3,33 % y 8,67 %. El contenido de material volátil disminuyó con el aumento en la formulación del aceite de *J. curcas*. Adicionalmente, esta resina reportó el valor de dureza más alto y valores de adhesión clasificados en 4B, correspondiente al 5 % de remoción total de la superficie. De lo anterior se puede concluir que las resinas alquídicas elaboradas con aceites vegetales cumplen con las condiciones técnicas para reemplazar resinas obtenidas mediante síntesis química.

Palabras clave: oleaginosas, biopolímeros, dureza, adhesión, resistencia química.

Synthesis and Characterization of Oil Alkyd Resins of *Jatropha curcas* L And *Ricinus communis* L. for the Paint Industry

The negative impacts of the chemical industry on the environment have caused a growth in the production of materials derived from renewable sources with low environmental impact, such as alkyd resins using vegetable oils. Physicochemical characteristics such as acidity index, saponification index and non-volatile percentage were analyzed in the synthesis of six alkyd resins made with different concentrations of vegetable oils from *Jatropha curcas* L. (J) and *Ricinus communis* L. (H), and Phthalic anhydride (AF) and Maleic anhydride (AM) as a cross-linkers. The alkyd resins were cured by using methyl ethyl ketone peroxide (MEKP) and cobalt octoate. The cured alkyd resins were evaluated by hardness, adhesion, and chemical resistance tests. The resin with the best performance was the composed of 50 % J, 50 % H, 60 % AF, and 40 % AM which had an acid value of 26.24 mgKOH / g, close to that required for the esterification stage, presenting a saponification index of 255.72 mgKOH / g of sample and a non-volatile percentage between 3.33 and 8.67 %. The volatile material content decreased with increasing *J. curcas* oil formulation. Additionally, the highest hardness value was reported by this resin. The adhesion value classified in 4B, corresponding to 5 % total removal from the surface. It can be concluded that alkyd resins made with vegetable oils meet the technical conditions to replace resins obtained by chemical synthesis to the application on the paint and coating industry.

Keywords: Oilseeds, biopolymers, hardness, adhesion, chemical resistance.

Separación de butanol desde una solución modelo de una fermentación ABE mediante un sistema de perstracción continua asistida con vacío

 Gastón Merlet Venturelli¹  René Cabezas Cornejo²  Johan Becerra Navarrete³
 Esteban Quijada Maldonado³  Julio Romero Figueroa³

¹Universidad de Concepción, Chillán, Chile. gmerlet@udec.cl

²Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile. rene.cabezas@ucsc.cl

³Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. johan.becerra@usach.cl, esteban.quijada@usach.cl,
julio.romero@usach.cl

El uso de combustibles alternativos ha ganado la atención de la industria debido a la alta demanda energética. El biobutanol es un prometedor biocombustible alternativo que puede ser obtenido a través de la fermentación de residuos agrícolas, en la cual comúnmente se puede encontrar acetona-butanol-etanol (ABE). El proceso de perstracción es una técnica de separación que combina la separación por medio de una membrana con la extracción líquido-líquido en una sola etapa, donde el potencial de transferencia se debe a una diferencia de concentración entre la fase de alimentación y el extractante. Integrando el uso de solventes verdes, como son los líquidos iónicos, los cuales son solventes de diseño y altamente selectivos, la perstracción se presenta como una alternativa para la separación de biobutanol. En este trabajo, se estudió la separación selectiva de butanol desde soluciones acuosas ABE. Para esto se realizarán ensayos de perstracción usando [omim][Tf₂N] como fase extractante. La fase acuosa y la fase extractante fueron separadas por una membrana organofílica hecha de polidimetilsiloxano (PDMS). A partir de los experimentos de perstracción, se pudieron obtener valores de selectividades, respecto al agua, de 10,94; 10,57 y 5,90 para butanol, acetona y etanol respectivamente, demostrando que el proceso presenta mayor afinidad al butanol y acetona que al etanol. La perstracción de mezclas ABE, utilizando membranas de PDMS y líquidos iónicos como fase extractante, representa una alternativa viable para la separación selectiva de butanol desde soluciones de fermentación, obteniendo flujos transmembrana significativamente mayores que los obtenidos por otras tecnologías disponibles.

Palabras clave: biocombustibles, membranas, solventes verdes, acetona-butanol-etanol, biobutanol, polidimetilsiloxano.

Separation of Butanol from ABE Fermentation Solution by Perstraction System Vacuum-Assisted

The use of alternative fuels has gained attention due to the high energy demand. Biobutanol is a promising alternative biofuel that can be obtained from the fermentation of agricultural residues, in which acetone-butanol-ethanol (ABE) can be commonly produced. Perstraction or solvent extraction assisted by membranes is a separation technique that combines a membrane separation process together with a liquid-liquid extraction process in a single step. In this kind of membrane separations, the driving force, that moves the species across a membrane, is the concentration difference between the aqueous phase and the extractant. By integrating the use of green solvents, such as ionic liquids, which are highly selective designer solvents, perstraction is presented as an alternative for biobutanol separation. In this work, the selective separation of butanol from aqueous ABE solutions was studied. For this purpose, perstraction tests were performed separating the aqueous and the extractant phase by an organophilic membrane made of polydimethylsiloxane (PDMS), where the IL [omim][Tf₂N] was chosen as the extractant phase. From the perstraction experiments, selectivity values of 10.94, 10.57, and 5.90 were obtained for butanol, acetone, and ethanol, respectively, showing that the process has a higher affinity for butanol and acetone than for ethanol. The perstraction of ABE mixtures, using PDMS membranes and ionic liquids as the extractant phase, represents a viable alternative for the selective separation of biobutanol from fermentation solutions, obtaining significantly higher transmembrane fluxes than those obtained by other available technologies.

Keywords: Biofuels, membrane, green solvents, acetone-butanol-ethanol, biobutanol, polydimethylsiloxane.

Eficacia de la combinación de nisina y aceite esencial de orégano frente al *Staphylococcus aureus* en leche: calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial en quesos frescos

 John Víctor Cama Curasi¹  Abel Guillermo Ríos Castillo²
 Jhony Mayta Hanco¹

¹Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú. johnvcamac@gmail.com, jmaytah@unam.edu.pe.

²Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain. abelgrc@yahoo.es.

La leche y los quesos frescos proporcionan un medio adecuado para el crecimiento de microorganismos y con frecuencia se asocian con las enfermedades transmitidas por los alimentos. Se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de nisina (0, 250 y 500 IU/mL) y aceite esencial de orégano (AEO; 0, 0,0025 % y 0,005 %) en el recuento de *Staphylococcus aureus* en leche y las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de quesos frescos. La leche fue inoculada con 6 log ufc/mL de *S. aureus* ATCC 6538 y se analizaron por el método de recuento en placa 3MTM Petrifilm™ Staph-Express. Se fabricaron 3 tipos diferentes de quesos a partir de leche con adición de nisina (500 UI/mL), nisina: AEO (500 UI/mL:0.0025%) y un control (sin adición de nisina ni AEO) y se analizaron al día 1, 4 y 8 de almacenamiento a 4°C. Los resultados mostraron que la adición de 500 UI/mL de nisina redujo el recuento de *S. aureus* en leche (~1.6 log ufc/mL) y mesófilos aerobios en quesos frescos (~1 log ufc/mL) respecto a la leche y queso control, respectivamente. Estos quesos cumplen con las recomendaciones higiénico sanitarias vigentes y las preferencias sensoriales fueron similares al queso control. Sin embargo, el AEO no presentó ningún efecto significativo en la reducción de *S. aureus* en la leche y en los quesos frescos produjo un aroma intenso a orégano que no fue bien valorado por los panelistas. La nisina es un potente antimicrobiano que contribuye a la seguridad de la leche y el queso fresco.




Palabras clave: leche, productos lácteos, conservantes, antimicrobial, enfermedades transmitidas por alimentos.

Efficacy of Nisin and Oregano Essential Oil Combination Against *Staphylococcus aureus* In Milk: Physicochemical, Microbiological and Sensory Quality in Fresh Cheeses

Fresh milk and cheese provide a suitable medium for the growth of microorganisms associated with foodborne diseases. The effect of different concentrations of nisin (0, 250 and 500 IU/mL) and essential oil of oregano (AEO; 0, 0.0025 % and 0.005 %) was evaluated on *Staphylococcus aureus* count from milk and the physicochemical, microbiological and sensory properties of fresh cheese. The tests were performed inoculating 6 log CFU/mL of *S. aureus* ATCC 6538 in milk samples and analyzed by the 3MTM Petrifilm™ Staph Express plate count method. Three different types of cheese were prepared adding nisin (500 IU/mL), nisin: AEO (500 IU/mL: 0.0025 %) and a control (without nisin or AEO). Cheese was stored at 4 °C and analyzed at 1, 4 and 8 day after production has been completed. The results showed that the addition of 500 IU/mL nisin, reduced *S. aureus* count in milk (~1.6 log CFU/mL) and aerobic mesophilic bacteria in fresh cheese (~1 log CFU/mL) compared to control samples. Adding nisin to cheese, fulfilled current sanitary hygiene recommendations and sensory preferences were similar to the control cheese. AEO did not show any significant effect in reducing *S. aureus* in milk and it was observed intense oregano aroma in the fresh cheese that was not well valued by the panelists. The use of nisin as an antimicrobial can contribute to the safety of milk and fresh cheese.

Keywords: Milk, dairy products, preservatives, antimicrobial, foodborne illness.

Optimización del proceso secado por aspersión para la obtención de lulo (*Solanum quitoense* Lam.) en polvo mediante la mezcla de encapsulantes maltodextrina y concentrado de proteína de suero

 Oscar Arango Bedoya¹  Andrés Mauricio Hurtado Benávides¹
 Roberth Armando Rojas Inagan¹

¹Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. oscar.arango@udenar.edu.co, ahurtadob@hotmail.com,
Roberthrojas2@gmail.com.

El lulo es un fruto con gran potencial por sus características aromáticas y nutricionales. Sin embargo, su fragilidad y perecibilidad dificultan su exportación. La microencapsulación mediante secado por aspersión permite obtener frutas en polvo para su uso en la industria de alimentos. El objetivo de esta investigación fue optimizar el secado por aspersión de jugo de lulo. Se utilizó un diseño Box-Behnken con metodología de superficie de respuesta. Los factores y niveles evaluados fueron la temperatura de secado (T: 160 - 220 °C), concentración de maltodextrina (MD: 15 % - 35 %) y proteína de suero (WPC: 1 % - 5 %), definidos en ensayos preliminares. Las variables de respuesta fueron rendimiento de encapsulación (RE), humedad (H), densidad aparente (DA), solubilidad (S), tiempo de rehidratación (tR) y contenido de ácido ascórbico (AA) de las partículas. Los factores T y MD tuvieron efecto significativo ($p < 0.05$) sobre todas las variables de respuesta, más no la concentración de WPC. En términos generales las condiciones óptimas para el proceso de secado se obtuvieron en los niveles superiores de los factores, T = 207 °C, MD = 35 % y WPC = 4,8 %, en las cuales el modelo estadístico estima un rendimiento de encapsulación de 63% y las siguientes características de las partículas H = 2,52 %, DA = 0,48 g/mL, S = 91,9 %, tR = 71,6 s y AA = 119,14 mg/100 g. Los resultados mostraron que la mezcla de encapsulantes MD y WPC permiten obtener microencapsulados de jugo de lulo con adecuado rendimiento y características de calidad.

Palabras clave: ácido ascórbico, encapsulación, superficie de respuesta, rendimiento, fruto en polvo, deshidratación.

Optimization of the Spray-Dried Process to Obtain Lulo (*Solanum quitoense* Lam.) Powder by Mixing the Carrier Agents Maltodextrin and whey Protein Concentrate

Lulo is a fruit with great potential due to its aromatic and nutritional characteristics. However, its fragility and perishability make it difficult to export. Microencapsulation by spray drying makes it possible to obtain powdered fruits for use in the food industry. The objective of this research was to optimize lulo juice spray drying. A Box-Behnken design with response surface methodology was used. Factors and levels evaluated were the drying temperature (T: 160 - 220 °C), maltodextrin concentration (MD: 15 % - 35 %) and whey protein concentrate (WPC: 1 % - 5 %), defined by preliminary tests. The response variables were encapsulation yield (Y), moisture (M), apparent density (AD), solubility (S), rehydration time (Rt) and content of ascorbic acid (AA) of the particles. Factors T and MD had a significant effect ($p < 0.05$) on all response variables, but not WPC concentration. In general terms, the optimal conditions for the drying process were obtained at the higher levels of the factors, T = 207 °C, MD = 35 % and WPC = 4.8 %, in which the statistical model estimates an encapsulation yield of 63 % and the following characteristics of the particles M = 2.52 %, AD = 0.48 g / mL, S = 91.9%, Rt = 71.6 s and AA = 119.14 mg / 100 g. The results showed that the mixture of MD and WPC carrier agents allow to obtain microencapsulates of lulo juice with adequate yield and quality characteristics.

Keywords: Ascorbic acid, encapsulation, response surface, yield, powdered fruit, dehydration.

Efecto del tamaño de partículas sobre las propiedades funcionales y viscosidad del polvo del endospermo de semillas de tara

 Liz Nerly Aiquipa Torre¹  Fulgencio Vilcanqui Pérez¹

¹Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú. liznerly@gmail.com,
fvilcanqui@unamba.edu.pe

El polvo de endospermo de semilla de tara (EST) es utilizado como aditivo en la industria alimentaria debido a sus propiedades de interacción con el agua y aceite; sin embargo, sus efectos podrían estar influenciados por el tamaño de partículas. El presente trabajo pretende evaluar el efecto del tamaño de partículas del EST sobre las propiedades funcionales y de viscosidad. El polvo del EST, mediante el sistema de tamices (W.S. Tyler) fue separado en 90, 125, 150, 180, 600 y 1180 μm , respectivamente; sobre los que fueron evaluados la solubilidad en agua (SA), capacidad de absorción y retención de agua (CAA y CRA), la capacidad de hinchamiento (CH) y la capacidad de adsorción del aceite (CAAc); además, de la consistencia mediante el uso del viscosímetro Brookfield. Las partículas de menor tamaño son las que presentaron una mejor SA ($87,98 \pm 2,03 \%$ y $95,73 \pm 6,68 \%$), al igual que la mejor CAAc ($7,74 \pm 0,60 \text{ g/g}$ y $7,83 \pm 1,08 \text{ g/g}$); en cambio, las partículas de mayor tamaño tuvieron altos valores en la CAA ($33,82 \pm 2,94 \text{ g/g}$) y CRA ($34,19 \pm 0,80 \text{ g/g}$). Todos los tamaños de partícula de la solución del EST presentaron un fluido no newtoniano de tipo pseudoplástico, cuya viscosidad aparente más alta fue de $0,239 \text{ Pa.s}$ ($90 \mu\text{m}$). También se pudo identificar que el tamaño de partículas de 90 a $600 \mu\text{m}$, tuvieron un comportamiento tixotrópico; a excepción de $1180 \mu\text{m}$ que tuvo un comportamiento reopéctico. El tamaño de partículas del endospermo de semilla de tara, es un factor que influye sobre las propiedades funcionales y de viscosidad.







Palabras Clave: absorción, fibra dietética, fluido, galactomananos, solubilidad, viscosidad.

Effect of Particle Size on the Functional Properties and Viscosity of Powder the Endosperm of Tara Seed

Endosperm of tara seed (EST) powder, is used as an additive in the food industry due to its properties of interaction with water and oil; however, the effects could be influenced by particle size. The purpose of the study was to evaluate the effect of particle size of the EST on the functional properties and viscosity. The EST powder, using the sieve system (W.S. Tyler) it was separated with 90, 125, 150, 180, 600 and 1180 μm , respectively; water solubility (SA), water absorption and retention capacity (CAA and CRA), swelling capacity (CH) and oil adsorption capacity (CAAc) were evaluated; and consistency by using the Brookfield viscometer. The smallest particles are those with the best SA ($87,98 \pm 2,03 \%$ and $95,73 \pm 6,68 \%$), as well as the best CAAc ($7,74 \pm 0,60 \text{ g/g}$ and $7,83 \pm 1,08 \text{ g/g}$); in change, the larger particles had high values in the CAA ($33,82 \pm 2,94 \text{ g/g}$) and CRA ($34,19 \pm 0,80 \text{ g/g}$). All the particle sizes of the EST solution presented a non-Newtonian fluid of the pseudoplastic type, the highest apparent viscosity being 0.239 Pa.s ($90 \mu\text{m}$). It was also possible to identify that the size of particles from 90 to $600 \mu\text{m}$, had a thixotropic behavior; with the exception of $1180 \mu\text{m}$ with rheoplectic behavior. The particle size of the tara seed endosperm is a factor that influences on the functional properties and consistency.

Keywords: Absorción, dietary fiber, fluid, galactomannans, solubility, viscosity.

Efecto del ultrasonido sobre la estabilidad fisicoquímica y la composición de carotenoides de una emulsión a base de extracto lipídico de epicarpio de chontaduro

 Luis Eduardo Ordóñez Santos¹  Viviana Andrea Velasco Arango¹  Lady Possu Noriega¹
 Jader Martínez Girón¹  Guillermo Duque¹  Misael Cortés Rodríguez²

¹Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Colombia. leordonezs@unal.edu.co, vavelascoa@unal.edu.co,
ldpossun@unal.edu.co, jadmartinezgir@unal.edu.co, gduquen@unal.edu.co.

²Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia. mcortesro@unal.edu.co.

El procesamiento agroindustrial de frutas genera un volumen importante de residuos que pueden ser aprovechados como fuente de compuestos bioactivos en la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética. La presente investigación pretende evaluar el efecto del ultrasonido sobre las propiedades fisicoquímicas y la concentración de carotenoides en una emulsión elaborada con extracto lipídico obtenido del epicarpio de chontaduro (ELEC). La formulación de la emulsión (O/W) contenía ELEC (15 % p/p), agua mili-Q (78 % p/p), Tween 80 (0,25 % p/p) y glicerina (6,75 % p/p). La evaluación del proceso se realizó a partir de un diseño aleatorizado simple, con nueve tratamientos obtenidos al combinar tres potencias de ultrasonido (240, 340 y 440 W) y tres tiempos de proceso (5, 10 y 15 minutos), y las variables de respuesta evaluadas fueron: pH, color superficial, conductividad eléctrica, potencial z, tamaño de partícula, y concentración de carotenoides. Los resultados indican que los tratamientos con ultrasonido aumentan significativamente la concentración de los carotenoides frente al control, y el ultrasonido a 440 W durante 5 minutos es el tratamiento que más incremento estadísticamente la concentración de β -caroteno, α -caroteno, β -criptoxantina, zeaxantina, y licopeno en la emulsión. El pH, la conductividad eléctrica, el potencial zeta, y el tamaño de gota, se reducen significativamente, mientras que los parámetros de color L* y C aumentan significativamente. El proceso de ultrasonido aumenta la concentración de los carotenoides, da mayor estabilidad, y mejora la percepción de color en la emulsión evaluada.




Palabras clave: conductividad eléctrica, pH, pigmentos, potencial Z, tamaño de gota.

Effect of Ultrasound on the Physicochemical Stability and Carotenoid Composition of an Emulsion Based on Lipid Extract from Peach Palm Epicarp

Agroindustrial fruit processing generates a significant volume of waste that can be used as a source of bioactive compounds in the food, pharmaceutical and cosmetic industries. Objective of the present investigation was to evaluate the effect of ultrasound on the physicochemical properties and the concentration of carotenoids in an emulsion made with lipid extract obtained from peach palm epicarp (LEPE). Emulsion formulation (O/W) contained LEPE (15 % w / w), milli-Q water (78 % w / w), Tween 80 (0.25 % w / w) and glycerin (6.75 % p / p). Evaluation of the process was carried out from a simple randomized design, with nine treatments obtained by combining three ultrasound powers (240, 340 and 440 W) and three process times (5, 10 and 15 minutes), and variables of evaluated responses were: pH, surface color, electrical conductivity, z potential, particle size, and carotenoid concentration. Results indicate that ultrasound treatments significantly increase the concentration of carotenoids compared to the control, and ultrasound at 440 W for 5 minutes is the treatment that statistically increased the concentration of β -carotene, α -carotene, β -cryptoxanthin, zeaxanthin, and lycopene in the emulsion. pH, electrical conductivity, zeta potential, and droplet size are significantly reduced, while the L* and C color parameters are significantly increased. Ultrasound process increases the concentration of carotenoids, gives greater stability, and improves the perception of color in the evaluated emulsion.

Keywords: Droplet size, electrical conductivity, pH, pigments, Z potential.

Síntesis de micro/nano-encapsulados de quitosano como sistemas portadores de fitosanitarios

 Juliana M. Orjuela Palacio¹  John Pérez Calderón¹
 Noemí E. Zaritzky¹

¹Universidad Nacional de La Plata, Argentina. juliana.orjuela@ing.unlp.edu.ar, lic.john.pecal@gmail.com,
zaritzky@ing.unlp.edu.ar

La Alicina (All) es un bioactivo con actividad antimicrobiana, capacidad antioxidante y alta efectividad en el control de insectos. Suele emplearse como componente de diferentes fitosanitarios comerciales. El Quitosano (Qs) es un biopolímero/polycationico que forma nanoencapsulados al interactuar con tripolifosfato de sodio (TPP). La síntesis de micro/nanoencapsulados como sistemas portadores de All con efectos fitosanitarios es de interés para el sector agrícola. Este trabajo consistió en sintetizar y caracterizar micro-nanoencapsulados de Alicina (NQsAll) mediante la técnica de gelificación ionotrópica. La síntesis de NQsAll consistió en: (i) Formulación de complejos All: Qs en proporción de 0,2 g de All por 1 g de Qs, usando Qs (1 % p/v) y un fitosanitario comercial con concentración de All=0,6 % p/v. (ii) Obtención de los sistemas NQsAll partiendo de All: Qs adicionando TPP (0,6 mg/mL). Se evaluó la variación de TPP, para dos relaciones de masa de TPP: Qs (5:1 y 3:1). Por medio de FTIR-ATR se observó las bandas correspondientes a los grupos sulfóxidos y a la vibración de estiramiento de las aminas primarias vinculadas a la All; además se comprobó la interacción electrostática del TPP: Qs. Se determinó el diámetro medio de partícula (DM) por distribución de luz dinámica, la relación TPP: Qs influye significativamente, para TPP: Qs= 5 el DM fue menor ($144,6 \pm 6,4$ nm), por mediciones de potencial-Z se estudió la estabilidad del sistema. Se evaluó el porcentaje de inhibición del radical DPPH*(% I) comprobando que la nanoencapsulación preservó la capacidad antioxidante del complejo. La relación TPP: Qs (5:1) presentó el mejor desempeño para formular un sistema nano-portador.

Palabras clave: alicina, biopolímeros, capacidad antioxidante, gelificación ionotrópica.

Synthesis of Chitosan Micro/Nanoencapsulates as a Carrier System for Phytosanitary Products

Alliin (All) is a bioactive with antimicrobial and antioxidant activity; and high efficacy in the control of insects. It is usually used as a component of different commercial phytosanitary products. Chitosan (Qs) is a biopolymer/polycationic that forms nanoencapsulates by interacting with sodium tripolyphosphate (TPP). The synthesis of micro/nanoencapsulates as Alliin carrier systems with phytosanitary effects, is interesting to the agricultural field. In this work, micro-nanoencapsulates of All (NQsAll) were synthesized and characterized physicochemically using the ionotropic gelation technique. Complexes (All:Qs) were formulated in relation of 0.2 g of Alliin per 1 g of Qs by mixing a commercial phytosanitary (0.6 g All/100 mL) and Qs (1 % w/v). NQsAll systems were synthesized starting from the All: Qs complex, to which TPP (0.6 mg/mL) was added. TPP: Qs mass ratios of 5:1 and 3:1 were tested. FTIR-ATR spectra were obtained, observing the bands corresponding to the sulfoxide groups (1119 cm^{-1}) and to the stretching vibration of the primary amines (1072 cm^{-1}) linked to All: in addition, the electrostatic interaction of TPP:Qs was verified. The mean particle diameter (D_m) was determined by dynamic light distribution, which was significantly influenced ($p < 0.05$) by the TPP:Qs ratio. For TPP: Qs= 5:1, D_m reached the lowest value (144.6 ± 6.4 nm) and by measurements of potential-Z the stability of the system was studied. The antioxidant capacity was evaluated by the percentage of inhibition of DPPH*(% I), it was found that the nanoencapsulation preserved the antioxidant properties of the complex and the ratio TPP:Qs=5:1 showed the best performance to formulate a nano-carrier of the phytosanitary.

Keywords: Alliin, antioxidant capacity, biopolymers, ionotropic gelation.

Insecto *Dactylopius coccus* Costa: sacrificio y pruebas de sólidez en un champú tinte

 Gabriela Arroyo Figueroa¹  María Guadalupe Casimiro Rodríguez¹  Tarsicio Medina Saavedra¹
 Patricia Rafael Martínez¹  Nallely J. Hernández Carrillo¹  María Isabel García Vieyra¹

¹Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. g.arroyo@ugto.mx, mg.casimirorodriguez@ugto.mx, tarsicioms@ugto.mx, p.rafaelmartinez@ugto.mx, ny.hernandezcarrillo@ugto.mx, Isabel.garcia@ugto.mx.

Actualmente se busca el mayor uso de colorantes naturales en productos comerciales. Una buena opción es el colorante obtenido del insecto *Dactylopius coccus* Costa sometido a métodos de sacrificio, para la elaboración de champú tinte. El presente trabajo busca analizar el porcentaje de ácido carmínico (%AC) respecto a técnicas de sacrificio, así mismo realizar pruebas de solidez del color en extensiones de cabello teñido con champú tinte elaborado con el insecto. Se realizaron dos métodos de sacrificio (agua caliente y congelación), llevándolo posteriormente a un secado solar, y analizando el %AC por un método espectrofotométrico. Por otro lado, con el champú tinte elaborado con el colorante obtenido del insecto se tiñeron las extensiones de cabello natural, se midió el color obtenido y se realizaron dos pruebas de solidez al color (lavado y frote en seco), se cuantificó nuevamente el color y se comparó con el original. En lo que respecta a las pruebas de sacrificio se obtuvo mayor %AC en el método de congelación ($21,03 \pm 0,78$), con diferencias significativas con el otro método ($p=0,482$). Para las pruebas de solidez se encontró un menor valor en ΔE^* en la solidez del color en el champú tinte, para el lavado ($2,05 \pm 0,54$) y frote en seco ($1,11 \pm 0,32$), en comparación al champú tinte comercial. Concluyendo, existe relación entre el método de sacrificio y el %AC, y por otro lado se obtuvo una mejor solidez del color en las extensiones teñidas con colorante natural.

Palabras clave: ácido carmínico, cabello, color, poscosecha, colorantes naturales.

Insect *Dactylopius coccus* Costa: Slaughtering and Fastness Test in a Dye Shampoo

The greatest use of natural colorants in commercial products is currently being sought. A good option is the dye obtained from the insect *Dactylopius coccus* Costa subjected to slaughtering methods, for the production of shampoo dye. Therefore, the purpose of this work was to analyze the percentage of carminic acid (%AC) with respect to the sacrificial techniques, as well as to perform color fastness tests in hair extensions dyed with dye shampoo made with the insect. We carried out two slaughtering methods (hot water and freezing), later taking it to a solar drying and analyzing the %AC by a spectrophotometric method. On the other hand, with the shampoo dye made with the dye obtained from the insect, the natural hair extensions were dyed, the color obtained was measured and two color fastness tests were carried out (wash and dry rub), the color was again quantified and compared with the original. With respect to the sacrificial test, a higher %AC was obtained in the freezing method (21.03 ± 0.78), with significant differences with the other method ($p=0.482$). For the fastness test, a lower value in ΔE^* was found in the color fastness in the dye shampoo, for the wash (2.05 ± 0.54) and dry rub (1.11 ± 0.32), compared to the commercial dye shampoo. In conclusion, there is a relationship between the slaughtering method and the %AC, and on the other hand, a better color fastness was obtained in the extensions dyed with natural dye.

Keywords: Carminic acid, color, hair, postharvest, natural dyes.

Sistema de visión artificial para agricultura digital basado en análisis de imágenes multispectrales

 Julio Manuel Gulfo Galaraga¹  David Hernández Molina¹  Andrés Lara¹
 Nilson Vega¹  Ana Milena López López¹  Claudia Milena Serpa Imbett¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Montería, Colombia. julio.gulfog@upb.edu.co, david.hernandezmo@upb.edu.co,
andres.lara@upb.edu.co, nilson.vega@upb.edu.co, anam.lopezl@upb.edu.co, claudia.serpa@upb.edu.co.

En este trabajo de investigación se presenta una solución para Agricultura Digital basada en el desarrollo de un software de Sistema de Visión por Computador para procesar imágenes multispectrales. Las imágenes provienen de cámaras multispectrales para detectar la luz reflejada por las plantas en dos longitudes de onda: roja e infrarroja cercana para calcular el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Los algoritmos se basan en la detección de NDVI utilizando varias técnicas de segmentación como el umbral basado en regiones, los métodos de segmentación de umbral simple basados en píxeles, el clasificador discriminante de Mahalanobis, el clasificador de agrupamiento de k-medias y la transformada de Hough. Estos se implementaron en una interfaz de software amigable y propia desarrollada en MATLAB-App Designer para ser utilizada por usuarios no expertos para analizar espacialmente cada imagen en términos de variaciones NDVI para determinar la salud de las plantas en áreas específicas. Este sistema puede ser utilizado como guía para los agricultores como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Además, se abordó cómo se utilizaría en la determinación de áreas de riego, aplicación diferencial de agroquímicos, decisión de manejo de recursos hídricos, detección de fronteras, detección de líneas de plantación y suelo; promoviendo así la planificación y gestión de los recursos agrícolas mediante el seguimiento de la evaluación del crecimiento de los cultivos. El principal desafío es que este software propuesto se puede adaptar, por ejemplo, utilizando otras cámaras especializadas montadas en drones o cualquier UAV.







Palabras clave: agricultura digital, clasificador de Mahalanobis, métodos de segmentación de umbralización, agrupación de k-medias, transformación de Hough.

Computer Vision System for Digital Farming Based on Multispectral Images Analysis

In this research work, a solution for Digital Farming based on the development of a Computer Vision System software to process multispectral Images is presented. Images come from multispectral cameras to detect reflected light by the plants at two wavelengths: red and near-infrared to compute the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Algorithms are based on NDVI detection using several segmentation techniques like the region-based thresholding, pixel-based simple thresholding segmentation methods, Mahalanobis discriminant classifier, k-means clustering classifier, and Hough transform. These were implemented in an owned and friendly software interface developed in MATLAB App Designer to be used for non-expert users to spatially analyze each image in terms of NDVI variations to determine the plants' health in specific areas. This system can be used as a guide for farmers as a tool for decision support, and in this work will be presented how it could be used in determining irrigation areas, differential application of agrochemicals, crop status monitoring, water resource management decision, border detection, detection of planting lines and soil; promoting thus the planning and management of agricultural resources through monitoring crop growth assessment. The main challenge is that this proposed software can be adapted, for instance, using other specialized cameras mounted on drones or any UAV.

Keywords: Digital farming, Mahalanobis classifier, threshold segmentation methods, k-means clustering, Hough transformation.

Nanoestructuras de oro: oportunidades para la agroindustria

 Piedad Gañán Rojo¹  Lina María Vélez Acosta¹  Catalina Gómez Hoyos¹
 Jorge Velásquez Cock¹  Angélica Serpa Guerra¹  Robin Zuluaga Gallego¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. piedad.ganan@upb.edu.co, lina.velez@upb.edu.co,
catalina.gomez@upb.edu.co, jorgeandres.velasquez@upb.edu.co, angelicamaria.serpa@upb.edu.co,
robin.zuluaga@upb.edu.co

Uno de los materiales más importantes y sorprendentes que la humanidad ha empleado es el oro. A lo largo de los siglos ha sido utilizado para múltiples aplicaciones y ha contado con múltiples formas de procesado. Sus relaciones con las actividades agrícolas o pecuarias han sido, sin embargo, complejas o incluso han suscitado connotadas diferencias, que en ocasiones han supuesto la prohibición o limitación de una actividad en beneficio de otra. Gracias a las posibilidades que ofrece la nanotecnología, donde las nanoestructuras de oro son un eje de trabajo significativo, las relaciones entre este metal, en la nanoescala y las actividades agroindustriales, lo pueden ser de beneficio mutuo. Ejemplos en esta línea incluyen el uso de nanosensores a base de oro que posibilitan identificar elementos contaminantes en suelos o el desarrollo de nanosistemas que debido a sus cambios de color son de utilidad para establecer el estado de empaques herméticos para productos alimenticios y no alimenticios. En este trabajo se presentan algunos avances en la nanotecnología del oro y las oportunidades que existen para aplicaciones en el sector agroindustrial que incluyen alternativas para la producción de nanoestructuras a través del aprovechamiento de moléculas o estructuras aisladas de residuos agroindustriales o de residuos generados en otros procesos y el uso de nanoestructuras de oro para mejorar la protección o la calidad de algunos productos alimenticios y no alimenticios. Algunas de estas opciones pueden ser de utilidad para soportar las estrategias de economía circular de algunas empresas dedicadas a la agroindustria.

Palabras clave: nanopartículas de oro, síntesis, nuevos productos, residuos agroindustriales, nanoestructuras.

Gold Nanostructures: Opportunities for Agro-industry

Gold is one of the most important and surprising materials used by the humankind. For centuries, it has been used in multiple applications and processed to obtain several forms. However, the relationship between gold and agricultural or livestock activities has been complex. Sometimes, prohibitions or limitations of one activity cause or generate benefits for another. Thanks to the multiple possibilities offered by nanotechnology, where gold nanostructures are a central axis. The relationship between nano-scaled gold, and agro-industrial activities can produce a mutual benefit. Some examples are the use of nanosensors based on gold to identify pollutants in soils or gold-based nanosystems with color changes to assess the state of food or non-food sealed packaging. This work summaries advances in gold nanotechnology and their opportunities for agro-industrial applications that include alternatives to synthesize gold nanostructures by using isolated molecules or structures from agro-industrial residues or wastes generated by other industries and use gold nanostructures to improve the protection or quality of food and non-food products, as well. Some of these alternatives can be useful to support strategies of a circular economy linked to agro-industrial companies.

Keywords: Gold nanoparticles, synthesis, new products, agricultural waste, nanostructures.

Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de guayaba (*Psidium guajava* L.) sobre la estabilidad lipídica de un alimento procesado de carne de pollo

 Abel Miranda Roque¹  Carlos Hernán Herrera Méndez¹  Alma Delia Trujillo Santoyo¹
 Gabriela Arroyo Figueroa¹  Tarsicio Medina Saavedra¹  Jorge Gustavo Dzul Cauch¹

¹Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. abel.miranda9@hotmail.com, caherhe_23@hotmail.com,
alma.trujillo@ugto.mx, g.arroyo@ugto.mx, arsicioms@ugto.mx, jorge.dzul@ugto.mx.

En esta investigación se analizó principalmente si extractos naturales provenientes de las diferentes partes de la guayaba pueden ser capaces de retrasar la oxidación lipídica de la carne de pollo al ser utilizada en un derivado cárnico (hamburguesas), con el fin de evitar la rancidez de la carne. Se caracterizó la guayaba con análisis físicoquímicos: pH, acidez, humedad, cenizas, °Bx y proteína. Se realizaron algunos estudios en cuestión de antioxidantes. Se determinaron el pH, color y oxidación de lípidos (TBARS). En relación a antioxidantes; para el extracto de cáscara: $1544,4 \pm 0,013$ mg ácido gálico/100 g, $43,79 \% \pm 0,014$ % de taninos, $261,334 \pm 2,665$ mg ácido ascórbico/100 g y $91,65 \% \pm 0,003$ % de inhibición (DPPH); para el extracto de pulpa: $563,1 \pm 0,035$ mg ácido gálico/100 g, $38,18 \% \pm 0,009$ % de taninos, $237,622 \pm 2,059$ mg ácido ascórbico/100 g y $88,67 \% \pm 0,004$ % de inhibición; para el extracto de guayaba combinado: $1237,3 \pm 0,221$ mg ácido gálico/100 g, $42,44 \% \pm 0,007$ % de taninos, $142,655 \pm 1,026$ mg ácido ascórbico/100 g y $87,67 \pm 0,004$ % de inhibición. El rango de oxidación de la carne control fue de 12,711 a 18,727 mg malondialdehído/kg de carne, la mayoría de la carne tratada con los extractos fue menor, siendo P80 el mejor tratamiento con un valor máximo de $14,918 \pm 0,019$ mg malondialdehído/kg de carne, con lo que se concluye que al adicionar extractos naturales de guayaba se puede ayudar a disminuir la oxidación lipídica de la carne.

Palabras clave: lípidos, malondialdehído, oxidación, rancidez, TBARS.

Evaluation of the Antioxidant Activity of Guava (*Psidium guajava* L.) Extracts on the Lipid Stability of a Processed Chicken Meat Food

In this research, it was mainly analyzed whether natural extracts from the different parts of the guava may be able to delay the lipid oxidation of chicken meat when used in a meat derivative (hamburgers), in order to avoid the rancidity of the meat. The extracts used were studied in some cases of antioxidants: for the shell extract: 1544.4 ± 0.013 mg gallic acid/100 g, $43.79 \% \pm 0.014$ % tannins, 261.334 ± 2.665 mg ascorbic acid/100 g and $91.65 \pm 0.003\%$ inhibition (DPPH); for the pulp extract: 563.1 ± 0.035 mg gallic acid/100 g, $38.18 \% \pm 0.009$ % tannins, 237.622 ± 2.059 mg ascorbic acid/100 g and $88.67 \% \pm 0.004$ % inhibition; for the combined guava extract: 1237.3 ± 0.221 mg gallic acid/100 g, $42.44 \% \pm 0.007$ % tannins, 142.655 ± 1.026 mg ascorbic acid/100 g and $87.67 \% \pm 0.004$ % inhibition. The pH, color and oxidation of lipids (TBARS). The oxidation range of the control meat was 12,711 to 18,727 mg malondialdehyde/kg of meat, while the majority of the meat treated with the extracts was lower, with P80 being the best treatment with a maximum value of $14,918 \pm 0.019$ mg malondialdehyde/kg of meat, which concludes that adding natural extracts of guava can help reduce the lipid oxidation of meat.

Keywords: Lipids, malondialdehyde, oxidation, rancidity, TBARS.

Cinética de deterioro de vitamina C, determinada por pruebas aceleradas, en jugo de naranja (*Citrus sinensis*) tratado con ultrasonido

 Caleb Leandro Laguna¹  Jaime Eduardo Basilio Atencio²
 Roberto Dávila Trujillo²  Edgardo García Saavedra³

¹Universidad Nacional Agraria de la Selva, Yarinacocha, Perú. cleandrol@unia.edu.pe.

²Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. jaime.basilio@unas.edu.pe, roberto.davila@unas.edu.pe.

³Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú. edgardo_garcia@unu.edu.pe.

La vitamina C es considerada como índice de deterioro de muchos alimentos debido a su sensibilidad térmica; luego, conocer la cinética de deterioro y la energía de activación (E_a) es importante porque permite predecir su deterioro durante el almacenamiento. El jugo de naranja contiene 40 mg vit. C/100mL, por lo que es necesario buscar tecnologías emergentes para su conservación. El objetivo fue evaluar el efecto del tiempo (0, 15 y 30 minutos) de tratamiento ultrasónico (40 kHz) al jugo de naranja, en la cinética de deterioro de la vitamina C durante el almacenamiento. Las naranjas fueron adquiridas del mercado de productores de la localidad, se muestreó intencionalmente. La cinética fue determinada por pruebas aceleradas a 40 °C, 50 °C y 60°C, evaluándose la vitamina C cada 6 horas. La cinética de deterioro de vitamina C fue de primer orden ($R^2 > 0,92$), existe un efecto significativo ($P < 0,05$) de la temperatura en la constante de velocidad de reacción (K); mientras que el efecto del tiempo de sonicado fue no significativo. A 30 minutos de sonicado los valores de K fueron $K_{40^\circ\text{C}} = -0,015$, $K_{50^\circ\text{C}} = -0,023$, $K_{60^\circ\text{C}} = -0,058$, la energía de activación (E_a) obtenida por Arrhenius para los diferentes tiempos de sonicado fueron: $E_{a(0\text{min})} = 18\,059,40$ kcal/mol; $E_{a(15\text{min})} = 17\,049,92$ kcal/mol, $E_{a(30\text{min})} = 13\,947,94$ kcal/mol. Luego, a mayor tiempo de sonicado la vitamina C es más susceptible al deterioro. Los valores de E_a pueden usarse para predecir el deterioro de vitamina C durante el almacenamiento del jugo de naranja tratado con ultrasonido.

Palabras claves: velocidad de reacción, orden de reacción, energía de activación, cinética de deterioro, naranja.

Kinetics of Vitamin C Deterioration, Determined by Accelerated Tests, in Orange Juice (*Citrus sinensis*) Treated with Ultrasound

Vitamin C is considered as an index of deterioration of many foods due to its thermal sensitivity; therefore, knowing the deterioration kinetics and the activation energy (E_a) is important because it allows predicting deterioration during storage. Orange juice contains 40 mg vit. C/100mL, so it is necessary to search for emerging technologies for its preservation. The objective was to evaluate the effect of time (0, 15 and 30 minutes) of ultrasonic treatment (40 kHz) to orange juice on the kinetics of vitamin C deterioration during storage. Oranges were purchased from the local farmer's market and were purposively sampled. The kinetics were determined by accelerated tests at 40, 50 and 60°C, with vitamin C being evaluated every 6 hours. The kinetics of vitamin C deterioration was first order ($R^2 > 0.92$), there is a significant effect ($P < 0.05$) of temperature on the reaction rate constant (K); while the effect of sonicated time was not significant. At 30 min of sonication the values of K were $K_{40^\circ\text{C}} = -0.015$, $K_{50^\circ\text{C}} = -0.023$, $K_{60^\circ\text{C}} = -0.058$, the activation energy (E_a) obtained by Arrhenius for the different sonicated times were: $E_a(0\text{ min}) = 18\,059.40$ kcal/mol; $E_a(15\text{ min}) = 17\,049.92$ kcal/mol, $E_a(30\text{ min}) = 13\,947.94$ kcal/mol. Therefore, the longer the sonication time, the more susceptible vitamin C is to deterioration. The E_a values can be used to predict the deterioration of vitamin C during storage of ultrasound-treated orange juice.

Palabras claves: Reaction rate, reaction order, activation energy, deterioration kinetics, orange.

Simulación del proceso de inventarios en una postcosecha de rosas de exportación bajo un enfoque de *Business Process Management* (BPM)

 Ruben Alberto Lozano Gil¹  Claudia Yadira Rodriguez Ríos²
 Juan Pedro Sepúlveda Rojas³

¹Fundación Universitaria Agraria de Colombia (UNIAGRARIA), Bogotá, Colombia. lozano.ruben@uniagraria.edu.co

²Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia. claudia.rodriguez@escuelaing.edu.co

³Universidad de Santiago de Chile, Santiago de Chile, Chile. juanpedro.sepulveda@usach.cl

Según estudios realizados, pocas empresas del sector floricultor colombiano, hacen una gestión y/o administración de sus inventarios, originando quiebres de stock, lo que deriva en tiempos muertos en operaciones claves de la postcosecha, ocasionando incumplimientos de las ordenes de ventas y daños en la flor. Este trabajo tuvo como objetivo o simular el proceso de inventarios manejado en la postcosecha de rosa, con el fin de encontrar oportunidades de mejora. Este trabajo de investigación fue un estudio de caso realizado en una empresa exportadora de ramos de rosa ubicada en Cundinamarca. Se seleccionó la postcosecha de rosa ya que presenta los indicadores de producción más bajos. Esta es una investigación descriptiva y exploratoria en donde se hizo una modelación del proceso de inventarios, con ayuda de los jefes de área y un análisis de tiempos y de probabilidad de ocurrencia de cada una de las tareas involucradas. Posteriormente, se hizo la simulación con el tiempo de ciclo de proceso de inventario en el software Bizagi Modeler®, haciendo un total de 36 réplicas. Lo anterior dió como resultado un tiempo total de ciclo de proceso de inventarios de 9,684 minutos para la temporada de San Valentín, encontrando que el 42 % de las tareas pueden ser optimizadas. Finalmente, se puede concluir que, con la simulación del proceso de inventarios, se pueden encontrar actividades de no valor agregado y cuellos de botella, sirviendo de insumo en la elaboración de estrategias de mejora, como el diseño de modelos de gestión de inventarios.

Palabras clave: análisis de procesos, floricultura, gestión, modelación, probabilidad, tiempos.

Simulation of the Inventory Process in a Postharvest of Export Roses Under a *Business Process Management* (BPM) Approach

According some studies, few companies of Colombian floriculture sector, manage or administer their inventories, causing stock failures, which leads to downtime in key post-harvest operations, causing non-compliance with sales orders and damage to the flower. Therefore, the purpose is to simulate the inventory process handled in the rose's postharvest, in order to find opportunities for improvement. This research work was a case study carried out in a rose's bunches exporting company, located in Cundinamarca, the rose's postharvest was selected because it presents the lowest production indicators, it is a descriptive and exploratory research where a modeling of the inventory process was made, with assistance of the area managers and an analysis of times and probability occurrence of each tasks involved. Later, the simulation was done with the inventory process cycle time in the Bizagi Modeler® software, making a total of 36 replications. This resulted in a total inventory process cycle time of 9.684 minutes for the Valentine's season, finding that 42 % of the tasks can be optimized. Finally, can be concluded that with the simulation of the inventory process, non-value added activities and bottlenecks can be found, serving as input in the development of improvement strategies, such as the design of inventory management models.

Keywords: Floriculture, management, modeling, probability, process analysis, time.

Efecto de la acidez en la percepción sensorial de pasta de cacao (*Theobroma cacao* L.) aplicando dominancia temporal de sensaciones (TDS)

 Ana Jhaneth Hernandez Quispe¹  María Ney Álvarez Robledo¹
 Segundo Grimaldo Chavez Quintana¹

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), Chachapoyas, Perú.
ana.hernandez@untrm.edu.pe, marianeyalvarez@gmail.com, segundo.quintana@untrm.edu.pe.

La calidad sensorial de un producto alimenticio como los chocolates está dada por los atributos sensoriales dominantes durante todo el proceso de degustación. La dominancia de un atributo está influenciada principalmente por la composición química del alimento y dentro de esta los ácidos. En ese sentido, se estudió el efecto de la acidez en la percepción sensorial de pasta de cacao mediante dominancia temporal de sensación (TDS). Para ello se modificaron la acidez de la pasta de cacao previamente neutralizadas con carbonato de calcio, con ácido cítrico (0,050; 0,100; 0,150; 0,200; 0,250; 0,300; 0,350 y 0,400 ml/150 g de pasta) y ácido acético (0,025; 0,050; 0,075; 0,100; 0,125; 0,150; 0,175 y 0,200 ml/150 g de pasta), luego con un panel entrenado de ocho catadores se analizó la temporalidad de las sensaciones (amargo, dulce, astringente) durante 140 s. Se encontró que, para las muestras acidificadas con ácido acético, a mayor dosis los atributos “dulce” y “astringente” son menos percibidos en el tiempo; sin embargo, cuando se incrementa la concentración de ácido cítrico el atributo “dulce” tiene una tendencia de dominancia significativa. En conclusión, el contenido de ácidos cítrico y acético en la pasta de cacao influyen en la temporalidad de las sensaciones gustativas de amargor, dulzor y astringencia.

Palabras clave: ácido cítrico, ácido acético, astringente, amargo, dulce, panelista.

Effect of Acidity on the Sensory Perception of Cocoa Paste (*Theobroma cacao* L.) Using Temporal Dominance Sensory (TDS)

The sensory quality of a food product such as chocolates is given by the dominant sensory attributes during the whole tasting process. The dominance of an attribute is mainly influenced by the chemical composition of the food and within them the acids. In this sense, the effect of acidity on the sensory perception of cocoa paste was studied by means of temporal sensation dominance (TDS). For this purpose, the acidity of cocoa paste previously neutralized with calcium carbonate was modified with citric acid (0.050, 0.100, 0.150, 0.200, 0.250, 0.300, 0.350 and 0.400 ml/150 g of paste) and acetic acid (0.025, 0.050, 0.050, 0.050 and 0.400 ml/150 g of paste) and acetic acid (0.025, 0.050, 0.050, 0.050 and 0.050 ml/150 g of paste); 0.050; 0.075; 0.100; 0.125; 0.150; 0.175 and 0.200 ml/150 g of pasta), then with a trained panel of eight tasters the temporality of sensations (bitter, sweet, astringent) was analyzed for 140 s. It was found that for the samples acidified with acetic acid, at higher doses the “sweet” and “astringent” attributes are less perceived over time; however, when the citric acid concentration is increased, the “sweet” attribute has a tendency of significant dominance. In conclusion, the content of citric and acetic acids in cocoa paste influences the temporality of the taste sensations of bitterness, sweetness and astringency.

Keywords: Citric acid, acetic acid, astringent, bitterness, sweetness, panelist.

Evaluación del efecto conservante de miel de abejas liofilizada en polvo sobre hamburguesas de ternera

 Carmenza Liliana López Patiño¹  Cristina Arroqui Vidaurreta²
 Sandra Horvitz²  Paloma Virseda Chamorro²

¹Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. cllopez@unicauca.edu.co

²Universidad Pública de Navarra, Pamplona, España. cristina.arroqui@unavarra.es, sandra.horvitz@unavarra.es,
virsed@unavarra.es

La conservación de la carne molida se basa principalmente en envasados a vacío, atmósferas controladas/modificadas, refrigeración y uso de aditivos. No obstante, crece el interés por usar sustancias naturales con potencial antimicrobiano, como la miel. Sin embargo, su viscosidad y densidad requiere buscar alternativas para su aplicación. El objetivo fue obtener miel en polvo y comprobar su efecto sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas de hamburguesas de ternera. La miel, que fue caracterizada para algunos componentes bioactivos, se mezcló con harina de trigo (como emulsificante) al 50 %, 60 % y 70 % p/p, se liofilizó y pulverizó. La formulación al 50 % fue elegida por sus mejores características de humedad e higroscopicidad. Luego, fue aplicada a las hamburguesas al 10 % y 20 % p/p. Las muestras se empacaron, almacenaron ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) y durante los 0, 3, 7 y 10 días se midió pH, color y se hizo conteo de aerobios mesófilos totales, psicrótrofos y enterobacterias. Hubo descenso en general del pH (mayor para muestra control), no hubo afectación del color (parámetros: L^* , a^* , b^*) y el análisis microbiológico arrojó que los tratamientos inhiben el crecimiento a lo largo del almacenamiento de enterobacterias (hasta día 7 con 20 % y hasta día 10 con 10 %) y de aerobios mesófilos totales (hasta día 10 con 20 %). No se observó inhibición de psicrótrofos, pese a esto, la miel liofilizada retrasó el crecimiento de aerobios mesófilos totales y enterobacterias en carne molida. Nuevos estudios podrían plantearse a partir de estos resultados para abordar el crecimiento de psicrótrofos.







Palabras clave: aerobios-mesófilos, carne molida, color, conservante natural, enterobacterias, miel liofilizada, pH, psicrótrofos.

Evaluation of Preserving Effect of Lyophilized Powder Honey Bee on Burger Beef

Mince beef conservation is mainly based in vacuum packed, controlled/modified atmospheres, refrigeration and adding preservatives. Nevertheless, a rising interest in using natural substances with antimicrobial potential, such as honey. But, its viscosity and density demand to find application's alternatives. The main purpose was to obtain honey powder and verify its effect on burger beef's physicochemical and microbiological characteristics. Raw honey was first tested in order to know its bioactive compounds values, then it was mixed with wheat flour (emulsifier) at 50 %, 60 % and 70 % w/w, these mixes were lyophilized and pulverized afterwards. The 50 % formulation was selected because it showed the best moisture and hygroscopic features. Subsequently, it was used within the burgers beef 10 % and 20 % w/w. The samples were packed and stored ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$), pH and color were tested on 0, 3, 7 and 10 days as well as total aerobic mesophiles, psychrotrophs and Enterobacteria. The pH decreased (higher for control sample), color did not change (parameters: L^* , a^* b^*) and the microbiological analysis showed that the treatments delayed Enterobacteria growth in storage (until day 7 with 20 % and until day 10 with 10 %) and total aerobic mesophiles (until day 10 with 20 %). Psychrotrophs inhibition was not observed. Despite the fact, the latter were not inhibited, lyophilized honey delayed the total aerobic mesophiles and Enterobacteria microbial growth in burger beef. New studies may deal with issue and find an optimized combination of lyophilized honey and another natural origin substance that deals with the Psychrotrophs growth.

Keywords: Color, enterobacteria, lyophilized honey, mesophiles aerobes, mince beef, natural presevant, pH, psychrotrophs.

Aceites vegetales crudos refinados por un sistema de adsorción, utilizando carbón vegetal activado

 Alma Delia Trujillo Santoyo¹  Carlos Hernan Herrera Méndez¹  Gabriela Arroyo Figueroa¹
 Tarsicio Medina Saavedra¹  Maria Isabel García Vieyra¹  Jorge Gustavo Dzul Cauch¹

¹Universidad de Guanajuato, Celaya, Guanajuato, México. alma.trujillo@ugto.mx, caherhe_23@hotmail.com,
g.arroyo@ugto.mx, tarsicioms@ugto.mx, Isabel.garcia@ugto.mx, jorge.dzul@ugto.mx.

Los aceites recién extraídos de oleaginosas contienen, además de acilglícidos, compuestos indeseables o “impurezas” que confieren características organolépticas inapropiadas. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la concentración (1 %, 5 %) de carbón vegetal activado, tratamiento ácido del mismo (0,5N, 1,0N, 2,0N), concentración de agua (0 %, 5 %, 25 %) y temperatura (30 °C, 50 °C) en sistemas de adsorción aplicado en aceites no refinados: ajonjolí y maíz, analizando el sistema de absorción como mecanismo de refinación física, ofreciendo alternativas para eficientizar la refinación tradicional en aceites. Los experimentos de adsorción se realizaron bajo vacío a velocidad y temperatura constantes, a intervalos de tiempo de 1 h. Durante 3 h se obtuvieron alícuotas, se centrifugaron y se separó el aceite para su caracterización (ácidos grasos libres; % como ácido oléico), índices de yodo, saponificación, peróxidos, carotenoides y ácidos grasos conjugados totales. La metodología consistió en distribuir alícuotas de aceite envasados y gasificados con nitrógeno. El carbón se tamizó y fue lavado. Después de filtrar el carbón este se secó a 100 °C por 24 h. Los experimentos de adsorción se realizaron bajo vacío en un rotavapor a velocidad (dial 3) y concentración de carbón constantes (5 % p/p), a la temperatura establecida de acuerdo con el diseño experimental. El proceso de refinación física redujo la concentración de carotenoides en mayor proporción que la de otros componentes, evidenciándose que la remoción en las condiciones de los tratamientos evaluados durante esta investigación, puede realizarse ventajosamente. Igualmente, la disminución de ácidos grasos libres.

Palabras clave: ajonjolí, maíz, oleaginosas, remoción, saponificación.

Crude Vegetable Oils Refined by an Adsorption System Using Activated Vegetable Carbon

Freshly extracted oils from oleaginous plants contain, in addition to acylglycerides, undesirable compounds or “impurities” that confer inappropriate organoleptic characteristics. The objective was to determine the effect of the concentration (1 %, 5 %) of activated charcoal, its acid treatment (0.5N, 1.0N, 2.0N), water concentration (0 %, 5 %, 25 %) and temperature (30 °C, 50 °C) in adsorption systems applied to unrefined oils: sesame and corn, analyzing the adsorption system as a physical refining mechanism offering alternatives to make traditional oil refining more efficient. The adsorption experiments were performed under vacuum at constant speed and temperature. Aliquots were obtained at time intervals of 1 h and during 3 h, centrifuged and the oil was separated for characterization (free fatty acids; % as oleic acid), Iodine levels, saponification, peroxides, carotenoids and total conjugated fatty acids. The methodology consisted of distributing aliquots of oil packed and gasified with nitrogen. The charcoal was sieved and washed. After filtering the charcoal was dried at 100 °C for 24 h. The adsorption experiments were performed under vacuum in the rotary evaporator at constant speed (dial 3) and coal concentration (5 % w/w), at the temperature set according to the experimental design. The physical refining process reduced the concentration of carotenoids in greater proportion than that of other components, evidencing that the removal under the conditions of the treatments evaluated during this research can be carried out advantageously. Likewise, the decrease in free fatty acids.

Keywords: Corn, oilseeds, removal, refining, saponification, sesame.

Imágenes y espectroscopía de terahercios en el dominio del tiempo para la clasificación multivariada de granos de café

 Jimy Oblitas Cruz¹  Yuleyci Cieza Rimarachin²
 Wilson Castro Silupu³

¹Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Jimy.oblitas@upn.edu.pe

²Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. yciezar16_1@unc.edu.pe

³Universidad Nacional de la Frontera, Sullana, Perú. wcastro@unf.edu.pe

El objetivo de este trabajo fue implementar un sistema de clasificación no invasivo de granos de café verde haciendo uso de la espectroscopía de terahercios en el dominio del tiempo y el análisis de datos multivariados. Para ello se analizaron 3 clases de café, de acuerdo con variedad y ubicación geográfica. Las muestras fueron repetidas 100 veces. Se examinaron los espectros de terahercios en el rango de 0.5 THz a 10 THz. Las matrices de datos adquiridas se analizaron con la aplicación MATLAB 2020b, donde se obtuvieron las curvas de absorbancia y se clasificaron probando 24 modelos de clasificadores, logrando diferenciaciones de alrededor de 90 %, obtenidas por el modelo de algoritmo de SVM de Gauss con una escala de Kernel de 0,35 y un método multiclase uno contra uno, logrando una discriminación bastante satisfactoria con valores de PC1 (97,9 %), PC2 (1,9 %) y PC3 (0,1 %), y se alcanzó una variación total acumulada de la contribución de los primeros 3 PC del 99,9 %. Se concluyó que el procesamiento combinado y la clasificación de imágenes obtenidas de la espectroscopía en el dominio del tiempo de terahercios y el uso de algoritmos de aprendizaje automático se pueden utilizar para clasificar exitosamente las diferentes clases de café.

Palabras clave: algoritmos de aprendizaje, análisis de datos multivariado, escala de Kernel, espectros, MATLAB 2020b, modelos de clasificadores.

Terahertz Time-Domain Imaging and Spectroscopy for the Multivariate Classification of Coffee Beans

The objective was to implement a non-invasive classification system for green coffee beans by using Terahertz time-domain spectroscopy and multivariate data analysis. For this purpose, 3 types of coffee were analyzed, according to variety and geographical location. Samples were repeated 100 times. Terahertz spectra in the range of 0.5 THz to 10 THz were examined. The acquired data matrices were analyzed with the application MATLAB 2020b, where absorbance curves were obtained and classified by testing 24 models of classifiers, achieving differences of around 90 % obtained by the Gaussian SVM algorithm with a kernel scale of 0.35 and a one-vs-one multiclass method, which achieved, in turn, a fairly satisfactory discrimination with values of PC1 (97.9 %), PC2 (1.9 %) and PC3 (0.1 %), and reached a cumulative total variation of 99.9 % in the contribution of the first 3 PC. It was concluded that the combined processing and classification of images obtained from Terahertz time-domain spectroscopy and the use of machine learning algorithms can be used to successfully classify the different types of coffee.

Keywords: Multivariate analysis, kernel scale, learning algorithms, MATLAB 2020b, models of classifiers, multivariate data analysis.

Cinética de polifenoles y antioxidantes durante el tostado de tres variedades de café arábica

 Marilu Mestanza-Mendoza¹  Pati Llanina Mori-Culqui¹
 Segundo Grimaldo Chavez-Quintana¹

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. marilu.mestanza@untrm.edu.pe,
pmori@indes-ces.edu.pe, segundo.quintana@untrm.edu.pe

El café es fuente importante de compuestos fenólicos antioxidantes para el ser humano y su contenido depende de la variedad, condiciones de cultivo y procesamiento. El objetivo fue determinar la cinética de polifenoles y antioxidantes durante el tostado de tres variedades de café arábica. Para ello, se trabajó con variedades de café Catimor, Caturra y Bourbon, provenientes de la provincia de La Convención, Cuzco, Perú. Las muestras fueron tostadas en un tostador de inducción automático y se tomaron doce muestras durante el tostado (a 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 y 21 min de tueste) por triplicado. Al café en oro verde se le determinó acidez titulable, sólidos solubles totales, humedad y densidad aparente. Se determinó el cambio en el contenido de polifenoles mediante el método Folin Ciocalteu y la actividad antioxidante con las técnicas de captura de los radicales libres 2,2-difenil-1-picrilidrazil (DPPH), y 2,2-azino-bis-(3-etil-benzotiazolina-6-ácido sulfónico (ABTS^{•+}) durante el tostado. Se encontró que el contenido de polifenoles y antioxidantes se incrementan hasta el minuto 5 de tostado, luego experimentan un descenso hasta el minuto 20 y en algunos casos se observa un ligero incremento en el último minuto. El modelo que mejor describe los cambios de estos compuestos bioactivos fue el cúbico (R^2 0,634 y 0,921) y los mejores ajustes se encontraron para la variedad Bourbon, cuyo grano verde tuvo características más homogéneas. En conclusión, el tostado degrada los compuestos antioxidantes de café cuyo modelo es no lineal.







Palabras clave: ABTS, bourbon, catimor, caturra, compuestos bioactivos, DPPH, grano verde.

Kinetics of Polyphenols and Antioxidants During Roasting of Three Arabica Coffee Varieties

Coffee is an important source of antioxidant phenolic compounds for humans and its content depends on the variety, growing conditions and processing. The objective was to determine the kinetics of polyphenols and antioxidants during roasting of three arabica coffee varieties. For this purpose, we worked with Catimor, Caturra and Bourbon coffee varieties from the province of La Convención, Cuzco, Peru. The samples were roasted in an automatic induction roaster and twelve samples were taken during roasting (at 0, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 and 21 min of roasting) in triplicate. Titratable acidity, total soluble solids, humidity and bulk density were determined for green coffee. The change in polyphenol content was determined by the Folin Ciocalteu method and antioxidant activity was determined by 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2-azino-bis-(3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS^{•+}) free radical scavenging techniques during roasting. Polyphenol and antioxidant contents were found to increase up to minute 5 of roasting, then experience a decrease up to minute 20 and in some cases a slight increase was observed in the last minute. The model that best describes the changes in these bioactive compounds was the cubic model (R^2 0.634 and 0.921) and the best fits were found for the Bourbon variety, whose green bean had more homogeneous characteristics. In conclusion, roasting degrades the antioxidant compounds of coffee whose model is non-linear.

Keywords: ABTS, bourbon, catimor, caturra, bioactive compounds, DPPH, green beans.

Desarrollo de envases antimicrobianos para alimentos a partir de agentes activos encapsulados: aplicación en distintas matrices alimentarias

 Francisco Rodríguez Mercado¹  Cristina Muñoz Shugulí¹  Andrea Tapia Ulloa¹
 María José Galotto López¹  Abel Guarda Moraga¹  Julio Bruna Bugueño¹

¹Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile. francisco.rodriguez.m@usach.cl, cristina.munoz.s@usach.cl,
andrea.tapiaul@usach.cl, maria.galotto@usach.cl, abel.guarda@usach.cl, julio.bruna@usach.cl.

La aplicación de agentes activos encapsulados se ha planteado como una importante estrategia para el diseño de envases de alimentos con capacidad antimicrobiana. Teniendo en consideración lo anterior, este trabajo se enfocó en el desarrollo de materiales activos con capacidad antimicrobiana a partir de complejos de inclusión (CIs) β -ciclodextrina/alil isotiocianato (1:1 mol:mol) obtenidos por la metodología de co-precipitación. Los CIs fueron incorporados al 5 % y 10 % en peso tanto en hidrogeles de alginato mediante entrecruzamiento externo con Ca^{2+} , como en películas de poliláctico (PLA) a través de un proceso de extrusión. La efectividad de los hidrogeles fue validada al emplearlos como almohadillas antibacterianas dentro de un sistema de bandeja con filetillos de pollo en condiciones de refrigeración durante 7 días. Por otro lado, trozos de las películas activas de PLA fueron dispuestas en el interior de un sistema de envasado tipo clamshell con frutillas contaminadas previamente con el hongo *B. cinerea*, y su impacto fue seguido durante 14 días en refrigeración. En el caso de las muestras de pollo se logró incrementar la vida útil microbiológica de las muestras de pollo en un 28 % con el uso del gel activo respecto al control. Por su parte, la incorporación de la lámina activa fue capaz de reducir el crecimiento de *B. cinerea*, impactando positivamente en el color, acidez y contenido de sólidos durante el periodo de almacenamiento. Los resultados permitieron validar la efectividad antibacteriana y antifúngica *in-vivo* de los distintos materiales desarrollados.







Palabras clave: envases activos, encapsulación, complejos de inclusión, gel de alginato, PLA, vida útil.

Development of Antimicrobial Food Packaging from Encapsulated Active Agents: Application in Different Food Matrices

The application of encapsulated active agents has been proposed as an important strategy for the design of food packaging with antimicrobial capacity. Taking this into consideration, this work has focused on the development of active materials with antimicrobial capacity from inclusion complexes (ICs) β -cyclodextrin/allyl isothiocyanate (1:1 mol:mol) obtained by co-precipitation methodology. The ICs were incorporated at 5 and 10 % wt. in 2 different systems: alginate hydrogels by external crosslinking with Ca^{2+} , and in polylactic acid films through an extrusion process. The effectiveness of the hydrogels was validated by using them as antibacterial pads within a tray system with chicken fillets under refrigeration conditions for 7 days. Furthermore, pieces of the active PLA films were placed inside a clamshell-type packaging system with strawberries previously contaminated with *B. cinerea*, and the evaluation of their effect was followed for 14 days under refrigeration. In the case of chicken samples, the microbiological shelf life of chicken samples was increased by 28 % with the use of the active pads compared to the control. On the other hand, the incorporation of the active sheet was able to reduce the growth of *B. cinerea*, impacting the color, acidity and soluble solid content during the storage period. The results allowed to validate the antibacterial and antifungal effectiveness *in-vivo* of the different materials developed.

Keywords: Active packaging, encapsulation, inclusion complexes, alginate gel, PLA, shelf life.

Planteamiento de un modelo predictivo de características macroscópicas de bioceras obtenidas para interés comercial

 Cristian Jahir Murillo Méndez¹  Luis Javier López Giraldo¹  Karen Stephanie Núñez Gómez¹
 Claudia Johanna Sandoval Lozano¹  Johana Andrea Álvarez Tasco²  Jose Aristóbulo Sarmiento³

¹Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. cicra.analista@uis.edu.co, ljlopez@uis.edu.co,
kstnunez@gmail.com, bioceras2@uis.edu.co.

²Centro Industrial de Desarrollo Tecnológico, Barrancabermeja, Colombia. jaalvarez694@misena.edu.co.

³ECOPETROL, Bucaramanga, Colombia. josear.sarmiento@ecopetrol.com.co.

Las bioceras obtenidas por hidrotreatmento de aceites vegetales se utilizan en la elaboración de productos de uso cosmético. Existen diversos trabajos sobre la composición química de las bioceras; sin embargo, no se encuentran reportes de cómo sus características fisicoquímicas (punto de fusión e índices de acidez, saponificación, yodo) cambian con respecto a su composición química (ésteres cerosos, alcoholes grasos, ácidos grasos, acilglicéridos y parafinas). Por lo tanto, los alcances de este trabajo fueron: I) proponer un modelo matemático predictivo y II) priorizar bioceras con características deseables para la industria cosmética. A las bioceras obtenidas por hidrotreatmento, se les determinaron sus características fisicoquímicas (variables dependientes) y su perfil de composición química (variables independientes); los cuales fueron usados para proponer modelos matemáticos predictivos. También, se desarrolló un análisis estadístico descriptivo que permitió priorizar las bioceras según su uso final en la formulación de cosméticos. Con los modelos matemáticos obtenidos se determinó que, una composición química de 20 % parafinas, 37 % acilglicéridos y 43 % de ésteres cerosos conducen a una biocera en la que se maximiza el punto de fusión y, se minimizan los valores de índices de acidez, saponificación y yodo. En una escala sobre 4, las calificaciones variaron entre 1,5 y 3,25. Con los puntajes obtenidos, se priorizaron 5 bioceras: dos poseen índice de yodo menor a 10; 4 tienen índice de acidez menor que 25 y, 3 poseen puntos de fusión mayores a 48 °C; concluyéndose que las bioceras seleccionadas podrían ser empleadas en la formulación de labiales, cremas, oleogel, etc.




Palabras clave: aceite de palma hidrogenado, estadística descriptiva, hidrotreatmento, modelo matemático, química analítica.

Proposal of a Predictive Model of Macroscopic Characteristics of Bio Waxes Obtained for Commercial Interest

The bio-waxes obtained by hydrotreating vegetable oils are used in the manufacture of cosmetic products. There are many works on the chemical composition of bio-waxes. However, there are no reports of how its physicochemical properties (melting point and acidity, saponification and iodine value) change with respect to its chemical composition (wax esters, fatty alcohols, fatty acids, acylglycerides and paraffins). Therefore, the scope of this work was: I) propose a predictive mathematical model and II) prioritize biowaxes with desirable properties for the cosmetic industry. The physicochemical properties of the biowaxes obtained by hydrotreating (dependent variables) and their chemical composition profile (independent variables) were determined, which were used to propose predictive mathematical models. Also, a descriptive statistical analysis was developed that allowed to prioritize bio-waxes according to their final use in the formulation of cosmetics. With the mathematical models obtained, it was determined that a chemical composition of the bio-wax (16 % paraffins, 31 % acylglycerides, 35 % waxy esters and 18 % fatty alcohols) has a high melting point and low acidity, saponification and iodine values. On a scale of 1 to 4, the ratings ranged from 1.5 to 3.25. With the scores obtained, 5 bio-waxes were prioritized: two have an iodine value less than 10; 4 have an acid value less than 25 and 3 have melting points greater than 48 °C; concluding that the selected bio-waxes could be used in the formulation of lipsticks, creams, oleogels, etc.

Keywords: Analytical chemistry, descriptive statistics, hydrogenated palm oil, hydrotreatment, mathematical model.

Prefactibilidad de la purificación de bioetanol anhidro por destilación azeotrópica y extractiva

 Camilo Ernesto Cabrera-Camacho¹  Lina Mercedes Charria Rojas²
 Jorge Luis Sánchez Ortega²

¹Universidad de Sevilla, Sevilla, España. camcabcam@alum.us.es.

²Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. rlina@unicauca.edu.co, jsanchez@unicauca.edu.co.

La producción de bioetanol anhidro es importante en su uso como biocombustible, para evitar la formación de fases en las mezclas con gasolina. Para su obtención se analizó la destilación extractiva y azeotrópica, incluyendo la torre de destilación para llevar el etanol producido en el proceso de fermentación a etanol azeotrópico (95 % p/p). Por consecuencia, el objetivo del estudio fue comparar tecno-económicamente la destilación extractiva y azeotrópica usando etanol diluido proveniente de la fermentación como alimento al sistema. Los sistemas de destilación se simularon en el programa Aspen Plus V11 mediante el modelo NRTL y UNIQUAC, para la destilación extractiva y azeotrópica, respectivamente. Los modelos se validaron con datos experimentales de equilibrios líquido-vapor. Se escogió una producción de 324 ton/día de etanol al 99,9 % de pureza, usando el costo total anualizado (TAC) como variable de respuesta, donde ambas tecnologías se optimizaron para encontrar el menor valor del TAC y las mejores condiciones de operación. Los resultados indicaron que la destilación extractiva presentó el TAC más bajo, con US\$ 8.495.417/año, mientras que la azeotrópica tuvo US\$ 48.358.901/año. Esto se debió esencialmente a que la destilación azeotrópica presentó un mayor consumo de energía en los rehervidores, comparada con la extractiva en su punto óptimo. Adicionalmente, la destilación extractiva presentó un TAC mínimo que no coincide con la mínima relación solvente/alimento. En resumen, la destilación extractiva presentó la opción económicamente más viable, además de ser operacionalmente más sencilla, debido a la ausencia de fronteras de destilación.

Palabras clave: azeótropos, biocombustible, energía, optimización, simulación.

Pre-Feasibility of the Anhydrous Bioethanol Purification by Azeotropic and Extractive Distillation

The anhydrous bioethanol production is important in its use as biofuel, to avoid the phase formation in the mixtures with gasoline. To obtain it, the azeotropic and extractive distillation were analyzed, including the distillations tower to lead the ethanol produced from the fermentation process to azeotropic ethanol (95 % p/p). Consequently, the aim of the work is the techno-economic comparison between extractive and azeotropic distillations using diluted ethanol from the fermentation stage as system feed. The simulations were carried on with the software Aspen Plus V11, using the NRTL and UNIQUAC models, for the extractive and azeotropic distillations, respectively. The models were validated by using liquid-vapor equilibrium experimental data. The selected production was 324 tonne/day of ethanol with 99.9 % of purity, using the Total Annual Cost (TAC) as a response variable, where both technologies were optimized to find the lesser TAC and the better operating conditions. The outcomes showed that the extractive distillation presented the lower TAC, with US\$ 8.495.417/year, meanwhile the azeotropic distillation reported US\$ 48.358.901/year. The reason of these results was that azeotropic distillation showed a higher energy consumption in the boilers than extractive distillation in the optimum point. Moreover, the extractive distillation presented a minimum TAC that does not match with the minimum solvent/feed ratio. Summarizing, the extractive distillation showed the most feasible economic option, furthermore, it is less operationally complex, as a result of absence of distillation borders.

Keywords: Azeotrope, biofuel, energy, optimization, simulation.

Aceptabilidad sensorial en consumidores nacionales e internacionales de chocolate oscuro peruano obtenido por superficie de respuesta

 Gabriela Cristina Chire Fajardo¹  Milber Oswaldo Ureña Peralta²

¹Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. gchire@lamolina.edu.pe, moup@lamolina.edu.pe.

En el procesamiento de chocolates se usan mezclas de granos de cacao y estas no siguen una metodología para obtener un chocolate de alta calidad. Se utilizó el método de superficie de respuesta para la mezcla de granos CCN 51 e ICS 6 y contenido de cacao en la formulación de un chocolate oscuro con mejores propiedades físicas (reología, color, dureza y tamaño de partícula), cuyo objetivo fue conocer las propiedades sensoriales en consumidores. El chocolate oscuro constituido con 10 partes de CCN 51 y 90 partes de ICS 6 al 70 % de cacao, fue consumido en presentación de 5 gramos en lugares de luz solar o blanca a 20 °C; los 369 consumidores nacionales e internacionales de diferentes grupos etarios, utilizaron una ficha con escala hedónica de 5 puntos, donde: 1 = me desagrada mucho, 2 = me desagrada, 3 = me agrada más o menos, 4 = me agrada y 5 = me agrada mucho; se consideró la aceptabilidad a partir de cuatro puntos “me agrada y me agrada mucho”; se reportó la aceptabilidad promedio y la moda. Se alcanzó una aceptabilidad de consumidores nacionales de 74,1 % con una moda de 5 “me agrada mucho”, de consumidores internacionales de 42,3 % con una moda de 3 “me agrada más o menos”, así como una aceptabilidad del 50 % en jóvenes consumidores peruanos. Se concluye que el chocolate oscuro peruano al 70 % de cacao, es de importancia para el consumo de chocolate peruano en el país, llegando a tener una aceptabilidad promedio de 69,6 %.

Palabras clave: procesamiento, evaluación, propiedades, cacao, escala hedónica.

Sensory Acceptability in National and International Consumers of Peruvian Dark Chocolate Obtained by Response Surface

Cocoa beans mixes are used for chocolate processing and these do not follow a methodology to obtain a high quality chocolate. The response surface method was used for CCN 51 and ICS 6 cocoa beans and cocoa content in the formulation of dark chocolate with better physical properties (rheology, hardness, color and particle size), whose objective was to know the sensory properties in consumers. Dark chocolate made up of 10 parts of CCN 51 and 90 parts of ICS 6 at 70 % cocoa, was consumed in a 5 grams presentation in places with sunlight or white light at 20 °C; 369 national and international consumers of different age groups used a 5-point hedonic scale card, where: 1 = I dislike it a lot, 2 = I dislike it, 3 = I like it more or less, 4 = I like it and 5 = I please a lot; acceptability was considered from four points “I like it and I like it a lot”; average acceptability and mode were reported. An acceptability of national consumers of 74.1 % was reached with a mode of 5 “I like it a lot”, of international consumers of 42.3 % with a mode of 3 “I like it more or less”, as well as an acceptability of 50 % in young peruvian consumers. Finally, peruvian dark chocolate at 70 % cocoa is important for the consumption of peruvian chocolate in the country, reaching an average acceptability of 69.6 %.

Keywords: Processing, evaluation, properties, cacao, hedonic scale.

Encapsulación de un coctel de microorganismos como iniciador en la fermentación de cacao criollo (*Theobroma cacao* L.)

 Edith Elisabeth Caicedo Realpe¹  Eliana Marcela Vélez Erazo²  Carlos David Grande Tovar³
 Raúl Alberto Cuervo Mulet¹  Johannes Delgado Ospina¹  Clemencia Chaves López⁴

¹Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia. ecaicedor@correo.usbcali.edu.co, racuervo@usbcali.edu.co, jdelgador@usbcali.edu.co

²Universidad Nacional de San Martín del Perú, San Martín, Perú. elianamve@gmail.com

³Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. carlosgrande@mail.uniatlantico.edu.co

⁴Università Degli Studi di Teramo, Teramo, Italia. cchaves@unite.it

Los pequeños agricultores no tienen un control adecuado del proceso de fermentación del grano de cacao, porque no tienen la capacidad de tener una producción continua que permita que los microorganismos se encuentren activos en el tiempo, además los pequeños volúmenes de trabajo los hace susceptibles a la contaminación con otros microorganismos no deseados. Todo esto se traduce en baja calidad y como consecuencia disminución en el precio del grano de cacao. Esta investigación buscó evaluar la encapsulación por gelificación iónica y liofilización de un coctel de microorganismos como iniciador en la fermentación de cacao criollo (*Theobroma cacao* L.). Una cepa de levadura, una de bacteria ácido-láctica y una de bacteria ácido-acética aisladas, caracterizadas previamente de cacaos del Pacífico Colombiano fueron encapsuladas usando dos métodos: i) en partículas de alginato de sodio al 1 % y 3 % p/v y secadas por liofilización, ii) liofilización usando maltodextrina y sacarosa al 15 % y 2 % respectivamente. La eficiencia del cultivo iniciador encapsulado fue evaluado por 10 días, mediante la determinación del rendimiento de encapsulación, viabilidad celular, contenido de humedad y actividad de agua, morfología y tamaño de la partícula. Mediante un diseño factorial se eligieron las condiciones significativas y, mediante el uso de un medio de cultivo sintético, se cuantificó la producción de metabolitos tales como azúcares fermentables, ácidos orgánicos y etanol. Se espera obtener el 66 % o más en la eficiencia de encapsulación y que la estabilidad de los microorganismos se mantenga al menos durante 21 días.

Palabras clave: alginato, estabilidad, gelificación, liofilización, viabilidad.

Encapsulation of a Cocktail of Microorganisms as an Initiator in the Fermentation of Cacao Criollo (*Theobroma cacao* L.)

Small cocoa farmers do not have adequate control of the fermentation process of the cocoa beans because they cannot have a continuous production that allows microorganisms to be active over time. In addition, the small volumes of work make them susceptible to contamination with other unwanted microorganisms. All this translates into low quality and, consequently, a decrease in the cocoa bean price. This research sought to evaluate the encapsulation by ionic gelation and lyophilization of a cocktail of microorganisms as an initiator in the fermentation of Cacao Criollo (*Theobroma cacao* L.). A yeast strain, one of the lactic acid bacteria, and one of the acetic acid bacteria isolated and previously characterized from Colombian Pacific cocoas were encapsulated using two methods: i) in 1 % and 3 % w/v of sodium alginate particles and dried by lyophilization. ii) lyophilization using maltodextrin and sucrose at 15 % and 2 % respectively. The efficiency of the encapsulated starter culture was evaluated for ten days by determining the encapsulation yield, cell viability, moisture content and water activity, morphology and particle size. A factorial design was used to choose the significant conditions and, using a synthetic culture medium, the production of metabolites such as fermentable sugars, organic acids and ethanol was quantified. Progress is being made in the results, which will be socialized at the CHIA. It is expected to obtain 66 % or more in the encapsulation efficiency and, that the stability of the microorganisms is maintained for at least 21 days.

Keywords: Alginate, stability, gelation, lyophilization, viability.

Poscosecha en frutos pasifloráceos. Una revisión sistemática de literatura (RSL)

 Beatriz Elena Marín Rodríguez¹  Gustavo Adolfo Hincapié Llanos²
 Jaime Alejandro Barajas Gamboa²

¹Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Medellín, Colombia. beelmaro@gmail.com.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. gustavo.hincapie@upb.edu.co,
jaimealejandro.barajas@upb.edu.co.

En Colombia, por el transporte deficiente, las largas distancias a centros de acopio y comercialización, la deficiente malla vial, condiciones sanitarias precarias, la reutilización de empaques y el desconocimiento de buenas prácticas poscosecha, entre otros, hacen que no se aproveche el total de fruta cosechada. El objetivo de este trabajo fue identificar el uso de diferentes tecnologías poscosecha y su efecto sobre la calidad y vida útil en frutos del género de las pasifloras. Se realizó una Revisión Sistemática de Literatura (RSL), la cual es una investigación de tipo documental; la búsqueda se realizó en las bases de datos, Scopus, Scielo y Redalyc; el periodo de búsqueda se definió de manera abierta, se usó el software Vantage Point para organizar la información de manera gráfica. Como principales resultados se identificaron 37 publicaciones a nivel mundial desde el año 1996 hasta el año 2018. Las tecnologías se agruparon así; empaques, conservante químico, recubrimientos, refrigeración, aceites esenciales, hidrotermia, temperatura ambiente y secado. Las frutas investigadas fueron; maracuyá (*Passiflora edulis*), gulupa (*Passiflora edulis Sims*), granadilla (*Passiflora ligularis*) y curuba (*Passiflora tripartita*). El uso de empaques es el más estudiado debido, al bajo costo de implementación. Al maracuyá se le han aplicado los 8 grupos de tecnologías identificadas. Las tecnologías se han estudiado de manera individual o combinadas con otras. La publicación de artículos en esta área no es constante ni alta. La fruta que más se ha estudiado es el maracuyá. La combinación entre tecnologías poscosecha, son más eficaces, que al ser evaluadas individualmente.







Palabras clave: empaques, maracuyá, bases de datos, recubrimientos, poscosecha.

Postharvest in Passion Fruit. A Systematic Review of Literature (SLR)

In Colombia, due to poor transportation, long distances to collection and marketing centers, poor road network, precarious sanitary conditions, reuse of packaging, and ignorance of good post-harvest practices, among others, all of the fruit is not used. harvested. The objective of this work was to identify the use of different postharvest technologies and their effect on the quality and shelf life of fruits of the passion flower genus. A Systematic Literature Review (SLR) was carried out, which is a documentary type investigation; the search was carried out in the databases, Scopus, Scielo and Redalyc; the search period was defined in an open way, the Vantage Point software was used to organize the information graphically. The main results were 37 publications worldwide from 1996 to 2018. The technologies were grouped as follows; packaging, chemical preservative, coatings, refrigeration, essential oils, hydrothermal, room temperature and drying. The fruits investigated were; maracuya (*Passiflora edulis*), gulupa (*Passiflora edulis Sims*), granadilla (*Passiflora ligularis*) and curuba (*Passiflora tripartita*). The use of packaging is the most studied due to the low cost of implementation. The 8 groups of technologies identified have been applied to passion fruit. The technologies have been studied individually or in combination with others. The publication of articles in this area is neither constant nor high. The fruit that has been studied the most is the passion fruit. The combination of postharvest technologies are more effective than when evaluated individually.

Keywords: Packaging, passion fruit, data bases., coatings, postharvest.

Evaluación de compuestos bioactivos presentes en la bebida funcional de lactosuero, *Physalis peruviana* y *Passiflora mollissima*

 Perfecto Chagua Rodríguez¹  Frank Velasquez Barreto²  Grimaldo Quispe Santivañez¹
 Rafael Malpartida Yapias¹  Elmer Torres Gutiérrez¹  Jimmy Echevarria Victorio¹

¹Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Tarma, Perú. pchagua@unaat.edu.pe,
gquispe@unaat.edu.pe, rmalpartida@unaat.edu.pe, etorres@unaat.edu.pe, jechevarria@unaat.edu.pe.

²Universidad Nacional Autónoma de Chota, Chota, Perú. frankervba@hotmail.com.

La agroindustria en búsqueda de la innovación y aprovechamiento de residuos y frutos promisorios, refieren la importancia de estudiar el beneficio del lactosuero, subproducto lácteo altamente nutritivo que es tradicionalmente desechado y la valoración del potencial nutracéutico de frutos andinos como el aguaymanto y tumbo. Por ello, este trabajo tuvo por finalidad elaborar y caracterizar componentes bioactivos, capacidad antioxidante y propiedades fisicoquímicas de la bebida funcional de lactosuero, aguaymanto y tumbo. Para ello se acondicionó lactosuero, fue pasteurizado (75 °C - 30 minutos) e inoculado (42 °C - 4 horas) empleando cultivo lácteo, seguido se formularon 10 tratamientos con adición de zumo pasteurizado de *Physalis peruviana* (aguaymanto) y *Passiflora mollissima* (tumbo), utilizando el diseño de mezclas tipo Simple Lattice, se evaluaron en los tratamientos la capacidad antioxidante, compuestos fenólicos totales, flavonoides totales, vitamina C, propiedades fisicoquímicas y propiedades sensoriales (prueba hedónica). Se caracterizó la capacidad antioxidante (μmol de trolox/100 g) del tumbo (420,10), aguaymanto (19,47) y lactosuero (1,83). El estudio de capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de la bebida funcional encontró que la adición de aguaymanto y tumbo, incrementan notablemente las propiedades nutricionales de la bebida; llegando hasta 420,10 μmol de trolox/100 g para la capacidad antioxidante; 343,54 mg ácido gálico/100g para los compuestos fenólicos; 0,75 mg/EQE g para los flavonoides totales y de 65,41 mg ácido ascórbico/100ml para la vitamina C. Del estudio sensorial de la bebida funcional se evidencia que la utilización máxima de 65 % lactosuero, 40 % aguaymanto y 25 % tumbo, las muestras obtienen valoración muy buena para los atributos de sabor, olor y aceptabilidad general.





Palabras clave: capacidad antioxidante, fruto andino, propiedades fisicoquímicas, valor nutricional.

Evaluation of Bioactive Compounds Present in the Functional Whey Drink, *Physalis Peruviana* and *Passiflora Mollissima*

Agribusiness in search of innovation and use of residues and promising fruits, refer to the importance of studying the benefit of whey, a highly nutritious dairy by-product that is traditionally discarded, and the assessment of the nutraceutical potential of andean fruits such as aguaymanto and tumbo. For this reason, this work aimed to elaborate and characterize bioactive components, antioxidant capacity and physicochemical properties of the functional drink of whey, aguaymanto and tumbo. For this, whey was conditioned, pasteurized (75 °C - 30 minutes) and inoculated (42 °C - 4 hours) using milk culture, followed by 10 treatments with the addition of pasteurized juice of *Physalis peruviana* (aguaymanto) and *Passiflora mollissima* (tumbo), using the mixture design. Simple Lattice type, the antioxidant capacity, total phenolic compounds, total flavonoids, vitamin C, physicochemical properties and sensory properties were evaluated in the treatments (hedonic test). The antioxidant capacity (μmol of trolox/100 g) of tumbo (420.10), aguaymanto (19.47) and whey (1.83) was characterized. The study of antioxidant capacity and bioactive compounds of the functional drink found that the addition of aguaymanto and tumbo notably increase the nutritional properties of the drink; reaching up to 420.10 μmol of trolox/100 g for antioxidant capacity; 343.54 mg gallic acid/100g for phenolic compounds; 0.75 mg/EQE g for total flavonoids and 65.41 mg ascorbic acid / 100ml for vitamin C. From the sensory study of the functional drink it is evidenced that the maximum use of 65 % whey, 40 % aguaymanto and 25 % On the other hand, the samples score very good for attributes of taste, odor, and general acceptability.

Keywords: Antioxidant capacity, andean fruit, physicochemical properties, nutritional value.

Desarrollo de una bebida fermentada de lactosuero, jugo de *Physalis peruviana* (aguaymanto) y *Passiflora mollissima* (tumbo)

 Perfecto Chagua Rodríguez¹  José Quincho Estares¹
 Piera Orihuela Olivares¹  Wendy Lopez Pumalla¹

¹Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Tarma, Perú. pchagua@unaat.edu.pe,
73768280@unaat.edu.pe, 73867854@unaat.edu.pe, 73767733@unaat.edu.pe

La industria quesera genera grandes cantidades de lactosuero, residuo líquido que es desechado y posee alto valor nutritivo. El desarrollo de una bebida a partir de frutos andinos como la *Physalis peruviana* (aguaymanto) y *Passiflora mollissima* (tumbo) destacados por su potencial nutricional y agroindustrial, generan la posibilidad de obtener una bebida fermentada con alto potencial biológico. El objetivo del estudio fue obtener una bebida a partir de lactosuero, fermentada con cultivos acidófilos y saborizada con jugo de aguaymanto y tumbo, para su posterior estudio nutricional, aceptabilidad general y vida útil. Para ello se utilizó lactosuero dulce, aguaymanto, tumbo y cultivos acidófilos (*Streptococcus thermophilus* & *Lactococcus bulgaricus*). Para la elaboración de la bebida se inoculó lactosuero a 42 °C por 4 horas, seguidamente se formularon las mezclas con los jugos de aguaymanto y tumbo, empleando proporciones de lactosuero fermentado: 50 %, 60 % y 70 %, jugo de aguaymanto: 40 %, 20 % y 15 % y jugo de tumbo: 10 %, 20 % y 15 %. Se evaluaron en las mezclas: capacidad antioxidante (método DPPH), características fisicoquímicas (método FAO), aceptabilidad general (encuesta organoléptica a un panel no entrenado, compuesto por 40 personas) y vida útil (método acelerado). Se controlaron pH y sólidos totales a las formulaciones desarrolladas. La mejor formulación de bebida fermentada (lactosuero= 60 %, aguaymanto= 20 % y tumbo= 20 %), reportó 286,69 ± 0,12 μmol de trolox/100 g para la capacidad antioxidante; 1,92 % ± 0,12 % de proteína; 0,18 % ± 0,04 % de grasa y 2,15 % ± 0,10 % de acidez. La aceptabilidad general de la formulación obtuvo calificación de muy bueno y las formulaciones indican que la vida útil a 4 °C puede ser hasta de 30 días.

Palabras clave: cultivos, acidófilos, fruto, andino, vida útil.

Development of a Fermented Whey Drink, *Physalis peruviana* (Aguaymanto) and *Passiflora mollissima* (Tumbo) Juice

The cheese industry generates large amounts of whey, a liquid waste that is discarded, which has high nutritional value. The development of a drink from andean fruits such as *Physalis peruviana* (aguaymanto) and *Passiflora mollissima* (tumbo), notable for their nutritional and agro-industrial potential, generate the possibility of obtaining a fermented drink with high biological potential. The objective of the study was to obtain a drink from whey, fermented with acidophilic cultures and flavored with aguaymanto and tumbo juice, for its subsequent nutritional study, general acceptability and shelf life. For this, sweet whey, aguaymanto, tumbo and acidophilic cultures (*Streptococcus thermophilus* & *Lactococcus bulgaricus*) were used. For the preparation of the drink, whey was inoculated at 42 °C for 4 hours, then the mixtures were formulated with the juices of aguaymanto and tumbo, using proportions of fermented whey: 50 %, 60 % and 70 %, aguaymanto juice: 40 %, 20 % and 15 % and tumbo juice: 10 %, 20 % and 15 %. The following were evaluated in the mixtures: antioxidant capacity (DPPH method), physicochemical characteristics (FAO method), general acceptability (organoleptic survey to an untrained panel, composed of 40 people) and useful life (accelerated method). pH and total solids were controlled to the developed formulations. The best fermented beverage formulation (whey = 60 %, aguaymanto = 20 % and tumbo = 20 %), reported 286.69 ± 0.12 μmol of trolox/100 g for antioxidant capacity; 1.92 % ± 0.12 % protein; 0.18 % ± 0.04 % fat and 2.15 % ± 0.10 % acidity. The general acceptability of the formulation was rated very good and the formulations indicate that the pot life at 4 °C can be up to 30 days.

Keywords: Growing, acidophilic, andean, fruit, shelf life.

Secado de semillas de ahuyama (*Cucurbita moschata*) por la técnica de ventana de refractancia

 Mónica Jimena Ortiz Jerez¹  Angie Franco Sánchez¹
 Jose Edgar Zapata Montoya¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. monica.ortiz@udea.edu.co, angie.franco@udea.edu.co,
edgar.zapata@udea.edu.co

La importancia actual de la ahuyama (*Cucurbita moschata*) en la seguridad alimentaria nacional, ha fomentado de manera progresiva la investigación sobre esta hortaliza y sus partes. Es así como las semillas de ahuyama (*Cucurbita moschata*) constituyen una materia prima potencial para obtener productos deshidratados de consumo directo. En este trabajo se estudió la cinética de secado, la difusividad efectiva (Def) y la percepción sensorial en panel no entrenado, de semillas de ahuyama deshidratadas mediante secado por ventana de refractancia (RW) y secado convectivo (SC). El secado RW se realizó en un hidrosecador a escala laboratorio y el SC en un deshidratador tipo freidora de aire, ambos a $80 \pm 3^\circ\text{C}$. La aceptabilidad sensorial (color, olor, sabor, textura) se evaluó mediante prueba afectiva en una escala hedónica de 1 a 5 con 60 panelistas. Las curvas de secado (MR vs t) se ajustaron a cuatro modelos cinéticos: Newton, Logarítmico, Page y Midili. La Def se determinó mediante solución de la segunda Ley de Fick en coordenadas rectangulares. El mejor modelo para el secado RW, fue el Logarítmico, y la Def fue de $6,60 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ ($R^2=0,9927$), mientras que, para el SC, fue Midili, y la Def de $9,60 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ ($R^2=0,9928$). Las semillas secas por RW obtuvieron una aceptación general de 3,82, frente a 3,63 por SC, en el rango de 3 a 4, donde 3 corresponde a “me gusta ligeramente” y 4 a “me gusta”. Se estableció el mejor modelo cinético y la difusión efectiva para el secado RW de semillas de ahuyama. Con ésta técnica, el producto tardó menor tiempo en deshidratarse y presentó ligeramente mayor aceptabilidad sensorial, constituyéndolo en un método alternativo para obtener semillas de ahuyama deshidratadas para consumo directo.







Palabras clave: difusividad efectiva, modelos cinéticos, prueba sensorial, secado convectivo.

Drying of Pumpkin Seeds (*Cucurbita moschata*) by the Refractance Window Technique

Pumpkin seeds (*Cucurbita moschata*) constitute a potential raw material to obtain dehydrated products for direct consumption. In this work, the drying kinetics, effective diffusivity (Def) and sensory perception were studied in an untrained panel, of pumpkin seeds dehydrated by means of refractance window drying (RW) and convective drying (SC). The RW drying was carried out in a laboratory scale hydro-dryer and the SC in an air fryer type dehydrator, both at $80 \pm 3^\circ\text{C}$. Sensory acceptability (color, odor, taste, texture) was evaluated by affective testing on a hedonic scale of 1 to 5 with 60 panelists. The drying curves (MR vs t) were adjusted to four kinetic models: Newton, Logarithmic, Page and Midili. Def was determined by solving Fick's second law in rectangular coordinates. The best model for RW drying was the Logarithmic model, and the Def was $6.60 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ ($R^2 = 0.9927$), while for the SC, it was the Midili model, and the Def was $9.60 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ ($R^2 = 0.9928$). Dried seeds by RW obtained a general acceptance of 3.82, compared to 3.63 by SC, in the range of 3 to 4, where 3 corresponds to “I like it slightly” and 4 to “I like it”. The best kinetic model and effective diffusion were established for the RW drying of pumpkin seeds. With this technique, the product took less time to dehydrate and showed slightly greater sensory acceptability, making it an alternative method to obtain dehydrated pumpkin seeds for direct consumption.

Keywords: Effective diffusivity, kinetic models, sensory test, convective drying.

Sistema de extracción de vapor para secado al vacío usando microondas

 Luis José Salcedo Tapia¹  Fredy José Wilches de Arco¹  Claudia Milena Serpa Imbett¹
 Ana Milena López¹  Sebastián Velásquez Suárez²  Arlet Patricia Franco³

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Montería, Colombia. luis.salcedor@upb.edu.co, redy.wilchesde@upb.edu.co,
claudia.serpa@upb.edu.co, anam.lopezl@upb.edu.co

²Colcafé SAS, Medellín, Colombia. svelasquez@colcafe.com.co

³Environment & Technology Foundation, Montería, Colombia. afrancop@environmenttechnologyfoundation.org

El proceso de secado de alimentos presenta limitaciones en productos con alto contenido de humedad debido a la dificultad asociada a la remoción del agua al interior del producto procesado y a la ineficiencia de los dispositivos de extracción de vapor al interior de las cavidades de los equipos de secado. Es por ello que tecnologías como las microondas que calientan desde el interior del producto han sido ampliamente exploradas. El objetivo de este trabajo fue diseñar y construir un sistema de extracción de vapor para ser adaptado en un horno microondas doméstico modificado. Para ello fue usada una electroválvula, un sensor de presión, una bomba de vacío y un recipiente plástico como cámara de vacío. Estos elementos fueron conectados por medio de tuberías y el proceso programado con el *software* Arduino. Los ensayos de secado fueron realizados a presión atmosférica (14,62 PSI) y de vacío de -13,34 PSI empleando una potencia de 1100 W por tiempos entre 30 y 120 s. Con la construcción e instalación del sistema desarrollado, fue posible extraer el vapor de la cavidad del horno microondas, aumentando la eficiencia del proceso de secado en muestras de tomate, papa y hojas de anón. Adicionalmente las características físicas (color, textura y apariencia en general) de las muestras procesadas al vacío fueron superiores a las presentadas por las procesadas a presión atmosférica. Las muestras con mayor humedad generan más calor al interactuar con la radiación de las microondas por tanto requirieron menor tiempo de proceso.

Palabras clave: calidad, producto procesado, eficiencia, proceso, reducción de tiempo.

Steam Extraction System for Microwave Vacuum Drying

The food drying process has limitations for products with high moisture content, associated with the demanding water removal operation from the processed samples and the inefficiency of the steam extraction devices inside the cavities of drying equipment. Therefore, technologies such as microwaves which can generate heat within the product have been widely explored. The objective of this work was to design and build a steam extraction system to be adapted to a modified domestic microwave oven. For this, a solenoid valve, a pressure sensor and a vacuum pump were used. A plastic container was employed as the vacuum chamber. These elements were connected through pipes and the process was programmed with the Arduino software. The drying tests were carried out at atmospheric pressure (14.62 PSI) and at a vacuum pressure of -13.34 PSI. Defined power was 1100 W and processing times between 30 and 120 s. Developed system utilization allowed the steam extraction from the internal cavity of the microwave oven, increasing the efficiency of the drying process for samples of tomato, potato and annona leaves. Additionally, the physical characteristics (color, texture and overall appearance) of the samples processed under vacuum were higher than presented by those processed at atmospheric pressure. Samples with higher water content produce more heat during the interaction with microwave radiation, therefore shorter processing time is required.

Keywords: Quality, product process, efficiency, processing, shorter processing time.

Compuestos bioactivos de infusiones de pulpa de café preparados en distintos métodos de extracción

 Pati Llanina Mori Culqui¹  Segundo Grimaldo Chavez Quintana¹
 Segundo Manuel Oliva Cruz¹

¹Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. pmori@indes-ccs.edu.pe,
segundo.quintana@untrm.edu.pe, manuel.oliva@untrm.edu.pe

La producción mundial de café es cada vez más creciente y por lo tanto la generación de residuos también. En condiciones convencionales de proceso poscosecha de café el 50 % es pulpa de café que generalmente se desecha. El objetivo fue evaluar la obtención de infusiones de pulpa de café ricas en compuestos bioactivos. Para ello, la pulpa de café arábica fresca obtenida de cerezos maduros de café variedad Catimor, fue sometida a cuatro tratamientos (fermentado, sin fermentar, lavado y sin lavar); fueron deshidratadas, se llevó a un proceso de molienda y separados en tres tamaños de partícula (grueso, mediano y fino de 9, 5 y 2 mm² aprox. respectivamente). Posteriormente se obtuvieron infusiones con cuatro métodos de extracción (prensa francesa, filtro V60, sifón japonés y expreso), a continuación, se determinó la actividad antioxidante (captura de los radicales libres DPPH y ABTS) y contenido fenólico total (*Folin ciocalteu*). La infusión de pulpa de café sin lavar, con molido fino y extraída por la máquina expreso, obtuvo mayor capacidad antioxidante (hasta tres veces superior a los demás tratamientos); mientras que empleando la misma técnica de proceso pero con pulpa fermentada se obtiene mayor contenido fenólico total. En conclusión, las condiciones de obtención de la pulpa, el tamaño de partícula y el método de extracción utilizado en la infusión, son factores condicionantes en la concentración de los compuestos bioactivos presentes.

Palabras clave: infusiones, antioxidantes, fenoles totales, método de extracción, tratamientos.

Bioactive Compounds from Coffee Pulp Infusions Prepared in Different Extraction Methods

World coffee production is increasing and therefore so is the generation of waste. Under conventional coffee post-harvest processing conditions, 50 % of the coffee pulp is generally discarded. The objective was to evaluate the production of coffee pulp infusions rich in bioactive compounds. For this purpose, fresh arabica coffee pulp obtained from mature Catimor variety coffee cherry trees was subjected to four treatments (fermented, unfermented, washed and unwashed); they were dehydrated, taken to a grinding process and separated into three particle sizes (coarse, medium and fine of approximately 9, 5 and 2 mm² respectively). Infusions were then obtained using four extraction methods (French press, V60 filter, Japanese siphon and espresso), and the antioxidant activity (DPPH and ABTS free radical scavenging) and total phenolic content (*Folin ciocalteu*) were determined. The infusion of unwashed coffee pulp, with fine grinding and extracted by the espresso machine, obtained a higher antioxidant capacity (up to three times higher than the other treatments); while using the same processing technique but with fermented pulp, a higher total phenolic content was obtained. In conclusion, the conditions for obtaining the pulp, the particle size and the extraction method used in the infusion are conditioning factors in the concentration of the bioactive compounds present.

Keywords: Infusions, antioxidants, total phenols, extraction method, treatments.

Simulación del proceso de extracción de quitina/quitosano a partir de residuos de la industria camaronera de Tumaco-Nariño

 William Alfredo Pérez Cabrera¹  Andrés Soto¹  James Alberto Marín Gómez¹
 Jorge Enestro López Macías²  Luis Alberto Ríos¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. walfredo.perez@udea.edu.co, andres.sotoc@udea.edu.co,
jalberto.marin@udea.edu.co, larios@udea.edu.co

²Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. jorgelopezmacias@gmail.com

El residuo de la industria camaronera se puede aprovechar para la obtención de carotenos, proteínas y quitina, esta última también se puede transformar por desacetilación en quitosano, un biopolímero con alto valor agregado y con extensas aplicaciones en la industria médica, agrícola y biopolimérica. El proceso común para obtener el quitosano se fundamenta en un conjunto de etapas que son: despigmentación, desproteínización y desmineralización para obtener la quitina y la des-acetilación para obtener el quitosano. Se simuló y comparó en Aspen Plus el proceso convencional y se comparó con el proceso ácido en frío, que trae como novedad la obtención de quitina/quitosano en una sola fase. El proceso convencional tiene un consumo de 30kg NaOH / 1Kg quitosano, pero la proporción de ácido y base utilizados es menor 62l HCl 37 % / 1Kg quitosano, además se pueden reutilizar entre 70 % - 80 % del NaOH y un 80 % - 90 % del HCl. El proceso en frío utilizó 135l HCl 37 % / Kg quitosano, con la posterior neutralización del ácido para precipitar la quitina incrementando los costos en el proceso. El proceso convencional obtuvo una desacetilación del 70 % con un quitosano grado reactivo, mientras el proceso en HCl en frío solo obtuvo un 15 % de desacetilación, el cual es característico de un quitosano de baja calidad. La simulación de los dos procesos y su verificación en laboratorio, demostraron que el proceso convencional, aunque más complejo por el número de etapas requiere menos reactivos y permite la reutilización de los mismos dentro de un proceso en lotes.

Palabras clave: aspen, desacetilación, desmineralización, desproteínización, proceso en frío.

Simulation of the Chitin / Chitosan Extraction Process from Waste from the Shrimp Industry of Tumaco-Nariño

The residue from the shrimp industry can be used to obtain carotenes, proteins and chitin, the latter can also be transformed by deacetylation into chitosan, a biopolymer with high added value and with extensive applications in the medical, agricultural and biopolymeric industries. The common process to obtain chitosan is based on a set of stages that are: depigmentation, deproteinization and demineralization to obtain chitin and de-acetylation to obtain chitosan. The conventional process was simulated and compared in Aspen Plus and compared with the cold acid process, which brings as a novelty the obtaining of chitin / chitosan in a single phase. The conventional process has a consumption of 30kg NaOH / 1Kg chitosan, but the proportion of acid and base used is less 62l HCl 37 % / 1Kg chitosan, in addition, between 70 % - 80 % of the NaOH and 80 % - 90 % of the HCl can be reused. The cold process used 135l HCl 37 % / Kg chitosan, with the subsequent neutralization of the acid to precipitate the chitin, increasing the costs in the process. The conventional process obtained a deacetylation of 70 % with a reagent grade chitosan, while the cold HCl process only obtained 15 % deacetylation, which is characteristic of a low quality chitosan. The simulation of the two processes and their verification in the laboratory, shows that the conventional process, although more complex due to the number of stages, requires fewer reagents and allows their reuse within a batch process.

Keywords: Aspen, deacetylation, demineralization, deproteinization, cold process.

Catalizadores potenciales para la captura y metanación de CO₂ proveniente de la gasificación de residuos agroindustriales

 Maria Paulina Parra Rivera¹  James Alberto Marín Gómez¹
 William Alfredo Pérez Cabrera¹  Luis Alberto Ríos¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. paulina.parra@udea.edu.co, james.marin@udea.edu.co,
quimilink@gmail.com, luis.rios@udea.edu.co

Colombia es un país altamente agrícola, en donde productos como el café, palma de aceite, caña de azúcar, panela, entre otros; generan una producción total de 14.974.807 t/año de los cuales alrededor de 71.943.813 t/año se consideran residuos que en la gran mayoría de los casos son incinerados o llevados a rellenos sanitarios produciendo emisión de gases de efecto invernadero, principalmente CO₂. En contraste, estos residuos podrían ser considerados como fuentes alternativas para un futuro energético sostenible mediante la gasificación de esta biomasa, produciendo Gas de Síntesis (Syngas), producto rico en H₂ y CO₂ que puede ser usado para producir Gas Natural Sintético (GNS). Sin embargo, el proceso de purificación del syngas para la posterior producción de metano eleva los costos de producción. Una alternativa, comprende el uso de materiales de doble función (DFM) como catalizador en la reacción de metanación, el cual absorbe selectivamente el CO₂ para su posterior reacción con H₂ renovable. En este trabajo se desarrolló un nuevo DFM a partir de hidrotalcitas de níquel con diferentes relaciones de Ni/Mg por el método de coprecipitación, obteniendo catalizadores laminares que fueron activados a 550 °C en H₂ y evaluados a diferentes condiciones de reacción. Se evidenció mayor capacidad de absorción de CO₂ y mayor producción de CH₄ en comparación con los catalizadores de metales preciosos. Estas propiedades se deben a la alta alcalinidad del soporte y la buena dispersión del metal, lo cual permite una actividad catalítica a bajas temperaturas (<320 °C), pocas veces visto en los DFM.

Palabras clave: absorción CO₂, hidrotalcitas, metano, níquel, syngas.

Potential Catalysts for the Capture and Methanation of CO₂ from the Gasification of Agro-industrial Waste

Colombia is a highly agricultural country, where products such as coffee, oil palm, sugar cane, panela, among others; they generate a total production of 14,974,807 t/ year which about 71,943,813 t/ year, are considered waste that in the vast majority of cases are incinerated or taken to landfills producing emissions of greenhouse gases, mainly CO₂. In contrast, these residues could be considered as alternative sources for a sustainable energy future by gasification of this biomass, producing synthesis gas (syngas), a product rich in H₂ and CO₂ that can be used to produce synthetic natural gas (GNS). However, the syngas purification process for subsequent methane production raises production costs. An alternative comprises the use of double function materials (DFM) as a catalyst in the methanation reaction, which selectively absorbs CO₂ for its subsequent reaction with renewable H₂. In this work, a new DFM was developed from nickel hydrotalcites with different Ni/Mg ratios by the coprecipitation method, obtaining laminar catalysts that were activated at 550 °C in H₂ and evaluated at different reaction conditions. Higher CO₂ absorption capacity and higher CH₄ production were evidenced compared to precious metal catalysts. These properties are due to the high alkalinity of the support and the good dispersion of the metal, which allows a catalytic activity at low temperatures (<320 °C), rarely seen in DFM.

Keywords: CO₂ absorption, hydrotalcites, methane, nickel, syngas.

Caracterización de películas comestibles a base de almidón nativo, cera de abejas y propóleo

 Carmen Elena Pérez Cervera¹  Maria Carolina Betancur D'Ambrosio¹
 Ricardo David Andrade Pizarro²

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Montería, Colombia. carmenelena.perez@upb.edu.co,
maria.betancurd@upb.edu.co

²Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. rdandrade@correo.unicordoba.edu.co

El uso del almidón ha tomado gran importancia en la elaboración de películas comestibles; este puede ser empleado en combinación con plastificantes, lípidos o ceras, para mejorar las propiedades mecánicas; además la adición de antimicrobianos puede mejorar la funcionalidad de las películas. Esta investigación evaluó el efecto del almidón nativo de yuca, cera de abejas y propóleo sobre las propiedades mecánicas, térmicas y propiedades de inhibición frente al hongo *Aspergillus niger*. Se aplicó un diseño experimental Box-Behnker con tres factores y dos niveles: almidón de yuca (2 % y 4 % p/v), cera de abejas (0,5 % y 0,9 % p/p en base al almidón) y extracto etanólico de propóleo (EEP) (1 y 4 ml por cada 100 g de solución filmógena). Las películas obtenidas fueron opacas. En cuanto a las propiedades mecánicas, la concentración de propóleo afectó la tensión a la fractura ($p < 0,0275$) y porcentaje de elongación ($p=0,0187$), y el contenido de almidón solo afectó el porcentaje de elongación ($p=0,0234$). En las propiedades térmicas (TGA), la pérdida de peso fue afectada por la interacción almidón-cera, donde la mayor pérdida se produjo a los niveles altos de estos factores, en un rango de temperatura de 200 °C a 360 °C, alcanzando la máxima degradación a 312 °C. Las películas redujeron hasta un 51% el crecimiento del hongo *Aspergillus niger*, donde la interacción cera-propóleo presentó un efecto significativo positivo. Las características de las películas desarrolladas sugieren que las soluciones filmógenas serían más adecuadas como recubrimientos alimenticios. Estos resultados también inducen a continuar investigando sobre las propiedades antimicrobianas de la cera de abejas.





Palabras clave: actividad antifúngica, compuestos bioactivos, películas a base de almidón, propiedades mecánicas, propiedades térmicas.

Characterization of Edible films Based on Native Cassava Starch, Beeswax, and Propolis

The use of starch has become very important in the production of edible films; it can be used in combination with plasticizers, lipids or waxes to improve mechanical properties. Besides, the addition of an antimicrobial can enhance the function of these films. This research evaluated the effect of native cassava starch, beeswax and propolis on the mechanical, thermal and inhibition properties against *Aspergillus niger* fungus. A Box-Behnker experimental design with three factors and two levels was applied: cassava starch (2 and 4% w/v), beeswax (0.5 and 0.9 % w/w based on starch) and ethanolic extract of propolis (EEP) (1 and 4 ml per 100 g of filmogenic solution). The films obtained were opaque. Regarding the mechanical properties, the propolis concentration affected the fracture toughness ($p < 0,0275$) and elongation percentage ($p=0,0187$), and the starch content only affected the elongation percentage ($p=0,0234$). In thermal properties (TGA), weight loss was affected by starch-wax interaction, where the greatest loss occurred at high levels of these factors in the temperature range from 200 °C to 360 °C, reaching the maximum degradation at 312 °C. The films reduced up to 51 % the growth of the fungus *Aspergillus niger*, where the wax-propolis interaction presented a significant positive effect. The characteristics of the developed films suggest that the filmogenic solutions would be more suitable as food coatings. These results also lead to further research on the antimicrobial properties of beeswax.

Keywords: Antifungal activity, bioactive compounds; mechanical properties; starch-based films, thermal properties.

Bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos

 Patricia Marcela Andrade Aulestia¹  Gabriela Beatriz Arias Palma¹
 Jessica Anabel Guerrero Quilumba¹  Carlos Javier Taco Almach¹

¹Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. patticia.andrade@utc.edu.ec, gabriela.arias@utc.edu.ec,
jessica.guerrero@utc.edu.ec, carlos.taco@utc.edu.ec.

La elaboración de bebidas fermentadas a base de yuca en el Ecuador principalmente en la zona de la Amazonía, se realiza utilizando prácticas tradicionales, que implican un singular proceso de obtención que requiere de la masticación del sustrato, razón por la cual no genera la aceptabilidad adecuada en el consumidor. Para sustituir esta práctica se ha realizado varias investigaciones para evaluar el efecto de la incorporación de preparados enzimáticos en la fermentación de las bebidas, sumado a esto una serie de procesos que ayuden a mejorar la calidad del producto. El objetivo planteado en la presente investigación fue estudiar la estabilidad y vida útil de las bebidas fermentadas de yuca (*Manihot esculenta*) con preparados enzimáticos mediante el estudio de la cinética de separación de fases. Los tratamientos se realizaron por duplicado utilizando un diseño factorial 3k (tipos de chichas, tipos de estabilizantes y temperatura) con un total de 18 tratamientos, como variables respuesta se consideraron al pH, densidad, acidez, °Brix, °Alcohol y presencia de hongos y levaduras. Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis de varianza (Anova), usando el *software* InfoStat-Statistical. La determinación de la vida útil se realizó mediante el método acelerado indirecto. Finalmente se demostró que las variables evaluadas presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Se concluyó que el tipo de chicha, tipo de estabilizante y temperatura influyen significativamente en las características físicas y químicas de las bebidas fermentadas con preparados enzimáticos.

Palabras clave: acidez, cinética, estabilizantes, fermentación, bebidas fermentadas.

Cassava Fermented Beverages (*Manihot esculenta*) with Enzyme Preparations

The production of cassava fermented beverages in Ecuador, mainly in the Amazon area, is carried out using traditional practices, which involves a process of chewing the substrate, which is why it does not generate adequate acceptability on the consumer. To replace this practice, several investigations have been carried out to evaluate the effect of the incorporation of enzymatic preparations in the fermentation of beverages, in addition to a series of processes that help to improve the quality of the product. The objective of this research was to study the stability and shelf life of cassava fermented beverages with enzyme preparations by studying the kinetics of phases separation. The treatments were carried out in duplicate using a 3k factorial design (types of chichas, types of stabilizers and temperature) with a total of 18 treatments, as response variables, pH, density, acidity, ° Brix, ° Alcohol and presence of fungi and yeasts were considered. The collected data were subjected to an analysis of variance (Anova), using the InfoStat-Statistical software. The determination of the shelf life was carried out by means of the indirect accelerated method. Finally, it was demonstrated that the evaluated variables presented significant differences ($p < 0.05$). It was concluded that the type of chicha, type of stabilizer and temperature significantly influence the physic and chemical characteristics of beverages fermented with enzyme preparations.

Keywords: Acidity, fermentation, kinetics, stabilizers, fermented beverages.

Efecto de la cocción *sous vide* en la capacidad de conservación y calidad sensorial de cortes de carne de bovino conservados en refrigeración

 Jacqueline Roxana Reaño Rivera¹  Oniel Elías Juárez Vilcapuma²
 Genaro Christian Pesantes Arriola¹  Víctor Alexis Higinio Rubio¹

¹Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. jacquikar78@gmail.com, gcpesantesa@unac.edu.pe,
vahiginior@unac.edu.pe

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. eliasj04_11@hotmail.com

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto letal de la técnica de cocción *sous vide* a tres temperaturas (55 °C, 60 °C y 65 °C) sobre *Escherichia coli* ATCC 25922 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, determinar los parámetros de cocción que confieran una mejor textura y estimar la vida útil de los filetes cocidos bajo condiciones de almacenamiento refrigerado (3 °C ± 2 °C). Para ello, los filetes inoculados y envasados al vacío se sometieron a cocción y, con una frecuencia de cada 20 minutos, se realizó el recuento de dichos microorganismos para obtener sus respectivos valores de D y Z. Posteriormente, empleando el método de Ball se calcularon y aplicaron tres combinaciones de tiempo y temperatura de cocción (6D), para seleccionar cual de ellos confería una mejor textura. La prueba sensorial de ordenamiento (UNE-ISO 8587:2010/Amd 1:2017) indicó que no existen diferencias significativas en la textura de los filetes cocidos a 55 °C x 75 min y a 60 °C x 60 min, optándose por esta última, ya que requiere de menor tiempo. Finalmente, el estudio de vida útil de los filetes mostró que a partir del día 43 el atributo color alcanzó valores por debajo del límite de aceptabilidad de la escala de Karlsruhe.

Palabras clave: textura, efecto letal, vida útil, cocción, microorganismos.

Effect of Sous Vide Cooking on the Conservation Capacity and Sensory Quality of Beef Cuts Preserved in Refrigeration

The objective of this research was to evaluate the lethal effect of the *sous vide* cooking technique at three temperatures (55 °C, 60 °C and 65 °C) on *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, to determine the cooking parameters that confer a better texture and estimate the shelf life of cooked fillets under refrigerated storage conditions (3 °C ± 2 °C). To do this, the inoculated and vacuum packed fillets were cooked and, with a frequency of every 20 minutes, said microorganisms were counted to obtain their D and Z values. Subsequently, using the Ball method, they were calculated and applied three combinations of cooking time and temperature (6D), to select which of them gave a better texture. The sensory ordering test (UNE-ISO 8587: 2010 / Amd 1: 2017) indicated that there are no significant differences in the texture of the files cooked at 55 °C x 75 min and 60 °C x 60 min, opting for the latter, since it requires less time. Finally, the study of the useful life of the files showed that from day 43 the color attribute reached values below the acceptability limit of the Karlsruhe scale.

Keywords: Texture, lethal effect, shelf life, cooking, microorganisms.

Efecto del escaldado y pasteurización en la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de la pitahaya roja (*Hylocereus monacanthus*)

 Mayra Elizabeth Navarrete Ormeño¹  Geraldin Stephanie Sanchez Daza¹  Víctor Alexis Higinio Rubio¹
 Genaro Christian Pesantes Arriola¹  Jorge Anastacio Pedro Paucar Luna²

¹Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. menavarreteo@unac.edu.pe, gssanchezd@unac.edu.pe,
gcpesantesa@unac.edu.pe, vahiginior@unac.edu.pe.

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. jpaucarl@unmsm.edu.pe.

El objetivo de esta investigación fue establecer parámetros tecnológicos que maximicen la retención de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en el proceso de elaboración de néctar de pitahaya roja. Para tal efecto, se evaluó la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos a la pulpa de pitahaya roja fresca y después de las operaciones de escaldado y pasteurizado. Luego, se ensayaron tres tiempos de escaldado (3, 5 y 7 minutos) a la temperatura de 90 °C y tres tratamientos térmicos de pasteurización letalmente equivalentes (85 °C x 30,36 min; 90 °C x 21,87 min y 95 °C x 15,02 min). Los resultados obtenidos indican que escaldando la frutas por un tiempo de 3 minutos se consigue ablandar el fruto para facilitar e incrementar el rendimiento (65,6 %) en la operación de pulpeado; en lo referente al tratamiento térmico, se observó que pasteurizando a 95 °C x 15,02 min se alcanzan mayores retenciones en la capacidad antioxidante de 1760,61 μmol TROLOX eq./g de muestra (63,56 %) y en los compuestos bioactivos evaluados en el néctar, 1176,47 mg de ácido gálico/100 g de muestra seca (84,62 %), 8,79 mg de ácido ascórbico/100 g de muestra seca (77,81 %) y de 301,42 mg de mg de betalainas totales/100 g de muestra seca (98,76 %).

Palabras clave: vitamina C, betalainas, ácido cítrico, tratamiento térmico, rendimiento de pulpeado.

Effect of Blanching and Pasteurization on the Antioxidant Capacity and Bioactive Compounds of Red Dragon Fruit (*Hylocereus monacanthus*)

The objective of this research was to establish technological parameters that maximize the retention of antioxidant capacity and bioactive compounds in the process of making red dragon fruit nectar. For this purpose, the antioxidant capacity and bioactive compounds were evaluated in fresh red dragon fruit pulp and after blanching and pasteurization operations. Then, three blanching times (3, 5 and 7 minutes) were tested at the temperature of 90 °C and three lethally equivalent pasteurization heat treatments (85 °C x 30.36 min; 90 °C x 21.87 min and 95 °C x 15.02 min). The results obtained indicate that blanching the fruit for a time of 3 minutes softens the fruit to facilitate and increase the yield (65.6 %) in the pulping operation; Regarding the heat treatment, it was observed that pasteurizing at 95 °C x 15.02 min, higher retentions are achieved in the antioxidant capacity of 1760.61 μmol TROLOX eq./g of sample (63.56 %) and in the compounds bioactives evaluated in the nectar, 1176.47 mg of gallic acid / 100 g of dry sample (84.62 %), 8.79 mg of ascorbic acid / 100 g of dry sample (77.81 %) and 301.42 mg of mg of total betalains / 100 g of dry sample (98.76 %).

Keywords: Vitamin C, betalains, citric acid, heat treatment, pulping yield.

Evaluación de levaduras comerciales en el proceso de fermentación alcohólica para obtención de hidromiel en el departamento del Atlántico

 Rafael Olivero Verbel¹  Juan Castro González¹
 William Rodríguez Sierra¹

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. rafaelolivero@mail.uniatlantico.edu.co,
juandcastro@mail.uniatlantico.edu.co, alber-willian@hotmail.com.

En el departamento del Atlántico se elabora el hidromiel artesanal y poca producción, la calidad no es la mejor y no se explora otras levaduras. Se hace una evaluación de las propiedades fisicoquímicas de la miel. Se utilizó un sistema discontinuo con mostos de 22 °Brix y 25 °Brix, se utilizaron dos levadura a (0,40 g/L) *Saccharomyces bayanus* (L1) y *Saccharomyces cerevisiae* (L2) y se evaluó °Brix, pH, ácidos volátiles y totales, permitiendo observar un descenso máximo de los sólidos solubles, desde 22,0° a 7,4°, y 25,0° a 8,6° con L1, 22,0 a 8,45 , 25,0 a 8,95 con L2. La cinética crecimiento se ajustó al modelo matemático logístico, permitiendo valorar la concentración promedio máximo de biomasa de 10,9 g/L y velocidad específica de crecimiento de 0,445 Días⁻¹(0,0186 h⁻¹) para L1, de 10,783 g/L y velocidad específica de crecimiento máxima de 0,47 Días⁻¹(0,0195 h⁻¹) para L2, el grado alcohólico fue de 14,80 % para L1 , de 15,66 % para L2, Con rendimiento porcentual del 99,2 % , productividad de 6,9 g/L-día para L1, de 91 %, y productividad de 7,7 g/L-día para L2, junto a un rango de 3,32 a 3,45 de pH final y acidez titulable de 6,44 a 7,41g/L para L1, de 3,2 a 3,56 pH final y acidez titulable, de 6,2 a 7,51 g/L para L2, expresada como ácido tartárico, confirmando la viabilidad de consumo y comercialización del producto final, este proceso garantiza el cumplimiento de la normatividad colombiana establecida para este tipo de bebidas alcohólicas.

Palabras clave: miel, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus*, fermentación, viabilidad de consumo.

Evaluation of Commercial Yeasts in the Alcoholic Fermentation Process to Obtain Mead in the Department of Atlántico

In the department of Atlántico, artisanal mead is produced and there is little production, the quality is not the best and other yeasts are not explored. An evaluation of the physicochemical properties of honey is made. A discontinuous system was used with musts of 22°Brix and 25°Brix, two yeasts were used (0.40 g/L) *Saccharomyces bayanus* (L1) and *Saccharomyces cerevisiae* (L2) and °Brix, pH, volatile and total acids were evaluated, allowing to observe a maximum decrease of soluble solids, from 22.0° to 7.4°, and 25.0° to 8.6° with L1, 22.0 to 8.45, 25.0 to 8.95 with L2. The growth kinetics was adjusted to a logistic mathematical model, allowing to evaluate the maximum average biomass concentration of 10.9 g/L and specific growth rate of 0.445 Days⁻¹(0.0186 h⁻¹) for L1, of 10.783 g/L and specific growth rate of 0.445 Days⁻¹(0.0186 h⁻¹) for L1, of 10.783 g/L and specific growth rate of 0.0186 h⁻¹ for L2, 783 g/L and maximum specific growth rate of 0.47 Days⁻¹(0.0195 h⁻¹) for L2, the alcohol content was 14.80% for L1, 15.66 % for L2, with a percentage yield of 99.2 %, productivity of 6.9 g/L-day for L1, 91 %, and productivity of 7.7 g/L-day for L2. 7 g/L-day for L2, together with a range of 3.32 to 3.45 final pH and titratable acidity of 6.44 to 7.41 g/L for L1, 3.2 to 3.56 final pH and titratable acidity of 6.2 to 7.51 g/L for L2, expressed as tartaric acid, confirming the viability of consumption and commercialization of the final product, this process guarantees compliance with Colombian regulations established for this type of alcoholic beverages.

Keywords: Honey, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus*, fermentation, consumption viability.

Sistema RFID bajo arquitectura IoT, que permita optimizar la trazabilidad de los bultos de cacao, soportado en el uso de series de tiempo

 Juan Carlos Vesga Ferreira¹  Martha Fabiola Contreras Higuera¹

¹Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bucaramanga, Colombia. juan.vesga@unad.edu.co,
martha.contreras@unad.edu.co

El proyecto surge como respuesta al reto empresarial expuesto por la empresa Chocolate Gironés ante el Comité Universidad - Empresa - Estado (CUUES) y la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), el cual expresa la necesidad de contar con un sistema de base tecnológica con capacidad de monitorear y gestionar el proceso de trazabilidad del cacao durante el proceso de fabricación del chocolate. Desarrollar un sistema RFID bajo arquitectura IoT, que permite optimizar el proceso de trazabilidad de los bultos de cacao dentro del proceso de producción de chocolate mediante el uso de series de tiempo. Se diseñó un dispositivo capaz de realizar el registro y consulta en la nube de la información relacionada con cada bulto de cacao en el momento de ser recibido y almacenado en el centro de acopio, mediante una arquitectura cliente/servidor y tecnología RFID (*Radio Frequency Identification*). Adicionalmente, incorpora un desarrollo *web* con capacidad de realizar el proceso de análisis y modelamiento de la información almacenada mediante el uso del modelo de Holt-Winters. El sistema desarrollado de bajo costo permite realizar un registro, control y monitoreo de los procesos relacionados con la trazabilidad del cacao en la gestión del almacenamiento de manera eficiente, en términos de: contenido de humedad, peso, impurezas, granos defectuosos, granos bien fermentados, entre otros. Adicionalmente, el modelo de Holt-Winters propuesto puede ser considerado como una herramienta de predicción muy importante durante el proceso de trazabilidad del cacao, alcanzando niveles de ajuste superiores a 0,8; acompañados de un muy bajo error estándar de estimación y con un nivel de confianza del 95 %.

Palabras clave: almacenamiento, arduino, control, gestión, modelo Holt-Winters.

RFID System under IoT Architecture, Which Allows Optimizing the Traceability of Cocoa Bags, Supported by the use Of Time Series

The project arises as a response to the business challenge presented by the company Chocolate Gironés before the University - Company - State Committee (CUUES) and the Office for the Transfer of Research Results (OTRI), which expresses the need to have a system technology-based with the ability to monitor and manage the cocoa traceability process during the chocolate manufacturing process. To develop an RFID system under IoT architecture, which allows optimizing the traceability process of cocoa packages within the chocolate production process through the use of time series. A device was designed capable of registering and consulting in the cloud the information related to each cocoa package at the moment of being received and stored in the collection center, using a client / server architecture and RFID technology (*Radio Frequency Identification*). Additionally, it incorporates a web development with the ability to carry out the process of analysis and modeling of the stored information through the use of the Holt-Winters model. The developed low-cost system allows to record, control and monitor the processes related to the traceability of cocoa in the storage management in an efficient way, in terms of: moisture content, weight, impurities, defective beans, beans well fermented, among others. Additionally, the proposed Holt-Winters model can be considered as a very important prediction tool during the cocoa traceability process, reaching adjustment levels greater than 0.8, accompanied by a very low standard error of estimation and with a level 95 % confidence.

Keywords: Storage, arduino, control, management, Holt-Winters model.

Obtención de galletas fortificadas saludables con la sustitución parcial de harina de trigo por harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* SIMS) y adición de ácido ascórbico

 Saúl Ricardo Chuqui Diestra¹  Luz María Paucar Menacho²

¹Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. saul.chuqui@unsch.edu.pe.

²Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú. luzpaucar@uns.edu.pe.

Las galletas son productos de panificación de consumo masivo, pero poco saludables. El objetivo de esta investigación fue sustituir con X₁=harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) variedad amarilla (2 % -8 %) y adicionar X₂=ácido ascórbico (50-250 ppm) para obtener galletas fortificadas saludables con fibra dietética y compuestos funcionales, reemplazando la manteca por aceite de girasol en la formulación, con 11 tratamientos (4 factoriales, 4 axiales y 3 puntos centrales), siguiendo un Diseño Central Compuesto Rotacional (DCCR) utilizando el *software* STATISTICA v12. Se evaluaron el volumen específico, textura instrumental, polifenoles totales, capacidad antioxidante; y sensoriales con una escala hedónica de 9 puntos aplicado a 80 panelistas. Los resultados indicaron que el contenido de grasa no tuvo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$). El volumen específico tuvo diferencias significativas ($p < 0,05$), obteniéndose valores menores a 4,5 ml/g con sustituciones mayores a 5 % con harina de cáscara de maracuyá y con adiciones menores de 150 ppm de ácido ascórbico. Se obtuvieron valores de polifenoles (mayores a 61,4 mg GAE/100 g), capacidad antioxidante (mayores a 342,6 $\mu\text{mol ET}/100\text{ g}$) y fibra dietética ($> 3\%$) (ricos en fibra) con sustituciones mayores a 5 %, el ácido ascórbico no tuvo influencia estadística. Se optimizaron los menores valores de dureza y fracturabilidad con (4,76 % harina de cáscara de maracuyá y 142,8 ppm ácido ascórbico) y (4,66 % harina de cáscara de maracuyá y 143,1 ppm ácido ascórbico) respectivamente. El análisis sensorial mostró aceptabilidad con 7 puntos según escala hedónica correspondiente a “me gusta moderadamente”.

Palabras clave: análisis sensorial, compuestos bioactivos, fibra dietética, superficie de respuesta, aceite de girasol.

Obtaining Healthy Fortified Biscuits by Substituting wheat Flour for Passion Fruit Shell Flour (*Passiflora edulis* SIMS) and Adding Ascorbic Acid

Cookies are mass-consumption bakery products, but unhealthy. The objective of this research was to substitute with X₁ = passion fruit shell flour (*Passiflora edulis* Sims) yellow variety (2 % -8 %) and add X₂ = ascorbic acid (50-250 ppm) to obtain healthy fortified cookies with dietary fiber and compounds functional, replacing butter with sunflower oil in the formulation, with 11 treatments (4 factorial, 4 axial and 3 central points), following a Central Compound Rotational Design (DCCR) using the STATISTICA v12 software. Specific volume, instrumental texture, total polyphenols, antioxidant capacity were evaluated; and sensory with a 9-point hedonic scale applied to 80 panelists. The results indicated that the fat content did not have statistically significant differences between the treatments ($p < 0.05$). The specific volume had significant differences ($p < 0.05$), obtaining values less than 4.5 ml / g with substitutions greater than 5 % with passion fruit peel flour and with additions of less than 150 ppm of ascorbic acid. Polyphenol values (greater than 61.4 mg GAE / 100 g), antioxidant capacity (greater than 342.6 $\mu\text{mol ET} / 100\text{ g}$) and dietary fiber ($> 3\%$) (rich in fiber) with substitutions greater than 5 were obtained. %, ascorbic acid had no statistical influence. The lowest hardness and fracture values were optimized with (4.76 % passion fruit peel flour and 142.8 ppm ascorbic acid) and (4.66 % passion fruit peel flour and 143.1 ppm ascorbic acid) respectively. The sensory analysis showed acceptability with 7 points according to the hedonic scale corresponding to “I like it moderately”.

Keywords: Sensory analysis, bioactive compounds, dietary fiber, response surface, sunflower oil.

Contenido total de polifenoles, capacidad antioxidante y ácido fítico en productos de panificación formulados con harinas de quinua y cañihua germinada

 Williams Esteward Castillo Martinez¹  Luz María Paucar Menacho¹

 Cristina Martinez Villaluenga²

¹Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú. wcastillo@uns.edu.pe, luzpaucar@uns.edu.pe.

²Institute of Food Science, Technology and Nutrition (ICTAN-CSIC), Madrid, España. c.m.villaluenga@csic.es.

La quinua y cañihua son pseudocereales de las zonas andinas caracterizados por su alto valor nutricional y nutraceutico. El objetivo fue evaluar la influencia del empleo de harina de quinua germinada (GQF) y harina de cañihua germinada (GCF) en el contenido total de polifenoles (TPC), capacidad antioxidante (ORAC) y ácido fítico (AF) en productos de panificación. Las Semillas de quinua germinadas (20 °C x 42 h) y semillas de cañihua (20 °C x 30 h), fueron secados a 40 °C y molidos para obtener las harinas integrales germinadas. Se realizó un diseño experimental de mezclas simplex con centroide (14 tratamientos) para formular galletas y panes de molde. Las mezclas evaluadas para galletas fueron harina de trigo (WF) de 60 % - 80 %, GQF de 5 % - 25 % y GCF de 5 % - 25 %, y para panes de molde fueron WF de 80 % - 90 %, GQF de 5 % - 15 % y GCF de 5 % - 15 %. La formulación óptima que minimiza AF y maximiza ORAC y TPC en galletas fue la mezcla de 15 % de GQF, 19 % de GCF y 66 % de WF obteniéndose 110.9 µmoles TE/mg de ORAC, 444.6mg GAE/100 g de TPC y ácido fítico de 0,20 g/100 g, obteniéndose 4,3 veces más ORAC y 8,44 veces más de TPC en relación a la galleta control, y para los panes de molde la mezcla óptima fue de 6 % de GQF, 10 % de GCF y 84 % de WF obteniéndose 55,63 µmoles TE/mg de ORAC, 241,54 mg GAE/100 g de TPC y ácido fítico de 0,19 g/100g, obteniéndose 3,01 veces más de ORAC y 5,15 veces más de TPC en relación al pan control.

Palabras clave: compuestos bioactivos, galleta, germinación, pan de molde, pseudocereales, panificación.

Total Polyphenol Content, Antioxidant Capacity, and Phytic Acid in Bakery Products Formulated with Quinoa and Germinated Cañihua Flours

Quinoa and cañihua are pseudo-cereals from the Andean areas characterized by their high nutritional and nutraceutical value. The objective was to evaluate the influence of the use of germinated quinoa flour (GQF) and germinated cañihua flour (GCF) on the total content of polyphenols (TPC), antioxidant capacity (ORAC) and phytic acid (AF) in bakery products. The germinated quinoa seeds (20 °C x 42 h) and cañihua seeds (20 °C x 30 h) were dried at 40 °C and ground to obtain germinated wholemeal flours. An experimental design of simplex mixtures with centroid (14 treatments) was carried out to formulate biscuits and mold breads. The mixtures evaluated for biscuits were wheat flour (WF) of 60 % - 80 %, GQF of 5 % - 25 % and GCF of 5 % - 25 %, and for mold breads they were WF of 80 % - 90 %, GQF of 5 % - 15 % and GCF of 5 % - 15 %. The optimal formulation that minimizes AF and maximizes ORAC and TPC in cookies was the mixture of 15 % GQF, 19 % GCF and 66 % WF, obtaining 110,9 µmoles TE / mg of ORAC, 444,6 mg GAE / 100 g of TPC and phytic acid of 0,20 g / 100 g, obtaining 4,3 times more ORAC and 8,44 times more TPC in relation to the control biscuit, and for the mold breads the optimal mixture was 6 % GQF, 10 % GCF and 84% WF obtaining 55.63 µmol TE / mg of ORAC, 241.54mg GAE / 100 g of TPC and phytic acid of 0.19 g / 100 g, obtaining 3.01 times more of ORAC and 5.15 times more of TPC in relation to the control bread.

Keywords: Bioactive compounds, cookie, germination, mold bread, pseudocereals, bakery.

Plataforma IoT de bajo costo, utilizando tecnologías 4.0 para agricultura inteligente

 John William Branch Bedoya¹  Juan Felipe Restrepo Arias¹  Paulina Arregoces Guerra¹
 Manuela Usme Martínez¹  Juan Pablo Montoya Yepes¹  Leidy Vanessa Villacob Jiménez¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. jwbranch@unal.edu.co, jfrestrepoa@unal.edu.co,
parregocesg@unal.edu.co, musme@unal.edu.co, jmontoyay@unal.edu.co, lvillacob@unal.edu.co.

Colombia tiene aproximadamente 2.085.000 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), de las cuales 1.480.000 son unidades con vivienda. Solamente 2,4 % de estas, es decir, casi 36.000 unidades cuentan con conexión a internet. Esto representa un limitante para la llegada de las tecnologías 4,0 a la agricultura de pequeña y mediana escala. Este trabajo tiene como objetivo explorar el uso de tecnologías de comunicación de bajo costo, que facilitan la implementación de las tecnologías 4,0, en zonas rurales. Para lograrlo, se implementó una plataforma de IoT (Internet of Things), con el uso de la tecnología LoRaWAN (Long Range Wide Area Network), en un invernadero para la producción de hortalizas a pequeña escala en zona rural. La plataforma de IoT fue implementada con tecnologías de software libre en la nube y sensores de bajo costo. Se monitorearon la temperatura y humedad relativa del aire, CO₂, luminosidad, humedad y conductividad eléctrica del suelo, dentro del invernadero. Se transmitieron datos a una distancia aproximada de tres (3) km hasta una puerta de enlace a internet. La plataforma permitió almacenamiento de datos hasta por cinco (5) GB sin costo. Se concluye que es posible enlazar con el uso de estas tecnologías, a pequeños agricultores con dificultades de acceso a internet, lo que podría mejorar la cobertura de la asistencia técnica agropecuaria, además, del potencial uso de técnicas de inteligencia artificial para la solución de problemas agronómicos. Se recomienda, realizar pruebas a distancias mayores y con un mayor número de productores.

Palabras clave: conectividad, pequeños agricultores, internet de las cosas, agricultura de precisión, tecnologías 4.0.

Low-cost IoT Platform, Using 4.0 Technologies for Smart Farming

Colombia has approximately 2,085,000 Agricultural Production Units (UPA), of which 1,480,000 are units with housing. Only 2.4% of these, namely, almost 36,000 units have an internet connection. This represents a limitation for the arrival of 4.0 technologies to small and medium-scale agriculture. This research aims to explore the use of low-cost communication technologies that facilitate the implementation of 4.0 technologies in rural areas. To achieve this, an IoT (Internet of Things) platform was implemented, with the use of LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) technology, in a greenhouse for small-scale vegetable production, in rural area. The IoT platform was implemented with open-source technologies in the cloud and low-cost sensors. The temperature and relative humidity of the air, CO₂, luminosity, humidity and electrical conductivity of the soil were monitored inside the greenhouse. Data was transmitted over a distance of approximately three (3) km to an internet gateway. The platform allowed data storage for up to five (5) GB at no cost. It is concluded that it is possible to link small farmers with internet access difficulties with the use of these technologies, which could improve the coverage of agricultural technical assistance, in addition to the potential use of artificial intelligence techniques for solving agronomic problems. It is recommended to carry out tests at greater distances and with a greater number of producers.

Keywords: Connectivity, small farmers, internet of things, precision agriculture, technologies 4.0.

Impacto de las condiciones agroecológicas en la calidad sensorial del café de Antioquia – una aproximación instrumental

 Jhonathan Pazmiño Arteaga¹  Andrés Ruiz Márquez¹

¹SENA La Salada, Caldas, Antioquia, Colombia. jpgazminoa@sena.edu.co, af Ruiz@sena.edu.co.

Ante el crecimiento de la demanda de cafés diferenciados, los productores han respondido buscando implementar nuevos procesos de poscosecha, tales procesos se plantean como una “receta” a replicar, sin consideración de las diversas variables internas y externas que involucra el proceso de transformación del café. El objetivo de este trabajo fue evaluar las diferencias en el perfil sensorial y de volátiles aromáticos por cromatografía gaseosa del café de tres orígenes geográficos procesado bajo el mismo protocolo de beneficio; para ello, se utilizó café Caturro-Chiroso de tres cultivos ubicados en Urrao, Fredonia y el Peñol (Antioquia), el café se procesó por el método húmedo en dos lotes diferentes. Todo el café verde obtenido fue evaluado sensorialmente según el protocolo SCA (Specialty Coffee Association) y se usó la técnica de cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas con inyección por HeadSpace para analizar los volátiles aromáticos del café tostado. Los datos sensoriales e instrumentales se analizaron usando pruebas de contraste y herramientas multivariadas. La evaluación sensorial permitió identificar mayor variación entre orígenes y menor entre lotes. El café del Peñol puntuó más alto y el de Fredonia más bajo. El perfil de volátiles fue consistente entre los lotes de Fredonia, y se observó mayor variabilidad para Peñol y Urrao. La técnica instrumental puede potencialmente identificar variaciones más sutiles que la sola evaluación sensorial. Aun considerando la misma genética y el mismo proceso de poscosecha, las variables agroecológicas como el suelo, la temperatura, el clima y la microbiota propia de cada región afectan de forma significativa la manifestación de las propiedades sensoriales y de calidad del café.

Palabras clave: chiroso, compuestos volátiles, cromatografía gaseosa, análisis sensorial, protocolo SCA.

Impact of Agroecological Conditions on the Sensory Quality of Antioquia Coffee - and Instrumental Approach

Faced with the growth in demand for differentiated coffees, producers have responded by seeking to implement new postharvest processes, such processes are proposed as a “recipe” to be replicated, without considering the various internal and external variables involved in the coffee transformation process. The aim of this work was to evaluate the differences in the sensory profile and volatile compounds by gas chromatography of coffee from three geographical origins processed under the same post harvest protocol; for this project, Caturro-Chiroso coffee from three crops located in Urrao, Fredonia and El Peñol (Antioquia) were used, the coffee was processed by the wet method in two different batches. All green coffee obtained was evaluated according to the SCA (Specialty Coffee Association) protocol for sensory analysis and gas chromatography coupled to mass spectrometry with HeadSpace injection was used to analyze the volatile compounds of roasted coffee. Sensory and instrumental data were analyzed using contrast tests and multivariate tools. The sensory evaluation allowed to identify greater variation between origins and less between batches. Coffee from El Peñol scored higher and Coffee from Fredonia lowest. The volatile profile was consistent between the Fredonia batches, and greater variability was observed for El Peñol and Urrao. The instrumental technique can potentially identify more subtle variations than sensory evaluation alone. Even considering the same genetics and the same post-harvest process, agroecological variables such as soil, temperature, climate, and the microbiota of each region significantly affect the manifestation of the sensory properties and quality of coffee.

Keywords: Chiroso, gas chromatography, volatile compounds, sensory analysis, SCA protocol.

Caracterización de compuestos bioactivos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) variedad gigante anaranjado

 Pablo Moncayo¹  Carla Lara Rosas²
 Lucía Toledo¹  Oswaldo Viteri Salazar³

¹Universidad de Las Américas, Quito, Ecuador. pablo.moncayo@udla.edu.ec.

²Independiente, Quito, Ecuador. carla.lara9208@gmail.com.

³Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. lucia.toledo@epn.edu.ec, hector.viteri@epn.edu.ec.

Los compuestos bioactivos forman parte fundamental en la relación alimentación-salud gracias al efecto de sus propiedades funcionales en el organismo. Estos se encuentran principalmente en alimentos de primera gama, en proporciones variables según: origen, índice de madurez y sección del alimento. En la región interandina, existen frutas y hortalizas con altas concentraciones de fitoquímicos, entre las cuáles destaca el tomate de árbol. Razón por la cual, esta investigación se realizó con el propósito de caracterizar física, química, nutricional y funcionalmente al tomate de árbol, variedad gigante anaranjado, en cada sección del fruto, para su posterior microencapsulación de polifenoles, como una alternativa de conservación de estos frente a efectos adversos medioambientales y de procesamiento. En este sentido, los análisis de polifenoles se realizaron en dos etapas: la cuantificación de polifenoles totales por espectrofotometría y la determinación en forma individual por HPLC. Se trabajó con 40 frutas obtenidas por muestreo aleatorio simple de la localidad escogida. La cáscara presentó mayor concentración de polifenoles con 53 % seguido de la pulpa con 45 % y semilla 4 %. Esto indica que se obtuvieron 14 componentes en pulpa y 15 componentes en cáscara, en ésta última se puede inferir la presencia de ácido clorogénico, rosmarínico y quínico de forma predominante, los cuales son identificados por el tiempo de retención similar a lo reportado en estudios recientes para variedades amarillas-anaranjadas de origen ecuatoriano. A partir de la metodología empleada y los resultados alcanzados, se recomienda continuar con investigaciones en frutas endémicas de América Latina y el Caribe.

Palabras clave: espectrofotometría, frutas endémicas, HPLC, polifenoles, pulpa de frutas.

Characterization and Microencapsulation of Bioactive Compounds of Tree Tomato (*Cyphomandra betacea*) Orange Giant Variety

Bioactive compounds are a fundamental part of the food-health relationship for the effect of their functional properties in the body. These are mainly found in high-end foods; in variable proportions according to the origin, maturity index, and food section. The inter-Andean region has fruits and vegetables with high concentrations of phytochemicals, among which the tree tomato stands out. This research aimed to characterize physically, chemically, nutritionally, and functionally the orange giant tree tomato in each section. Subsequently, the microencapsulation of polyphenols was considered as an alternative for their conservation against adverse environmental and processing effects. The polyphenol was analyzed in two stages: quantification of total polyphenols by spectrophotometry and determination individually by HPLC. We worked with 40 fruits obtained by simple random sampling from the chosen locality. The peel presented a higher concentration of polyphenols (53 %), followed by the pulp (45 %) and seed (4 %). This information indicates that components in pulp were 14, and in the peel were 15. In peel, were predominantly chlorogenic, rosmarinic, and quinic acid. So like same results as a retention time in studies for yellow-orange varieties from Ecuadorian. Based on the methodology used and the results achieved, we recommended continuing with research on the endemic fruits of Latin America and the Caribbean.

Keywords: Spectrophotometry, endemic fruits, HPLC, polyphenols, fruit pulp.

Determinación de las propiedades químicas, mecánicas y térmicas de tres variedades de Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) cultivadas en la Región Puno – Perú

 Silvia E. Flores Chambi¹  Alicia M. Leon Tacca¹
 Wenceslao T. Medina Espinoza¹

¹Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. silviafloreschambi@gmail.com,
magalyleon@unap.edu.pe, wmedina@unap.edu.pe.

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), es un cultivo andino ancestral poco conocido a nivel mundial y que por sus bondades nutricionales constituye una interesante alternativa para mejorar la alimentación de la población y en especial de los sectores vulnerables. En la actualidad existe más de un centenar de accesiones y tres variedades identificadas agrónomicamente. El objetivo de esta investigación, fue caracterizar las propiedades químicas, mecánicas y térmicas de granos de las tres variedades de Cañihua (Cupi, Ramis e Illpa-inia) cultivadas en la Región Puno - Perú. La composición química proximal se determinó mediante los métodos oficiales de la AOAC. Las propiedades mecánicas se determinaron mediante curvas de fuerza deformación obtenidas mediante ensayos de compresión uniaxial de 50 granos por cada variedad, realizados en una máquina Universal de ensayos con una celda de carga de 500 N y las propiedades térmicas en un calorímetro diferencial de barrido. Los resultados del análisis proximal de los granos demostraron que en promedio las tres variedades tienen un alto contenido de proteína ($\sim 15,1 \% \pm 0,048 \%$), la fuerza de ruptura de los granos oscila alrededor de $32 \pm 3,42$ N. Respecto a las propiedades térmicas, la variedad Ramis es la que presenta mayores valores de conductividad térmica, difusividad térmica y calor específico ($1,91 \pm 0,05 \text{ W m}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $1,04 \pm 0,05 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, $4,6 \pm 0,03 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$). Al efectuar un PCA de las propiedades estudiadas se demuestra que es posible diferenciar entre si las tres variedades analizadas. Esta caracterización permite contar con los parámetros necesarios para el posterior proceso de transformación agroindustrial de la cañihua.


Palabras clave: granos de cañihua, propiedades químicas, propiedades mecánicas, propiedades térmicas, caracterización agroindustrial cultivos andinos.

Determination of the Chemical, Mechanical and Thermal Properties of Three Varieties of Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Cultivated in the Region of Puno - Peru

Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), is an ancestral Andean crop little known worldwide, due to its nutritional benefits, constitutes an interesting alternative to improve the diet of the population, especially of vulnerable sectors. At present there are more than a hundred accessions and three varieties agronomically identified. The objective of this research was to characterize the chemical, mechanical and thermal properties of grains of the three varieties of Cañihua (Cupi, Ramis and Illpa-inia) cultivated in the Puno Region at Peru. Proximate chemical composition were determined using official AOAC methods. The mechanical properties were determined by deformation force curves obtained by uniaxial compression tests of the results carried out in a Universal testing machine and the thermal properties in a differential scanning calorimeter. The results of the proximal analysis of the grains showed that on average the three varieties have a high protein content ($\sim 15.1\% \pm 0.048$), the breaking force of the grains oscillates around 32 ± 3.42 N. Regarding the thermal properties, the Ramis variety is the one with the highest values of thermal conductivity, thermal diffusivity and specific heat ($1.91 \pm 0.05 \text{ W m}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, $1.04 \pm 0.05 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$, $4.6 \pm 0.03 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$). When carrying out a PCA of the studied properties, it is shown that it is possible to differentiate between the three analyzed varieties. This characterization allows to have the necessary parameters for the subsequent process of agroindustrial transformation of the cañihua.

Keywords: Cañihua grains, chemical properties, mechanical propertie, thermal properties, andean crops, agroindustrial characterization.

Aceite esencial de orégano orgánico (*Plectranthus amboinicus*) microencapsulado como bioconservador, antimicrobiano y antioxidante potencial aplicado en la industria alimentaria y farmacéutica

 Luis Fernando Valencia Cardona¹  Juan Carlos Quintero Diaz¹

¹Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia luis.valenciac@udea.edu.co, carlos.quintero@udea.edu.co.

El propósito de esta investigación fue extraer y caracterizar el aceite esencial de orégano (*Plectranthus amboinicus*). El desarrollo del proyecto se realizó en cuatro etapas: extracción del aceite esencial, caracterización química del extracto, evaluación de actividad antimicrobiana y cuantificación del poder antioxidante. El rendimiento de extracción del aceite esencial de 5 kg de material fue de $0,27 \pm 0,0148$ % (v/w) por destilación de arrastre con vapor a un flujo 1,17 kg/h a 95 °C durante 3 horas de proceso. La caracterización química mostró que los compuestos con mayor abundancia encontrados en el análisis de cromatografía de gases con detector de masas fueron: Timol, p-cimeno, gamma-terpineno, cariofileno, trans-alfa-bergamoteno, (+)-4-careno, Humuleno, 3-ciclohexeno-1-ol y óxido de cariofileno. En la evaluación de actividad antimicrobiana se evidenció que 20 µL del aceite esencial extraído impregnados en discos de papel de filtro de 5 mm de diámetro, logran una completa inhibición del crecimiento en 1/3 de la superficie de placas Petri de 9 cm de diámetro de las especies bacterianas: *Escherichia coli*, *Salmonella sp* y *Listeria sp*; excepto para la *Pseudomonas aeruginosa* donde se observó un crecimiento parcial por resistencia al bioactivo. Los resultados de la actividad captadora de radicales de DPPH fue de 14.492,72 µmol ET/100 g muestra $\pm 314,67$ con un coeficiente de variación de 2,17 % y para la prueba ORAC-L 510.691,14 µmol ET/100 g muestra $\pm 21.181,96$ con un coeficiente de variación de 4,15 %. Este estudio mostró que el aceite esencial de *Plectranthus amboinicus* es un bioactivo potencial en la industria farmacéutica y alimentaria.

Palabras clave: bacterias patógenas, conservantes sintéticos, inhibición, radicales libres, aceites esenciales.

Organic Oregano Essential Oil (*Plectranthus amboinicus*) Microencapsulated as a Bioconservator, Antimicrobial and Potential Antioxidant Applied in the Food and Pharmaceutical Industry

The purpose of this research was to extract and characterize the essential oil of oregano (*Plectranthus amboinicus*). The project was developed in four stages: Extraction of essential oil, chemical characterization of the extract, evaluation of antimicrobial activity and quantification of antioxidant power. The extraction performance of the essential oil of 5 kg of material was 0.27 ± 0.0148 % (v/w) by vapor-drawn distillation at a flow rate of 1.17 kg/h at 95 °C during 3 process hours. The chemical characterization showed that the most abundant compounds found in the analysis of gas chromatography with mass detector were: Thymol, p-cymene, gamma-terpinene, caryophyllene, trans-alpha-bergamotene, (+)-4-carene, humulene, 3-cyclohexene-1-ol and caryophyllene oxide. The evaluation of antimicrobial activity showed that 20 µL of the extracted essential oil impregnated in filter paper discs of 5 mm diameter, achieve a complete inhibition of growth in 1/3 surface of Petri dishes of 9 cm diameter of the bacterial species: *Escherichia coli*, *Salmonella sp* and *Listeria sp*; except for *Pseudomonas aeruginosa* where partial growth was observed due to bioactive resistance. The results of the DPPH radical capturing activity were 14.492.72 µmol ET/100 g sample ± 314.67 with a coefficient of variation of 2.17 % and for the ORAC-L test 510.691.14 µmol ET/100 g sample $\pm 21.181.96$ with a coefficient of variation of 4.15 %. This study showed that *Plectranthus amboinicus* essential oil is a potential bioactive in the pharmaceutical and food industry.

Keywords: Pathogenic bacteria, synthetic preservatives, inhibition, free radicals, essential oil.

Comparación del rendimiento en labores agrícolas mecanizadas entre agricultura de precisión y manejo convencional en granjas de Tolima y Huila

 Juan José Ortiz Rodríguez¹  Juan Gonzalo Ardila Marín²
 Diana Carolina Polania Montiel²

¹FUNDISPRO, Neiva, Colombia. juanjose4828@gmail.com.

²Universidad Surcolombiana USCO, Neiva, Colombia. juan.ardila@usco.edu.co, carolina.polania@usco.edu.co.

Los agricultores colombianos, especialmente los pequeños y medianos, se encuentran rezagados en implementación de tecnologías, muchos desconocen la agricultura de precisión. El objetivo de este proyecto fue fomentar la implementación de buenas prácticas agrícolas, enfocadas en la mecanización agrícola con equipos de agricultura de precisión (Agricultural Management Solutions – AMS®), a través de la comparación en el rendimiento en el uso de maquinaria de forma convencional contra el uso de nuevas tecnologías para el beneficio agronómico, económico, y ambiental. Gracias al apoyo de CasaToro S.A. (Ibagué), con su línea agrícola John Deere®, fue posible implementar los equipos StarFire™6000®, Monitores 4240®, Auto Track 200® JDLink® en Tractores 6110M®, 6175M® y 6603® y cosechadoras 6300® Mecánica y 1175® Hidro, y el uso del software T3RRA CUTTA® y la JDLink Mobile APP®; se realizaron pruebas en campo y para el tratamiento de los datos recolectados se utilizó el software SISVAR®, encontrando diferencias significativas en el trazado de curvas de nivel con ahorros de hasta el 30 % del tiempo necesario, y en la labranza con rastra de hasta el 13 % de rendimiento en ha h⁻¹; en las pérdidas de grano en las cosechadoras se obtuvo 336 kg ha⁻¹ y 600 kg ha⁻¹ en la mecánica, contra 288 kg ha⁻¹ y 560 kg ha⁻¹ para la Hidro, en plataforma y en zaranda, respectivamente, aunque se determinó que las diferencias no eran significativas. Se concluyó que, en Tolima y Huila, con extensas áreas de producción agrícola, la implementación de AMS® puede mejorar rendimientos y disminuir costos.

Palabras clave: ingeniería agrícola, maquinaria agrícola, mecanización agrícola, labranza, cosecha, automatización.

Performance Comparison Between Machined Agricultural Labor with Precision Agriculture Against Conventional Management in Tolima and Huila's Farms

Colombian farmers, especially small and medium-sized ones, are lagging behind in technologies implementation, many are unaware of precision agriculture. The objective of this project was to promote the agricultural good practices implementation, focused on agricultural mechanization with precision agriculture equipment (Agricultural Management Solutions – AMS®), through the performance comparison between the machinery use in a conventional way against the new technologies use for agronomic, economic, and environmental benefit. Thanks to the support of CasaToro S.A. (Ibagué), with its John Deere® agricultural line, it was possible to implement the StarFire™6000®, 4240® Monitors, Auto Track 200® JDLink® equipment in 6110M®, 6175M® and 6603® tractors and 6300® Mechanical and 1175® Hydro combines, and T3RRA CUTTA® and JDLink Mobile APP® softwares use. Field tests were carried out and SISVAR® software was used for data collected treatment, finding significant differences in contour lines drawing with savings up to 30 % of necessary time, and in harrow tillage up to 13 % yield in ha h⁻¹; in harvesters grain loss, 336 kg ha⁻¹ and 600 kg ha⁻¹ were obtained in the Mechanics, against 288 kg ha⁻¹ and 560 kg ha⁻¹ for the Hydro, in platform and sieve, respectively, although the differences were determined not to be significant. It was concluded that in Tolima and Huila, with agricultural production extensive areas, the implementation of AMS® can improve yields and reduce costs.

Keywords: Agricultural engineering, agricultural machinery, agricultural mechanization, tillage, harvest, automation.

Ocurrencia de ésteres de organofosforados (OPE) en matriz alimentaria utilizando cromatografía líquida de flujo turbulento y espectrometría de masas en tándem

 Rafael Olivero Verbel¹  Alexy Flórez Vergara¹

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. rafaelolivero@mail.uniatlantico.edu.co,
alexylflore@uniatlantico.edu.co

Su demostrada propagación y persistencia en el ambiente los ésteres organofosforados (OPF) han sido determinados en diversas matrices ambientales, los seres humanos pueden estar expuestos a los OPE a través de la inhalación de aire, la ingestión de polvo, la absorción dérmica y la ingesta dietética. El presente estudio investigó 19 retardantes de llama (FR) OPE en 15 muestras de diferentes tipos de quesos. Se utilizó el método analítico rápido en línea basado en la cromatografía de flujo turbulento (TFC) en combinación con espectrometría de masas en tándem (MS-MS) para el análisis de diecinueve retardantes de llama organofosforados (OPF) en muestras de quesos. La extracción se llevó a cabo mediante extracción líquida por ultrasonidos en las muestras de queso. TEP, TC-CIPP, TPHP, DCP y TMCP fueron los OPEs predominantes con concentraciones medias de 0,1 y 161,52 ng/g de peso en grasa. TMCP fue el compuesto con el más alto valor encontrado en una de las muestras, la cual pertenece a un queso gouda ahumado. En el cálculo de la ingesta diaria estimada (EDI) para alimentos de los compuestos más representativo en todas las muestras analizadas, fueron inferiores a las correspondientes dosis de referencia (RfD). La EDI para TMCP supera el valor de referencia. Se recomienda hacer un seguimiento y vigilar la exposición y el efecto adverso sobre la salud. Es importante reconocer que se necesitan más estudios para evaluar los posibles efectos a largo plazo sobre la salud y la exposición por otras vías.

Palabras claves: PFRs, exposición humana, quesos, ingestión, TMCP, EDI.

Occurrence of Organophosphate Esters (OPE) in Food Matrix Using Turbulent Flow Liquid Chromatography and Tandem mass Spectrometry

Their demonstrated spread and persistence in the environment organophosphorus esters (OPFs) have been determined in various environmental matrices, humans can be exposed to OPEs through air inhalation, dust ingestion, dermal absorption and dietary intake. The present study investigated 19 flame retardant (FR) OPEs in 15 samples of different types of cheeses. The rapid on-line analytical method based on turbulent flow chromatography (TFC) in combination with tandem mass spectrometry (MS-MS) was used for the analysis of nineteen organophosphorus flame retardants (OPF) in cheese samples. Extraction was carried out by ultrasonic liquid extraction on cheese samples. TEP, TCCIPP, TPHP, DCP and TMCP were the predominant OPFs with mean concentrations of 0.1 and 161.52 ng/g fat weight. TMCP was the compound with the highest value found in one of the samples, which belongs to a smoked Gouda cheese. In the calculation of the estimated daily intake (EDI) for food of the most representative compounds in all the samples analyzed, they were lower than the corresponding reference doses (RfD). The EDI for TMCP exceeds the reference value. Follow-up and monitoring of exposure and adverse health effect is recommended. It is important to recognize that further studies are needed to assess potential long-term health effects and exposure by other routes.

Keywords: PFRs, human exposure, cheeses, ingestión, exposure, TMCP, EDI.

Efecto de la liofilización sobre las características físico-químicas y capacidad de rehidratación del mango (*Mangifera indica* L) variedad Tommy Atkins

 Rafael Olivero Verbel¹  Alexy Flórez Vergara¹

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. rafaelolivero@mail.uniatlantico.edu.co,
alexylflore@uniatlantico.edu.co

De acuerdo con los informes sobre la producción de mango, en la región caribe las pérdidas en cosecha y postcosecha se han estimado entre el 25 % y 80 %. La liofilización es una de las técnicas de conservación de alimentos que permiten características organolépticas de su estado original, como el gusto, aroma y valor nutricional. Evaluar el proceso de liofilización como una alternativa para la conservación de pulpas y el estudio de las características fisicoquímicas del producto liofilizado hacen parte de los objetivos del presente trabajo. En este trabajo se utilizó un liofilizador FreeZone de 4,5 litros y la pulpa del mango Tommy Atkins se obtuvo de una despulpadora horizontal con capacidad de 200 Kg/h. Teniendo en cuenta parámetros como aptitud para el procesamiento, tratamiento postcosecha, sanidad y grado de madurez, inmediatamente el mango Tommy Atkins se pasó por la despulpadora; la pulpa es congelada y posteriormente liofilizada. Inicialmente a la pulpa fresca se le determina pH, acidez, ácido ascórbico, solubilidad, humedad y color; igual procedimiento se aplica a la pulpa liofilizada, incluyendo un análisis de evaluación sensorial. En los análisis de ácido ascórbico y solubilidad es donde se muestra una diferencia estadísticamente significativa entre los valores originales y los de pulpa liofilizada. En los valores de pH, acidez, color, la diferencia no es significativa. En lo que tiene que ver con evaluación sensorial los resultados de las pruebas de triángulo y de scores se concluyó que la muestra liofilizada tiene color, sabor, textura y aroma muy semejante producto original. El contenido promedio de humedad de la pulpa liofilizada se encuentra en 3,5 %, lo que garantiza larga vida de este producto. Es de gran importancia que se establezcan estos procesos que al final desarrollan características de gran valor ya que se aumenta el período de vida útil de los alimentos por reducción de la *A_w*, y su facilidad de conservación a temperatura ambiente, reduce el peso y el volumen de los alimentos para facilitar y disminuir los costos de transporte y almacenamiento y facilita el empleo y diversifica la oferta de productos.

Palabras clave: liofilización, mango, proceso, suministro de producto, vida útil.

Effect of Freeze-drying on the Physicochemical Characteristics and Rehydration Capacity of Mango (*Mangifera indica* L) Tommy Atkins Variety

According to reports on mango production in the Caribbean region, harvest and postharvest losses have been estimated at 25 % - 80 %. Freeze-drying is one of the food preservation techniques that allow organoleptic characteristics of its original state, such as taste, aroma and nutritional value. Evaluation of the freeze-drying process as an alternative for pulp preservation and the study of the physicochemical characteristics of the freeze-dried product are part of the objectives of the present work. In this work, a 4.5 liter FreeZone freeze dryer was used and the Tommy Atkins mango pulp was obtained from a horizontal pulper with a 200 kg/h capacity. Taking into account parameters such as suitability for processing, post-harvest treatment, health and degree of maturity, the Tommy Atkins mango was immediately passed through the pulper; the pulp was frozen and then freeze-dried. Initially, pH, acidity, ascorbic acid, solubility, moisture and color are determined on the fresh pulp; the same procedure is applied to the freeze-dried pulp, including a sensory evaluation analysis. The ascorbic acid and solubility analyses show a statistically significant difference between the original values and those of the freeze-dried pulp. In the values of pH, acidity and color, the difference is not significant. As far as sensory evaluation is concerned, the results of the triangle and scorings tests concluded that the freeze-dried sample has color, flavor, texture and aroma very similar to the original product. The average moisture content of the freeze-dried pulp is 3.5 %, which guarantees a long shelf life for this product. It is of great importance to establish these processes that in the end develop characteristics of great value since it increases the shelf life of food by reducing the *A_w*, and its ease of conservation at room temperature, reduces the weight and volume of food to facilitate and reduce transportation and storage costs and facilitates the use and diversifies the supply of products.

Keywords: Freeze-drying, mango, process, product supply, shelf life.

Determinación de parámetros óptimos en la deshidratación osmótica de láminas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*), mediante superficie de respuesta

 Marko Antonio Pérez-Ayma¹  Alfredo Fernández Ayma¹
 Guadalupe Chaquilla Quilca¹

¹Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú. mark.elsistem@gmail.com,
afernandez@unamba.edu.pe, gchaquilla@unamba.edu.pe.

La mashua (*Tropaeolum tuberosum*), es un tubérculo andino, de vida corta después de la cosecha. El presente trabajo tuvo la finalidad de determinar los parámetros óptimos en la deshidratación osmótica como alternativa de conservación en términos de pérdida de peso (%PP), pérdida de agua (%PA) y ganancia de sólidos solubles (%GS) mediante la metodología de Superficie Respuesta (MRS). Para lo cual láminas de mashua de 3 mm de espesor y 23 mm de diámetro fueron sumergidas en jarabe a una relación 1:4 en baño maría con agitación orbital a 100 RPM. Se evaluaron: solución de sacarosa (40 a 60° Brix), temperatura (30 °C a 50 °C) y tiempo de inmersión (60 a 180 min), los experimentos se realizaron de acuerdo con un Diseño Central Compuesto Rotacional (DCCR). Consecuentemente se obtuvieron modelos matemáticos los cuales fueron validados mediante un Anova. Posterior al análisis se observó un efecto significativo ($p < 0,05$) en % PP % PA y % GS; encontrándose mediante MRS los parámetros óptimos: 66,8 °Brix de concentración de sacarosa, 23,2 °C de temperatura y 48,6 minutos de tiempo de inmersión, facilitando una máxima pérdida de peso de 50,14 %, máxima pérdida de agua 52,34 % y mínima ganancia de sólidos de 2,20 %. Adicionalmente se determinó la difusividad efectiva de agua y de sólidos por el modelo Crank a los parámetros óptimos, obteniendo valores de difusividad efectiva de agua (Def,w) de 3.87216×10^{-11} m²/s y difusividad efectiva de sólidos (Def,ss) de 5.29403×10^{-12} m²/s; esta información será de utilidad para nuevos estudios como producto intermedio con fines de congelación, freído u otros.

Palabras clave: desarrollo de nuevos productos, difusividad efectiva, optimización, tubérculo andino, conservación de alimentos.

Optimal Parameters in Osmotic Dehydration of Mashua Sheets (*Tropaeolum tuberosum*), Through Response Surface

The mashua (*Tropaeolum tuberosum*) is an Andean tuber, with a short life after harvest. The present work aims to determine the optimal parameters in osmotic dehydration as a conservation alternative in terms of weight loss (%PP), water loss (%PA) and gain of soluble solids (%GS) through of Surface Response Methodology (MRS). Mashua sheets of 3 mm thick and 23 mm in diameter were immersed in syrup at ratio of 1:4 in water bath with orbital shaking at 100 RPM. Subsequently were evaluated: sucrose solution (40 to 60 °Brix), temperature (30 to 50 °C) and immersion time (60 to 180 min), the experiment was carried out according to a Central Compound Rotational Design (DCCR). Consequently, mathematical models were obtained and validated by ANOVA. After analysis, a significant effect ($p < 0.05$) was observed in %PP, %PA and %GS; finding by means MRS the optimal parameters: 66.8°Brix of sucrose concentration, 23.2 °C of temperature and 48.6 minutes of immersion time, facilitating a weight loss maximum of 50.14 %, water loss maximum 52.34 % and solid gain minimum of 2.20 %. Additionally, effective diffusivity of water and solids was determined by Crank model at the optimal parameters, obtaining values of effective diffusivity of water (Def,w) of 3.87216×10^{-11} m²/s and effectivity diffusivity of solids (Def,ss) of 5.29403×10^{-12} m²/s, this information will be useful for further studies as an intermediate product for freezing, frying or other purposes.

Keywords: New products desing, effective diffusivity, optimization, andean tuber, food preservation.

Obtención y evaluación de las propiedades reológicas del almidón de tres variedades de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* aellen)

 Erika A. Sayra Churata¹  Alicia M. León Tacca¹
 Wenceslao T. Medina Espinoza¹

¹Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú. erikasayra@gmail.com,
magalyleon@unap.edu.pe, wmedina@unap.edu.pe

El aumento de la esperanza de vida de la población hace necesario que se generen alimentos con texturas modificadas, fáciles de ingerir y digerir, siendo el almidón uno de los ingredientes utilizados para este fin. Los granos de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), cultivo ancestral altoandino y su uso como fuente de almidón representan una alternativa frente a los cultivos tradicionales. El objetivo de esta investigación fue obtener y evaluar las propiedades reológicas del almidón de tres variedades de cañihua (Cupi, Illpa-INIA y Ramis). El almidón fue obtenido mediante el método de extracción con agua y las propiedades reológicas se evaluaron con un reómetro modular compacto en suspensiones de almidón: agua en proporciones 1:9, 2:8 y 3:7. Mediante pruebas de barrido de temperatura, se determinaron las temperaturas de gelatinización del almidón las que en promedio fueron de 49,73 °C; 46,07 °C y 45,67 °C para las tres variedades y suspensiones estudiadas. Las pruebas de barrido de frecuencia indicaron que los almidones obtenidos en las tres variedades y suspensiones presentan un comportamiento viscoelástico ($G' > G''$ y $\tan(\delta) < 1$), clasificándose a los geles de almidón a la suspensión 1:9 como débiles y las suspensiones 2:8 y 3:7 como fuertes. Los análisis de curva de flujo, indicaron que los geles de almidón presentaron un comportamiento no newtoniano (pseudoplástico). En general, el almidón de las tres variedades de cañihua pueden ser utilizados en la formulación de nuevas matrices alimentarias, para mejorar la uniformidad, estabilidad y modificar la textura de alimentos.

Palabras clave: cupi, Illpa-INIA, ramis, reología, gelatinización, geles.

Obtaining and Evaluating of Rheological Properties from Starch of Three Varieties of Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* aellen)

Life population expectancy increasing, makes it necessary to generate foods with modified textures, easy to ingest and digest; starch being one of the ingredients used for this purpose. Cañihua grains (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), an ancestral high Andean crop, could be a source of starch that represent an alternative to traditional crops. The main objective of this research was to obtain starch and evaluate its rheological properties from three varieties of cañihua (Cupi, Illpa-INIA and Ramis). The starch was obtained by water method extraction and the rheological properties were evaluated with a compact modular rheometer in starch: water suspensions in proportions 1: 9, 2: 8 and 3: 7. Through temperature sweep tests, the gelation temperatures of the starch were determined, which on average were 49.73 °C, 46.07 °C and 45.67 °C for three varieties and suspensions studied. The frequency sweep tests indicated that the starches obtained in the three varieties and suspensions present a viscoelastic behavior ($G' > G''$ and $\tan(\delta) < 1$), classifying the starch gels in suspension 1: 9 as weak and the suspensions 2: 8 and 3: 7 as strong. The flow curve analyzes indicated that the starch gels presented a non-Newtonian behavior (pseudoplastic). In general, starch of three varieties of cañihua can be used in the formulation of new food matrices, to improve uniformity, stability and modify the texture of food.

Keywords: Cupi, Illpa-INIA, Ramis, rheology, gelation, gels.

Identificación y cuantificación de ocratoxina “A” en vinos de producción artesanal de la región Ica

 Celia Rocío Yauris Silvera¹  Ronald Pérez Salcedo¹
 Gabriela Yeni Yauris Silvera²  Yban Pérez Salcedo¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú. celyaurisr3@gmail.com,
rperez@unajma.edu.pe, yperezsalcedo@gmail.com.

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. gyauriss@unsm.edu.pe.

Los principales géneros de hongos asociados a la producción de Ocratoxina A (OTA) son *Aspergillus* y *Penicillium*. OTA es una micotoxina con propiedades nefrotóxicas e inmunosupresora sobre animales, además ha sido clasificada por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer preventivamente como un posible cancerígeno en humanos (del grupo 2B), es estable en el tiempo y frente a altas temperaturas, fue detectada en numerosos alimentos, como cereales, maíz, especias, legumbres, café, cacao, pasas, coco, cerveza y vino. Además, son producidas en ciertas condiciones de humedad, temperatura y nutrientes durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución. El departamento de Ica es uno de los principales productores de vinos, en especial el valle de Ocucaje en ese sentido la investigación que se realizó es un estudio preliminar para determinar si la producción de vino puede estar o no contaminada con OTA. En la identificación y cuantificación de OTA en los vinos recolectados, se utilizó el método de Cromatografía Líquida de Alto Rendimiento con detección por fluorescencia (HPLC-FL) ya que es un método fácil, robusto, reproducible, específico y sensible, con una recuperación promedio de 95,7 %, un límite de detección de 0,043 µg/L y un límite de cuantificación de 0,088 µg/L. En este estudio se analizaron 55 muestras de vinos artesanales, a partir de ello se concluye que todas las muestras analizadas son negativas a la contaminación por OTA.

Palabras clave: enfermedad, muestreo, plagas, prevención y trazabilidad.

Identification and Quantification of Ochratoxin “A” in Artisan Production Wines from the Ica Region

The main genera of fungi associated with the production of Ochratoxin A (OTA) are *Aspergillus* and *Penicillium*. OTA is a mycotoxin with nephrotoxic and immunosuppressive properties on animals, it has also been classified by the International Agency for Research on Cancer preventively as a possible carcinogen in humans (group 2B), it is stable over time and against high temperatures, it was detected in many foods, such as cereals, corn, spices, legumes, coffee, cocoa, raisins, coconut, beer and wine. They are also produced under certain conditions of humidity, temperature and nutrients during production, storage, transportation and distribution. The department of Ica is one of the main wine producers, especially the Ocucaje Valley. In this sense, the investigation that was carried out is a preliminary study to determine whether or not wine production may be contaminated with OTA. In the identification and quantification of OTA in the harvested wines, the method of High Performance Liquid Chromatography with fluorescence detection (HPLC-FL) was used since it is an easy, robust, reproducible, specific and sensitive method, with an average recovery of 95.7 %, a limit of detection of 0.043 µg / L and a limit of quantification of 0.088 µg / L. In this study, 55 samples of artisan wines were analyzed, from which it is concluded that all the samples analyzed are negative for OTA contamination.

Keywords: Disease, sampling, pests, prevention and traceability.

Evaluación de propiedades mecánicas, físicas y características microbiológicas en películas biodegradables obtenidas a partir de almidón modificado de papa canchán y glicerina

 Yban Pérez Salcedo¹  Ronald Pérez Salcedo¹
 Gabriela Yeni Yauris Silvera²  Celia Rocio Yauris Silvera¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Perú. yperezsalcedo@gmail.com,

rperez@unajma.edu.pe, celyaurisr3@gmail.com.

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. gyauriss@unmsm.edu.pe.

La contaminación que producen los plásticos tradicionales tiene un enorme impacto ambiental ya que se les encuentran desde las grandes ciudades hasta los pueblos más remotos, con ello contaminando el mar, lagos, lagunas, campos de cultivo. En tal sentido el objetivo del trabajo fue evaluar las propiedades mecánicas, físicas y características microbiológicas en películas biodegradables. Se utilizó almidón de papa de la variedad Canchán modificado por oxidación con hipoclorito de sodio y glicerina como plastificante. Para las propiedades mecánicas se seleccionó el método ASTM D882 (ASTM, 2000); donde la concentración de glicerina en su nivel bajo (0,5 g) tiene un efecto en el incremento del esfuerzo máximo a la ruptura, no obstante, en los datos del porcentaje de elongación la concentración alta de glicerina (1,5 g) tiene un mayor efecto al aumento del alargamiento de la película. Asimismo, el almidón presenta un mejor desempeño con respecto al porcentaje de elongación cuando interactúa con su nivel medio (4,5 g). Además, se observó que la concentración de glicerina tiene un mayor efecto en el incremento de las propiedades de solubilidad, humedad y permeabilidad al vapor del agua. Para las características microbiológicas se empleó un medio de siembra diferencial y selectivo para el aislamiento de bacilos Gram negativos y Gram positivos, donde se percibió que las películas obtenidas no presentaron crecimiento bacteriano alguno. En conclusión, en las propiedades mecánicas el porcentaje de elongación fue desde 30 % - 50 % y para el esfuerzo máximo a la ruptura desde 1,87 - 1,64 N/mm². En las propiedades físicas, el porcentaje de solubilidad fue desde 35 % - 62 %, mientras para el porcentaje de humedad fue desde 30 % - 47 % y en la permeabilidad al vapor del agua desde 4.9621E-03 - 7.3932E-03 gmm/hm²Pa. Finalmente, en las características microbiológicas, se observó nulo crecimiento microbiano.

Palabras clave: biodegradable, humedad, permeabilidad, solubilidad, contaminación.

Evaluation of Mechanical, Physical and Microbiological Characteristics in Biodegradable Plastics Obtained from Modified Canchán Potato Starch and Glycerin

The pollution produced by traditional plastics has a huge environmental impact, since they are found from the big cities to the most remote villages, polluting the sea, lakes, lagoons and farmland. In this sense, the objective of this research was to evaluate the mechanical, physical and microbiological characteristics of biodegradable films. Potato starch of the Canchán variety modified by oxidation with sodium hypochlorite and glycerin was used as plasticizer. For mechanical properties, the ASTM D882 method (ASTM, 2000) was selected; where the glycerin concentration at its low level (0.5 g) has an effect on increasing the maximum stress at break, however, in the elongation percentage data, the high glycerin concentration (1.5 g) has a greater effect on increased film elongation. Likewise, starch shows a better performance with respect to the percentage of elongation when it interacts with its average level (4.5 g). In addition, it was observed that the glycerin concentration has a greater effect in increasing the properties of solubility, moisture and permeability to water vapor. For the microbiological characteristics, a differential and selective seeding medium was used to grow Gram negative and Gram positive bacilli, where it was observed that the films obtained did not show bacterial growth. In conclusion, in the mechanical properties the elongation percentage was between 30 % - 50 % and for the maximum breaking stress of 1.87 - 1.64 N / mm². In the physical properties, the percentage of solubility was between 35 % - 62 %, while for the percentage of humidity it was from 30 % - 47 % and in the water vapor permeability of 4.9621E-03 - 7.3932E-03 gmm/hm²Pa. Finally, in the microbiological characteristics, no microbial growth was observed.

Keywords: Biodegradable, moisture, permeability, solubility, pollution.

Solanum melongena L. impregnadas con calcio y zinc mediante osmodeshidratación

 Vanesa Zerpa¹  Patricia Della Rocca¹

¹Universidad Tecnológica Nacional, Buenos Aires, Argentina. vanesaestefaniazerpa@gmail.com,
patriciadellarocca@hotmail.com.

La berenjena es un frutihortícola que posee importantes características nutricionales y antioxidantes. El objetivo de este trabajo fue obtener berenjenas impregnadas con Ca y Zn, mediante deshidratación osmótica. Se trabajó con berenjena variedad americana, se lavaron y cortaron en rodajas de 5 mm de espesor, manteniendo su piel. Posteriormente, se sumergieron en soluciones acuosas con sacarosa, ácido cítrico 1 % m/m, ácido ascórbico 5 % m/m, cloruro de calcio 5 % m/m y acetato de zinc 0,5 % m/m como solutos. Se trabajó variando la concentración de sacarosa (10 % m/m, 20 % m/m, 30 % m/m y 40 % m/m), manteniendo constante la concentración de los solutos restantes. La relación masa de solución/masa de berenjena fue de 1:4, a 40 °C y 120±5 rpm. Durante la deshidratación osmótica, se fueron tomando muestras de rodajas de berenjenas a distintos tiempos, para la determinación de humedad. Este ensayo se realizó por triplicado. Los resultados obtenidos se ajustaron con el modelo de Crank, basado en la 2ª ley de Fick de la difusión. Se observó una mayor pérdida de agua a medida que aumentó la concentración de sacarosa. Los valores de difusividades según el modelo de Crank en orden creciente de concentración de sacarosa fueron 3,066 10⁻¹¹ m²/s, 3,93 10⁻¹¹ m²/s, 3,31 10⁻¹¹ m²/s, 4,94 10⁻¹¹ m²/s.

Palabras clave: berenjena, deshidratación osmótica, fortificación de alimentos, frutas, vegetales.

Solanum melongena L. Impregnated with Calcium and Zinc by Osmodehydration

Eggplants are vegetables with important nutritional value and antioxidant characteristics. The aim of this work was to obtain eggplants fortified with Ca and Zn by osmotic dehydration. Unpeeled American variety eggplants were washed and cut into slices of 5 mm slices. Subsequently, they were submerged in an aqueous solution with different concentrations of sucrose (10 % m/m, 20 % m/m, 30 % m/m, 40 % m/m) and 1 % m/m citric acid, 5 % m/m ascorbic acid, 5 % m/m calcium chloride and 0.5 % m/m zinc acetate. The experience was carried out at 40°. The mass solution to eggplant mass ratio was 4:1 and was stirred at 120±5 rpm. During osmotic dehydration, samples of eggplant slices were taken at different times to determine humidity three times. Experimental data were adjusted by Crank model, based on 2° diffusion thick law. The higher the sucrose concentration in the aqueous solution, the higher the water product loss was. The diffusion coefficient values in increasing order of saccharose concentration were: 3.066 10⁻¹¹ m²/s, 3.93 10⁻¹¹ m²/s, 3.31 10⁻¹¹ m²/s, 4.94 10⁻¹¹ m²/s.

Keywords: Eggplants, osmotic dehydration, fortified vegetables, food fortification, frutas, vegetales.

Parámetros cromáticos y compuestos volátiles en hidromiel obtenida con mieles de diferente procedencia, adición de pulpa de tuna e inoculadas con dos levaduras

 Génaro Castillo Ortiz¹  Erica Ayquipa Cuellar¹
 Guadalupe Chaquilla Quilca¹

¹Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú. genarocastillo504@gmail.com,
erica.ayquipa@gmail.com, gchaquilla@unamba.edu.pe.

El hidromiel es una bebida elaborada a partir de la fermentación de los azúcares de la miel de abejas diluida en agua con la posible inclusión de zumo de frutas. El objetivo de este trabajo fue evaluar las características cromáticas y compuestos volátiles presentes en hidromiel producido con mieles de diferente lugar de procedencia: Kerapata y Vilcabamba (Apurímac-Perú), adicionadas con pulpa de dos variedades de tuna *Opuntia ficus indica*: amarilla y purpura, e inoculadas con dos cepas de levadura: *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces bayanus*. Posterior a la fermentación (14 días) se analizaron los parámetros cromáticos: intensidad de color, tonalidad y color de la bebida, a longitudes de onda de 420 nm y 520 nm; también se determinó los compuestos volátiles presentes mediante GC-MS. Los resultados de parámetros cromáticos muestran diferencias ($p < 0,05$) entre tratamientos, teniendo mejor efecto la miel procedente de Vilcabamba y la levadura *S. bayanus*; así mismo se identificaron compuestos volátiles en las bebidas fermentadas como aldehídos, esteres, alcoholes superiores entre otros, observándose diferencias significativas ($p < 0,05$), presentando mejor efecto la pulpa de tuna purpura y la levadura *S. cerevisiae*. Estos resultados nos indican que los factores influyeron de manera diferente en cada tipo de hidromiel, los mismos que podrían ser destinados para diferentes mercados, dependiendo de las características más deseadas por el consumidor ya sean aromáticas o de color.

Palabras clave: bebida fermentada de miel, color, compuestos aromáticos, levaduras vínicas, *Opuntia ficus indica*.

Chromatic Parameters and Volatile Compounds in Mead Obtained with Honeys of Different Origins, Addition of Prickly Pear Pulp and Inoculated with Two Yeast

Mead is a fermented drink made with sugars of honey diluted in water with possible inclusion of fruit juice. The aims of this work was to evaluate the chromatic characteristics and volatile compounds present in mead produced with honeys from different places of origin: Kerapata and Vilcabamba (Apurímac-Perú), added with pulp of two varieties of prickly pear *Opuntia ficus indica*: yellow and purple and inoculated with two yeast strains: *Saccharomyces cerevisiae* and *Saccharomyces bayanus*. After fermentation (14 days) the chromatic parameters were analyzed: colour intensity, tonality and colour of the drink, at wavelengths of 420 nm and 520 nm; the volatile compounds were also determining by GC-MS. The result of chromatic parameters show differences ($p < 0.05$) between treatments, the honey from Vilcabamba and *S. bayanus* having a better effect; likewise, volatile compounds were identified in fermented beverages such as aldehydes, esters, higher alcohols among others, observing significant differences ($p < 0.05$), with the purple prickly pear and *S. cerevisiae* having a better effect. These results indicate that the factors influenced differently in each type of mead, the same ones that could be destined for different markets, depending on the characteristics most desired by the consumer, whether aromatic or colour.

Keywords: Aromatic compounds, colour, honey beverage ferment, opuntiaes, wine yeasts.

Diseño de colmena para diagnóstico de condiciones internas *in situ*

 Stefany Puentes Cantor¹  Montserrat Villanueva Uribe¹  Bryand David Salamanca Briceño¹
 Yolanda Torres Pérez¹  Edwin Yesid Gómez Pachón¹

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. stefany.puentes@uprc.edu.co,
montserratvu@gmail.com, ryand.salamanca@uprc.edu.co,
yolanda.torresor@uprc.edu.co, edwin.gomezoz@uprc.edu.co

Un apicultor debe inspeccionar (destapar) las colmenas Langstroth cada 15 días para conocer el nivel de producción y de alimentación de las abejas, generando: esfuerzos ergonómicos debido al levantamiento de pesos superiores a 13 kilogramos, posturas inadecuadas por la altura y tamaño de los agarres de la colmena y una alteración en el confort térmico productivo de las abejas. El objetivo es: diseñar y fabricar una colmena instrumentada que permita registrar las condiciones internas de producción y alimentación de las abejas para mejorar su productividad. Se identificaron las necesidades funcionales de los apicultores a través de entrevistas y encuestas, se realizó un análisis ergonómico mediante el método REBA y por medio de videos, se generaron, evaluaron y seleccionaron propuestas de diseño; se realizó el diseño, construcción e instrumentación de la colmena y se evaluó su funcionalidad en campo. Se realizó un diseño hexagonal modular que evita levantar secciones de la colmena para su inspección gracias a los registros generados por los sensores y el diseño horizontal de la colmena mantiene la temperatura promedio interna de 35 °C (temperatura necesaria para las abejas) por más tiempo. Por otro lado, las abejas cubren con propóleo los sensores porque los consideran ajenos a su entorno; por lo que se realizaron las mediciones desde el exterior. El nuevo diseño de la colmena disminuye los esfuerzos que los apicultores realizan durante la inspección, conserva la temperatura de confort de las abejas y la instrumentación permite un monitoreo de la producción de los productos apícolas.

Palabras clave: abejas, agroindustria, apicultura, colmena, ergonomía, instrumentación.

Design of Hive for Diagnosis of Internal Conditions *in situ*

The beekeeper must inspect (uncover) the Langstroth hives every 15 days to know the level of production and feeding of the bees, generating: ergonomic efforts due to lifting weights exceeding 13 kilograms, inappropriate postures due to the height and size of the hive grips and an alteration in the productive thermal comfort of the bees. The objective is: Design and manufacture an instrumented hive to record internal production conditions and feeding bees to improve their productivity. The functional needs of beekeepers were identified through interviews and surveys, an ergonomic analysis was carried out using the REBA method and through videos, design proposals were generated, evaluated and selected, the design, construction and instrumentation of the hive was carried out and its functionality in the environment was evaluated. A modular hexagonal design was made that avoids lifting sections of the hive for inspection thanks to the records generated by the sensors and the horizontal design of the hive maintains the average internal temperature of 35 °C (necessary temperature for bees) for longer. On the other hand, the bees cover the sensors with propolis because they consider them alien to their environment; so, the measurements were made from the outside. The new hive design reduces the efforts that beekeepers make during the inspection, it preserves the comfort temperature of the bees and the instrumentation allows a monitoring of the production of the bees.

Keywords: Bees, agribusiness, beekeeping, hive, ergonomics, instrumentation.

Efecto del termosonicado controlado sobre la vitamina C y los microorganismos patógenos en la pulpa de tumbo serrano (*Passiflora mollissima*)

 Roger Estacio Laguna¹  Digna Rocío Lazaro Nolasco¹
 Luz Mercedes Villanueva Valentin¹

¹Universidad Hermilio Valdizan, Huanuco, Perú. rogerestacio@unheval.edu.pe, rocio.ln23@gmail.com,
mercedes.79@gmail.com

La pasteurización es utilizado en la conservación de pulpas de frutas, pero las vitaminas termolábiles se afectan, la investigación utilizó la termosonicación y su efecto sobre la vitamina C y los patógenos en la pulpa de tumbo serrano (*Passiflora mollissima*), frutos seleccionados biométricamente homogéneos, procedentes de Umari, provincia de Pachitea, región Huánuco. Las muestras sometidas a termosonicación de 750 y 1500 W de potencia; a 10, 20 y 30 minutos a una temperatura de 45 °C y 40 Khz de frecuencia, y una muestra testigo pasteurizada a 60 °C por 30 minutos; almacenados a temperaturas de 8, 22 y 30 °C, haciendo un total de 19 tratamientos evaluados a 0, 20, 40 y 60 días, procesados con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). La medición del ácido ascórbico se cuantificó mediante Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC) y la evaluación microbiológica cultivadas en estufa. Los resultados de la vitamina C mostraron diferencia significativa ($p < 0,05$), destacando el tratamiento T5 con 1013,54 µg/mL superando al testigo en 2,88 % debido a la electropolación, que por efecto de cavitación aceleran los procesos de transferencia de masa; todos los tratamientos mostraron 0 UFC en hongos y bacterias hasta los 60 días, efecto que se atribuye a la combinación de ultrasonido y calor. En conclusión, la termosonicación tiene un efecto positivo en la disposición de la vitamina C y la destrucción de microorganismos patógenos en la pulpa de esta fruta, mejorando así la conservación del alimento.

Palabras clave: ácido ascórbico, ultrasonido de temperatura, carga microbiana, patógenos, pasteurización a bajas temperaturas, termolábiles.

Effect of Controlled Thermosonication on Vitamin C and Pathogenic Microorganisms in Tumbo Serrano Pulp (*Passiflora mollissima*)

The Pasteurization is used in the preservation of fruit pulps, but thermolabile vitamins are affected, the research used thermosonication and its effect on vitamin C and pathogens in the pulp of tumbo serrano (*Passiflora mollissima*), biometrically homogeneous selected fruits, from Umari, Pachitea province, Huánuco region. The samples subjected to thermosonication of 750 and 1500 W of power; at 10, 20 and 30 minutes at a temperature of 45 °C and 40 Khz frequency, and a control sample pasteurized at 60 °C for 30 minutes; stored at temperatures of 8, 22 and 30 °C, making a total of 19 treatments evaluated at 0, 20, 40 and 60 days, processed with a completely randomized block design (DBCA). Ascorbic acid measurement was quantified by High Efficiency Liquid Chromatography (HPLC) and microbiological evaluation grown in an oven. The vitamin C results showed a significant difference ($p < 0.05$), highlighting the T5 treatment with 1013.54 µg / mL, surpassing the control by 2.88 % due to electropolation, which, due to the cavitation effect, accelerate the transfer processes of dough; all treatments showed 0 CFU in fungi and bacteria up to 60 days, an effect that is attributed to the combination of ultrasound and heat. In conclusion, thermosonication has a positive effect on the availability of vitamin C and the destruction of pathogenic microorganisms in the pulp of this fruit, thus improving food preservation.

Keywords: Ascorbic acid, temperature ultrasound, microbial load, pathogens, low temperature pasteurization, thermolabile.

Estudio de diferentes tecnologías de encapsulación como estrategia para el desarrollo de alimentos funcionales

 Yesica Vanesa Rojas Muñoz¹  Stephania Aragón Rojas²
 Arjana Serrano Delgado¹  María Ximena Quintanilla Carvajal¹

¹Universidad de La Sabana, Chía, Colombia. yesicaromu@unisabana.edu.co,
arjanaserde@unisabana.edu.co, maria.quintanillar@unisabana.edu.co

²Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Bogotá, Colombia. stephania.aragon.rojas@outlook.com

La alta sensibilidad a las condiciones del tracto gastrointestinal de los microorganismos conduce a una importante pérdida de viabilidad y funcionalidad. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de diferentes procesos de encapsulación sobre la viabilidad de *Lactobacillus fermentum* K73, una bacteria ácido-láctica con potencial probiótico hipocolesterolémico. Se evaluaron cinco tecnologías de encapsulación diseñando previamente la formulación de los materiales de pared y las condiciones de proceso que permitieran la mayor viabilidad celular a través de diferentes diseños experimentales de superficies de respuesta, teniendo en cuenta las condiciones de temperatura de cada una. Para el secado por aspersión las condiciones operativas óptimas fueron: presión de atomización 1.17 bar, temperatura de salida 90,8 °C y temperatura de entrada 175 °C. En el proceso de liofilización se encontró que las condiciones de sublimación más favorables en las cuatro mezclas evaluadas fueron -10 °C y 18 h. Durante el secado por ventana refractiva las condiciones de proceso fueron: tiempo de secado 2460 s y temperatura 80 °C. El electrohilado del probiótico arrojó como condiciones operativas óptimas: distancia de colector de 7 cm y uso de lecitina para favorecer la formación de las fibras. En el estudio preliminar de la tecnología de extrusión vibratoria se determinaron como condiciones operativas: frecuencia vibratoria 320 Hz, voltaje 250 V, flujo de alimentación 11,2 mL/min, la mezcla de materiales de pared comprende alginato-gelatina-suero. Finalmente, se caracterizaron morfológicamente todas las cápsulas y se alcanzaron viabilidades superiores a 6 UFC/mL luego de someterlas las condiciones del tracto gastrointestinal, esto demuestra la importancia de la encapsulación como estrategia para el desarrollo de productos funcionales.







Palabras clave: probiótico, aditivo funcional, INFOGEST, viabilidad, *Lactobacillus fermentum* K73.

Study of Different Encapsulation Technologies as a Strategy for the Development of Functional Foods

The high sensitivity of microorganisms to gastrointestinal tract conditions leads to a significant loss of viability and functionality. The objective of this research was to evaluate the effect of different encapsulation processes on the viability of *Lactobacillus fermentum* K73, a lactic acid bacteria with hypocholesterolemic probiotic potential. Five encapsulation technologies were evaluated by previously designing the formulation of the wall materials and the process conditions that would allow the highest cell viability. All of this, through different experimental designs of response surfaces. For spray drying, the optimum operating conditions were, as follows: atomization pressure: 1.17 bar; outlet temperature: 90.8 °C; and inlet temperature: 175 °C. In the freeze-drying process, the most favorable sublimation conditions were found to be -10 °C and 18 h for the four mixtures evaluated. Process conditions during refractive window drying were drying time: 2460 s; and temperature: 80 °C. The electrospinning of the probiotic yielded as optimal operating conditions a tip collector distance of 7 cm and the use of lecithin to favor the formation of the fibers. In the preliminary study of the vibratory extrusion technology, the following were determined as operating conditions: vibratory frequency: 320 Hz; voltage: 250 V; feed flow: 11.2 mL/min; and the wall material mixture comprised alginate-gelatin- sweet whey. Finally, all capsules were morphologically characterized, in addition encapsulated probiotic reached viabilities higher than 6 CFU/mL after subjecting them to the conditions of the gastrointestinal tract. This demonstrates the importance of encapsulation as a strategy for the development of functional products.

Keywords: Probiotic, functional additive, INFOGEST, viability, *Lactobacillus fermentum* K73.

Influencia del tipo de materia prima sobre la distribución química de productos en la biocera

 Laura Garzón Fuentes¹  Maribel Castañeda Rodas¹  Edgar Castillo¹
 Jorge Rodríguez Jiménez²  Giovanni Olarte Suárez²  Luis López Giraldo²

¹ECOPETROL, Piedecuesta, Colombia. laura.garzon@ecopetrol.com.co, maribel.castaneda@ecopetrol.com.co, edgar.castillo@ecopetrol.com.co.

²Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. bioceras.hse@uis.edu.co, bioceras.catalizador@uis.edu.co, ljlopez@uis.edu.co.

Típicamente, la obtención de bioceras por hidrotratamiento emplea aceites vegetales refinados como materia prima y se evalúa la influencia de variables de proceso (temperatura, presión, catalizador, etc) sobre la distribución química de productos. No obstante, a lo mejor de nuestro conocimiento no hay reportes previos en los que se analice la influencia de la materia prima sobre dicha distribución, el favorecimiento de rutas de transformación químicas por disponibilidad de compuestos, cálculos de rendimientos o selectividades. En consecuencia, el presente trabajo estableció la relación entre la carga y la distribución química de productos en la biocera, seguidamente se identificaron las rutas químicas favorecidas y finalmente se analizó la incidencia en las propiedades fisicoquímicas. Las tres cargas seleccionadas fueron: Aceite Refinado de Palma (ARP); Aceite Blanqueado de Palma (ABP) y Aceite de Palmiste Refinado. Las bioceras obtenidas, luego del análisis composicional (GC/MS), muestran que usando ABP hay un incremento de alrededor del 3 % en el contenido de ésteres cerosos, 17 % en parafinas y 5 °C en el punto de fusión cuando se compara con lo obtenido con ARP a una temperatura por encima de 260 °C. Cuando se usa ABP la conversión incrementa entre un 10 % - 23 % dependiendo la temperatura de reacción; y las selectividades a ésteres cerosos son ligeramente mayores (3 %) cuando la temperatura de reacción está por encima de 260 °C. Referente al aceite de palmiste, los resultados preliminares sugieren que es posible obtener ésteres cerosos y parafinas de bajo peso molecular con puntos de fusión más bajos.

Palabras clave: aceite de palma, aceites vegetales, selectividad, conversión, hidrotratamiento.

Effects of Charge on Chemical Distribution the Biowax Products

Typically, the production of bio waxes by hydrotreating employs refined vegetable oils as feedstock and the influence of process variables (temperature, pressure, catalyst, etc.) on product chemical distribution is evaluated. However, state art does not report influence of feedstock on product distribution, as well as favoring of chemical transformation routes by compound availability in reaction, yields calculations and selectivities. Consequently, the present work analyzed the relationship between charge and distribution biowax products, then chemical pathways were identified and finally incidence on physicochemical properties were established. The three selected feedstock were: Refined Palm Oil (RPO); Bleached Palm Oil (BPO) and Refined Palm Kernel Oil. Biowaxes were characterized in compositional analysis (mass spectrometry), results showed that using BPO had an increase of about 3 % in waxy esters, 17 % in paraffins and a increase 5 °C in melting point comparing to that obtained with RPO at a temperature above 260 °C. When BPO is used as feedstock, conversion increasing between 10 % - 23 % (change related to reaction temperature change); and the selectivities to waxy esters are slightly higher (3 %) when the reaction temperature is above 260 °C. Regarding palm kernel oil, preliminary results suggest that it is possible to obtain high waxy esters and low molecular weight paraffins with lower melting points.

Keywords: Palm oil, vegetable oils, selectivity, conversion, hydrotreating.

Caracterización y evaluación de microorganismos para su aplicación como cultivo iniciador de fermentación en granos de cacao (*Theobroma cacao* L.)

 Manuela Hurtado Galindo¹  Carlos David Grande Tovar²  Diana Paola Navia Porras¹
 Raúl Alberto Cuervo Mulet¹  Johannes Delgado Ospina¹  Clemencia Chaves López³

¹Universidad de San Buenaventura Cali, Cali, Colombia. manuelah.g@hotmail.com, dpnavia@usbcali.edu.co,
racuervo@usbcali.edu.co, jdelgado1@usbcali.edu.co.

²Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. carlosgrande@mail.uniatlantico.edu.co.

³Università degli Studi di Teramo: Teramo, Abruzzo, Italia. chaves@unite.it.

Colombia incrementó su producción de cacao, de 59.740 toneladas en 2019 a 63.416 en 2020, además de aumentar significativamente sus exportaciones; sin embargo, la mayor parte de la producción proviene de pequeños productores, quienes realizan el proceso de fermentación inadecuadamente. Implementar iniciadores de fermentación es necesario para aplicar bioprocesos estandarizados que generarán productos con altos estándares de calidad, lo cual se verá reflejado en un precio que mejorará las condiciones de vida para los pequeños cacaocultores, que viven en territorios donde se producen o fabrican sustancias ilegales, ayudando directamente a los procesos de paz, mejoramiento y fortalecimiento de la agricultura, fuente primaria para la construcción social. Se tiene por objetivo elaborar un iniciador de múltiple cepa para la fermentación de granos de cacao que incluye levaduras, bacterias ácido acéticas y bacterias ácido lácticas aisladas a partir de la masa de fermentación de cacao de diferentes regiones del pacífico colombiano. Las cepas se identificaron molecularmente y los microorganismos predominantes encontrados fueron *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia kudriavzevii*, *Lactobacillus plantarum* y *Acetobacter pasteurianus*. Se realizó *screening* de actividades enzimáticas, pruebas de termotolerancia y susceptibilidad. A las cepas con las mejores características, se les evaluó compatibilidad, capacidad para degradar sustrato y prevalencia durante la fermentación en medio sintético. *A. pasteurianus* evidenció producción de proteasas y termotolerancia, lo cual la hace propicia para los ensayos del iniciador, ya que las bacterias ácido acéticas permanecen durante todo el proceso de fermentación y por lo tanto deben resistir las alzas en la temperatura que se dan en algunos estadios.

Palabras clave: actividad enzimática, bacterias acéticas, bacterias lácticas, bioprocesos, biotecnología, levaduras, microbiota.

Characterization and Evaluation of Microorganisms for their Application as a Fermentation Starter in Cocoa Beans (*Theobroma cacao* L.)

Colombia has increased its cocoa production, from 59,740 tons in 2019 to 63,416 in 2020, in addition to significantly increasing its exports; However, most of the production comes from small producers, who carry out the fermentation process in an inadequate way. Implementing fermentation initiators is necessary to apply standardized bioprocesses, that will generate products with high quality standards, which will be reflected in a price that will improve the living conditions for small cocoa farmers, who live in territories where illegal substances are produced or manufactured, directly helping the processes of peace and improvement and strengthening of agriculture, primary source for social construction. The objective is to develop a multiple-strain starter for the fermentation of cocoa beans that includes yeasts, acetic acid bacteria and lactic acid bacteria isolated from the cocoa fermentation mass in different regions of the Colombian Pacific. The strains were identified by Molecular pathway and the predominant microorganisms found were *Saccharomyces cereviceae*, *Pichia kudriavzevii*, *Lactobacillus plantarum*, and *Acetobacter pasteurianus*. All the strains were screened for enzymatic activities, thermotolerance and susceptibility tests. The strains with the best characteristics were subjected to tests for compatibility, ability to degrade substrate and prevail during fermentation in synthetic medium. *A. pasteurianus* showed protease production and thermotolerance, which makes it suitable for tests of the fermentation starter, since the acetic acid bacteria remain throughout the fermentation process and therefore must withstand the temperature rises that occur in some stadiums.

Keywords: Acetic bacteria, bioprocesses, biotechnology, enzyme activity, lactic bacteria, microbiota, yeasts.

Secado solar para aprovechamiento de papa: innovación e ingeniería aplicada para el ecosistema rural colombiano

 Juan Sebastián Rubiano Chona¹  María Angélica Fonseca Pérez¹
 Jairo Anibal Cardona Alvarado¹  Maria Paula Guerrerro Pava¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. jsrubianoc@unal.edu.co, mafonsecap@unal.edu.co,
jaacardonaal@unal.edu.co, mpguerrerrop@unal.edu.co.

Ante la crisis de sobreproducción de papa a finales del 2020 en Colombia, se decidió evaluar una alternativa de tecnificación para lograr mitigar los desperdicios generados en la etapa de post-cosecha de dicho producto agropecuario. Como objetivo se decidió evaluar la efectividad de un secador solar ubicado en la región cundiboyacense de Colombia, con base al efecto de pretratamiento del material vegetal con una pre-cocción en agua comparando las características del producto final freído. Para esto se construyó un prototipo de secador solar natural tipo gabinete con bandejas de acero al carbono y una malla para soportar el material vegetal; se evaluó el secado con y sin pretratamiento de pre-cocción hasta lograr la estabilidad en peso de cada muestra, así como el registro de peso luego de freído. La experimentación realizada condujo a una pérdida de humedad de 77,2 % en 15 horas y un porcentaje de grasa final de 13,6 % para el material sin pretratamiento al ser freído, para el material con pretratamiento los resultados fueron de una reducción de humedad del 83,8 % en 10 horas y un porcentaje de grasa de 16,7 % al ser freído, esto asociado a una pérdida de peso de 8,1 % con el pretratamiento. En conclusión, se determinó que es efectivo emplear el proceso de secado solar para aumentar la vida útil y disminuir el espacio necesario para el almacenamiento de este tipo materiales vegetales. Adicionalmente, el pretratamiento aumenta la eficiencia del secado y evita el pardeamiento enzimático del producto, mejorando la apariencia al ser fritado.







Palabras clave: deshidratación natural, innovación agroalimentaria, mejoramiento de vida útil, tecnología post-cosecha.

Solar Drying for Potato Preservation: Innovation and Engineering Applied for the Colombian Rural Ecosystem

Faced with the crisis of potato overproduction at the end of 2020 in Colombia, it was decided to assess a technological alternative to mitigate the waste generated in the post-harvest stage of said agricultural product. As an objective, it was decided to evaluate the effectiveness of a solar dryer located in the Cundiboyacense region of Colombia based on the effect of pretreatment of the plant material with a pre-cooking in water, comparing the characteristics of the final fried product. For this, a prototype of a cabinet-type natural solar dryer was built with carbon steel trays and a mesh to support the plant material; drying with and without the pre-cooking pretreatment was evaluated until the weight stability of each sample was achieved, as well as the weight record after frying. The experimentation carried out led to a moisture loss of 77.2 % in 15 hours and a final fat percentage of 13.6 % for the material without pretreatment when frying, as for the material with pretreatment the results were of a moisture reduction of 83.8 % in 10 hours and a fat percentage of 16.7 % when fried, this associated with a weight loss of 8.1 % with the pretreatment. In conclusion, it was determined that it is effective to use the solar drying process to increase the shelf life and reduce the space necessary for the storage of this type of plant materials. Additionally, the pretreatment increases the drying efficiency and avoids the enzymatic browning of the product, improving the appearance when being fried.

Keywords: Agrifood innovation, natural dehydration, post-harvest technology, shelf life improvement.

Modelo para determinar el tiempo de ruptura de una columna de adsorción de metales pesados usando adsorbente de residuo agroindustrial

 Isabel Cristina Paz Astudillo¹  Angelica Piedad Sandoval Aldana¹  Geraldin Palma Molina¹
 Manuel Reyes Palma¹  Lili Fasuli Mondragon Muñoz¹  Juan Pablo Mayorquin Suárez¹

¹Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. icpaza@ut.edu.co, apsandovala@ut.edu.co,
gpalma@ut.edu.co, mfreyesp@ut.edu.co, lfasulimunoz@ut.edu.co, jpmayorquin@ut.edu.co.

Gran parte del interés de la investigación en la adsorción de metales pesados se ha centrado en identificar la capacidad de diferentes desechos agrícolas sin modificar, químicamente modificados y carbón activado en sistema discontinuo; evaluando variables como dosis del adsorbente, pH, temperatura, tamaño de partícula, entre otros. Sin embargo, no se cuenta con suficientes estudios en sistemas de flujo continuo para comprender el potencial real de la aplicación, siendo esto clave si se quiere tener alguna aplicación industrial y/o desarrollo tecnológico. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es modelar una columna de adsorción que utilice cáscara de cacao como adsorbente natural. Basados en el modelo de Zhang y Cheng, el procedimiento de diseño consistió en establecer las concentraciones de entrada y salida, al igual que el diámetro y variación en la altura de la columna; para una velocidad de flujo fija. Las variables relacionadas con el adsorbente se obtuvieron mediante caracterización del material, determinando la densidad y porosidad según el diámetro de partícula; asimismo las constantes de equilibrio se hallaron realizando el diseño experimental con variación en la concentración inicial. Mediante la aplicación de este modelo se obtuvo el tiempo de vida útil o ruptura de la columna de adsorción, detallando así la eficiencia del diseño y evitando pruebas innecesarias y contaminación excesiva de aguas sintéticas en el laboratorio. Además, el presente estudio permite establecer las bases y el modelo para optimizar los sistemas de adsorción de metales pesados, ya que modela diferentes situaciones y condiciones de operación, realizando cambios a los parámetros y variables del sistema.


Palabras clave: remoción, flujo continuo, mercurio, cáscara de cacao, isoterma.

Model to Determine the Breakthrough Time of a Heavy Metal Adsorption Column Using Agroindustrial Waste Adsorbent

Much of the research interest in heavy metal adsorption has focused on identifying the capacity of different agricultural wastes, unmodified, chemically modified and activated carbon in a batch system; evaluating variables such as adsorbent dose, pH, temperature, particle size, among others. However there are not enough studies in continuous flow systems to understand the real potential of the application, this being key if you want to have any industrial application and / or technological development. Therefore, the objective of this research is to model an adsorption column that uses cocoa shell as a natural adsorbent. Based on the Zhang and Cheng model, the design procedure consisted in establishing the inlet and outlet concentrations, as well as the diameter and variation in the height of the column; for a fixed flow rate. The variables related to the adsorbent were obtained by characterizing the material, determining the density and porosity according to the particle diameter. Therefore, the equilibrium constants were found by means of the experimental design with variation in the initial concentration. Through the application of this model, the breakdown time of the adsorption column was obtained, as well as the efficiency of the design, avoiding unnecessary tests and excessive contamination of synthetic waters in the laboratory. In addition, the present study allows to establish the bases and the model to optimize the heavy metal adsorption systems, as models different situations and operating conditions, making changes in the parameters and variables of the system.

Keywords: Removal, continuous flow, mercury, cocoa shell, isotherm.

Caracterización de harinas obtenidas de hongos (*Pleurotus ostreatus*) y nuez maya (*Brosimum alicastrum*) para la producción de nuevos alimentos

 Carolina Losoya Sifuentes¹  Ruth Belmares Cerda¹  Rosa Rodríguez Jasso¹
 Héctor Ruiz Leza¹  Araceli Loredo Treviño¹  Mario Cruz Hernández¹

¹Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México. carolinalosoya@uadec.edu.mx,
ruthbelmares@uadec.edu.mx, rrodriguezjasso@uadec.edu.mx, hector_ruiz_leza@uadec.edu.mx,
araceliloredo@uadec.edu.mx, myker3_80@hotmail.com.

En la búsqueda de nuevas alternativas de alimentos con alto valor nutricional, se obtuvieron harinas a partir de hongos (*Pleurotus ostreatus*) y de semillas de nuez maya (*Brosimum alicastrum*). Los cereales son una de las fuentes de energía más populares, sin embargo, deben complementarse con otras alternativas que puedan aportar proteínas y fibra dietética, además de otros compuestos nutricionales y funcionales. En este estudio se obtuvo la caracterización física, química y nutricional de las harinas obtenidas a partir de setas y nuez maya. Se encontró que ambas harinas tenían mayor contenido de proteínas (22,3 y 11,9 g/100g respectivamente) y fibra cruda (5,5 y 6,7 g/100g respectivamente) en comparación con las harinas de cereales como el trigo y el maíz. Además de ser también fuente de carbohidratos (60,3 y 73,8 g/100g respectivamente), minerales (9,9 y 3,6 g/100 g de ceniza, respectivamente) y con bajo contenido en grasas (1,9 y 1,2 g/100 g respectivamente). En la evaluación de sus capacidades antioxidantes de las harinas obtenidas, se cuantificaron los compuestos fenólicos totales (4,09 y 12,07 mg EAG/g, respectivamente), además de que ambas harinas presentaron capacidad antioxidante según ABTS, FRAP y DPPH. Estos resultados encontrados indican que las harinas obtenidas a partir de hongos y semilla de ramón pueden ser utilizadas como alternativas alimenticias de alto valor nutricional y funcional, e incorporarse a formulaciones alimentarias.







Palabras clave: antioxidantes, cereales, fibra dietética, harinas, nutrición, proteínas.

Characterization of Flours Obtained from Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) and Mayan nut (*Brosimum alicastrum*) for the Production of New Foods

In the search for new food alternatives with high nutritional value, flours were obtained from fungi (*Pleurotus ostreatus*) and Mayan nut seeds (*Brosimum alicastrum*). Cereals are one of the most popular sources of energy, however, they must be supplemented with other alternatives that can provide protein and dietary fiber, as well as other nutritional and functional compounds. In this study, the physical, chemical, and nutritional characterization of the flour obtained from mushrooms and Mayan nuts were obtained. Both flours were found to have higher protein content (22.3 and 11.9 g / 100g respectively) and crude fiber (5.5 and 6.7 g / 100g respectively) compared to cereal flours such as wheat and maize. In addition to being also a source of carbohydrates (60.3 and 73.8 g / 100g respectively), minerals (9.9 and 3.6 g / 100 g of ash, respectively) and low in fat (1.9 and 1.2 g / 100 g respectively). In the evaluation of their antioxidant capacities of the flours obtained, the total phenolic compounds were quantified (4.09 and 12.07 m / EAG / g, respectively), in addition to the fact that both flours had antioxidant capacity according to ABTS, FRAP and DPPH. These results found indicate that the flours obtained from mushrooms and maya nut can be used as food alternatives of high nutritional and functional value, and incorporated into food formulations.

Keywords: Antioxidants, cereals, dietary fiber, flours, nutrition, protein.

La miel oaxaqueña de México un alimento funcional

 Diana Belem Garrido-Islas¹  Uriel González-Lemus¹  Lucio González Montiel²
 Rubén Jiménez Alvarado¹  Jesús Garrido Islas³  Rafael Germán Campos Montiel¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, México. dianabelem674@gmail.com, urielgonzalezlemus@gmail.com, ruben_jimenez@uach.edu.mx, rcampos@uach.edu.mx.

²Universidad de la Cañada. Teotitlan de flores Magon, Oaxaca, México. luciogonzalez@unca.edu.mx.

³Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, Puebla. Mexico. jesus.garrido@itsvc.edu.mx.

En los últimos años, a nivel mundial el consumo de miel ha incrementado, debido a su uso como alimento nutraceutico. Ya que las mieles poseen propiedades biológicas como la actividad antioxidante la cual tiene un efecto benéfico en la salud de los consumidores. En la presente investigación se caracterizó fisicoquímicamente y se determinó la actividad antioxidante de mieles multiflorales de abeja (*Apis mellifera* L.) proveniente de tres municipios de la cañada oaxaqueña, México. Los parámetros a evaluar fueron: °Brix, humedad, cenizas, pH, acidez (libre, lactona y total), conductividad eléctrica, Hidroximetilfurfural (HMF), índice de la diastasa, color, fenoles totales y actividad antioxidante (ABTS). Los resultados mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las mieles en todos los parámetros analizados de diferente origen floral de cada uno de los municipios de donde se obtuvieron las muestras. El contenido de humedad (min. 16,61 % y máx. 17,13 %) indica que es una miel estable, fresca de acuerdo con el contenido de HMF (min. 6,37 y máx. 8,24 mg/kg) y aparentemente sin daño por tratamiento térmico (índice de la diastasa, min. 5.78 y máx. 6,60 unidades Schade), fenoles (min. 126,81 y máx. 170,04 mg/100g) y actividad antioxidante (min. 724,66 y máx. 1180,53 mEq AG/100g). Las mieles se encuentran dentro de los parámetros fisicoquímicos de mieles de buena calidad y por su contenido de fenoles y actividad antioxidante se le puede considerar como un alimento nutraceutico. Los resultados de esta investigación podrían favorecer el proceso de comercialización de la miel que se produce en la cañada oaxaqueña, y de esta manera los apicultores podrían obtener mejores ingresos económicos.

Palabras Clave: *Apis mellifera*, calidad de miel, fenoles totales, actividad antioxidante.

Oaxacan Honey from Mexico a Funtional Food

In recent years, worldwide the consumption of honey has increased, due to its use as a nutraceutical food. Since honeys have biological properties such as antioxidant activity which has a beneficial effect on the health of consumers. In the present research, the antioxidant activity of multifloral bee honeys (*Apis mellifera* L.) from three municipalities of the Oaxacan canyon, Mexico, was characterized physicochemically and determined. The parameters to be evaluated were: °Brix, humidity, ash, pH, acidity (free, lactone and total), electrical conductivity, Hydroxymethylfurfural (HMF), diastase index, color, total phenols and antioxidant activity (ABTS). The results showed significant differences ($p < 0.05$) between the honeys in all the analyzed parameters of different floral origin of each of the municipalities from which the samples were obtained. The moisture content (min. 16.61 % and max. 17.13 %) indicates that it is a stable honey, fresh according to the hmf content (min. 6.37 and max. 8.24 mg / kg) and apparently without damage by heat treatment (diastase index, min. 5.78 and max. 6.60 Schade units), phenols (min. 126.81 and max. 170.04 mg /100g) and antioxidant activity (min. 724.66 and max. 1180.53 mEq AG /100g). Honeys are within the physicochemical parameters of good quality honeys and due to their phenol content and antioxidant activity can be considered as a nutraceutical food. The results of this research could favor the process of commercialization of the honey that is produced in the Oaxacan canyon, and in this way beekeepers could obtain better economic income.

Keywords: *Apis mellifera*, honey quality, total phenols, antioxidant activity.

La motocicleta como fuente de potencia para el pequeño y mediano agricultor

 Cristhian Giovanni Perdigon Zorrilla¹  Wilson David Medina Rubiano¹  Sebastián Peña Ortiz¹
 Samanta Chala Martínez¹  Fernando Lozano Osorno¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. cgperdigon@unal.edu.co, wmedinar@unal.edu.co,
spenao@unal.edu.co, schala@unal.edu.co, flozanoo@unal.edu.co.

Según FINAGRO, la mecanización se relaciona con la productividad del sector agropecuario y con condiciones sociales rurales. Esto refleja entonces, que el pequeño productor en Colombia no posee la capacidad de competir en el mercado debido a la gran inversión que supone la maquinaria para labrar y producir un cultivo. Se propone el uso de las motocicletas como fuente de potencia para la agricultura y el campo, y es que según el RUNT para el año 2020 se encontraban registradas más de nueve millones de motocicletas en el país, esto debido a que los precios de adquisición, mantenimiento y combustible son realmente bajos comparados con otros medios de transporte. Es por eso que en la Universidad Nacional de Colombia, se empezó a trabajar en el diseño y construcción de un moto-tractor, como una máquina útil, práctica y viable para las condiciones de trabajo en el campo Colombiano. En este estudio se expone el concepto de la máquina diseñada, mediante diseño asistido por software (CAD). Así como el proceso de construcción y pruebas de campo, dando como resultado una máquina sólida con una capacidad de tiro entre 250 y 400 kg, con excelente tracción debido a las llantas que posee y una buena fuente alterna de potencia para el pequeño y mediano agricultor.

Palabras clave: campo, diseño, construcción, maquinaria, tractor.

The Motorcycle as a Source of Power for the Small and Medium Farmer

According to FINAGRO, mechanization is related to the productivity of the agricultural sector and to rural social conditions. This then reflects that the small producer does not have the ability to compete in the market, due to the large investment involved in the machinery to till and produce a crop. The use of motorcycles is proposed as a source of power for agriculture and the field and is that according to the RUNT for the year 2020 there were more than nine million motorcycles registered in the country, this due to the fact that the prices of acquisition, maintenance and fuel are really low compared to other means of transportation. That is why at the Universidad Nacional de Colombia, work began on the design and construction of a Moto-Tractor, as a useful, practical, and viable machine for working conditions in the Colombian countryside. In this study, the concept of the designed machine is exposed, using software-aided design (CAD). As well as the construction process and field tests, resulting in the solid machine with a pulling capacity between 250 and 400 kg, with excellent traction due to the tires it has and a good alternative source of power for the small and medium farmer.

Keywords: Field, design, construction, machinery, tractor.

Estudio de mercado de la fuente de potencia adaptada de una motocicleta denominada moto-tractor

 Cristhian Giovanni Perdigon Zorrilla¹  Wilson David Medina Rubiano¹  Sebastián Peña Ortiz¹
 Samanta Chala Martínez¹  Fernando Lozano Osorno¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. cgperdigon@unal.edu.co, wmedinar@unal.edu.co,
spenao@unal.edu.co, schala@unal.edu.co, flozanoo@unal.edu.co.

Según el último Censo Nacional Agropecuario más del 71 % de los agricultores en el país no posee maquinaria agrícola, esto genera una gran desventaja productiva y más aún sabiendo que el 70 % de los productos que se comercializan provienen del pequeño y mediano agricultor. En diversos países del mundo se han desarrollado tecnologías y máquinas de relativa baja potencia y bajo costo, asequibles para pequeños productores agrícolas y fácil disponibilidad que permiten el trabajo de la tierra de una forma más tecnificada, automatizada y eficiente. Es por esto que el objetivo de este estudio fue conocer las posibilidades de mercado del moto-tractor en busca de proveer de maquinaria agrícola al campesino de manera que satisfaga sus necesidades en materia de productividad y lo proyecte como productor rural con la capacidad de desarrollar y tecnificar su trabajo. Se demostró su viabilidad financiera mediante estudios de mercadeo que establecen el precio de este tipo de máquinas en 5.833.350 COP, y que además demuestran sus ventajas en cuestión de asequibilidad, mantenimiento, productividad y retribución monetaria comparado con un motocultor de la misma capacidad de trabajo con un precio de más de 9.000.000 COP, e incluso comparándolo con tractores de mayor potencia, pero igualmente mayor precio. Se encontró que hay una buena viabilidad económica, pese a ser una máquina que aún no ha salido al mercado nacional pero que se proyecta a tener un alto impacto en el reemplazo de animales de tiro como los caballos, bueyes, asnos, entre otros.

Palabras Clave: maquinaria agrícola, mercadeo, productividad, viabilidad económica.

Market Study of the Adapted Power Source of a Motorcycle Called Moto-Tractor

According to the latest National Agricultural Census, more than 71 % of farmers in the country do not have agricultural machinery, this generates a great productive disadvantage and even more so knowing that 70 % of the products that are marketed come from the small and medium farmer. In various countries of the world, relatively low-power and low-cost technologies and machines have been developed, affordable for small agricultural producers and easily available, which allow the work of the land in a more technical, automated and efficient way. That is why the objective of this study was to know the market possibilities of the Moto-Tractor in search of providing agricultural machinery to the peasant in a way that satisfies his needs in terms of productivity and projects him as a rural producer with the ability to develop and make his work more technical. Its financial viability was demonstrated through marketing studies that establish the price of this type of machine at 5,833,350 COP, and that also demonstrate its advantages in terms of affordability, maintenance, productivity and monetary retribution compared to a rototiller of the same capacity of I work with a price of more than 9,000,000 COP, and even comparing it with tractors of greater power but also higher price. It was found that there is a good economic viability, despite being a machine that has not yet reached the national market but is projected to have a high impact on the replacement of draft animals such as horses, oxen, donkeys, among others.

Keywords: Agricultural machinery, marketing, productivity, economic viability.

Análisis y diseño de implementos agrícolas para labores de renovación de praderas para moto-tractor

 Samanta Chala Martínez¹  Cristhian Giovanni Perdigon Zorrilla¹  Wilson David Medina Rubiano¹
 Sebastián Peña Ortiz¹  Fernando Lozano Osorno¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. schala@unal.edu.co, cgperdigon@unal.edu.co,
wmedinar@unal.edu.co, spenao@unal.edu.co, flozano@unal.edu.co.

La degradación de pasturas se da debido a plagas, cuando los nutrientes del suelo no son suficientes, por mal manejo del pastoreo entre otros. Esto afecta directamente a la producción bovina en cuanto a carne y leche se refiere, pues se sabe que la alimentación del ganado es el forraje de pastoreo. Para este problema se han creado tecnologías de renovación, utilizando tractores con un disco que va cortando la pradera y rastrillos que penetran la tierra para airear el suelo. Sin embargo, en su mayoría, los pequeños y medianos agricultores no cuentan con este tipo de tecnologías. Este estudio diseñó implementos de bajo costo que se puedan adaptar a herramientas como motocultores basados en las necesidades propias del agricultor. Es por eso que, trabajando en una finca de explotación lechera en labores de renovación de pradera se presentan dos modelos de rastrillo para distribución de estiércol y un implemento de aireación para disminuir la compactación del suelo debida a las pisadas de las vacas. Dichas propuestas han tenido una buena acogida en la medida en que se reemplaza el uso de tracción animal que no supera los 4 km/h debido a que el operario no puede subirse al animal, sino que debe caminar junto a él, comparando con los implementos propuestos que soportan velocidades de 4 a 8 km/h, es decir se optimizará los tiempos de trabajo por hectárea y el agricultor tendrá una herramienta con una mayor vida útil.

Palabras clave: herramientas, mecanización, rastrillo, aireador, tecnologías.

Analysis and Design of Agricultural Implements for Works of Renovation of Meadows for Moto-Tractor

Pasture degradation occurs due to pests, when soil nutrients are not sufficient, due to poor grazing management, among others. This directly affects bovine production in terms of meat and milk refers, since it is known that livestock feed is grazing forage. Renovation technologies have been created for this problem, using tractors with a disc that cuts the meadow and rakes that penetrate the earth to aerate the soil. However, for the most part, small and medium farmers do not have this type of technology. This study designed low-cost implements that can be adapted to tools such as rototillers based on the farmer's own needs. That is why, working on a dairy farm in meadow renovation work, two rake models are presented for manure distribution and an aeration implement to reduce soil compaction due to cow footfalls. These proposals have been well received to the extent that the use of animal traction that does not exceed 4 km/h is replaced because the operator cannot get on the animal but must walk alongside it, compared to the proposed implements, that support speeds of 4 to 8 km/h, that is, work times per hectare will be optimized and the farmer will have a tool with a longer useful life.

Keywords: Tools, machining, rake, aerator, technologies.

Diseño y construcción de un sistema de transmisión integral junto con el sistema diferencial para el moto-tractor

 Sebastián Peña Ortiz¹  Wilson David Medina Rubiano¹  Cristhian Giovanni Perdigon Zorrilla¹
 Samanta Chala Martínez¹  Fernando Lozano Osorno¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. spenao@unal.edu.co, wmedinar@unal.edu.co,
cgperdigon@unal.edu.co, schala@unal.edu.co, flozanoo@unal.edu.co.

Según la FAO (2011), Colombia tiene el perfil para ser potencia agroalimentaria pero primero se debe preparar internamente. Una forma es mecanizando algunas labores que son hechas a mano o con tracción animal. Desde el 2018 el grupo de Investigación de Máquinas Agrícolas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, ha trabajado en el desarrollo de una máquina que sea funcional, aprovechando la potencia de una motocicleta, la cual es muy común en Colombia ya que representa el 65 % del parque automotor. El promedio de estos vehículos de transporte tiene un motor de altas revoluciones y potencias de hasta 10 o 12 hp motor. Pensando en no alterar el motor y la caja de cambios de fábrica, se desarrolló una nueva transmisión hasta un nuevo chasis de moto-tractor, que reduce las rpm para todos los cambios de la caja y aumenta el torque en una proporción entre 3 y 4. De forma experimental se ensayó una motocicleta AKT EVO 125 mediante un test de rendimiento donde se media el torque y la potencia que esta desarrollaba a medida que aumentaban las velocidades del motor y se variaron las velocidades de la caja de cambios. De igual forma se diseñó y construyó un sistema diferencial tipo rueda libre para poder garantizar un mejor desempeño en campo. Dichos sistemas fueron diseñados utilizando herramientas de diseño asistido por computadora (CAD).

Palabras clave: agricultura, labranza, tecnificación del campo, mecanismo diferencial, motocicleta, potencia, par motor.

Design and Construction of an Integral Transmission System Together with the Differential System for the Moto-Tractor

Colombia has the profile to be an agri-food power but first it must be prepared internally. One way is by mechanizing some tasks that are done by hand or with animal traction. Since 2018, the Agricultural Machinery Research group of the National University of Colombia, Bogotá headquarters, has worked on the development of a machine that is functional, taking advantage of the power of a motorcycle, which is very common in Colombia since it represents the 65% of the vehicle fleet. The average of these transport vehicles has a high revving motor and powers of up to 10 or 12 hp motor. Thinking not to alter the factory engine and gearbox, a new transmission was developed up to a new Moto-Tractor chassis, which reduces the rpm for all gearbox changes and increases the torque in a ratio between 3 and 4. An AKT EVO 125 motorcycle was experimentally tested by means of a performance test where the torque and power it developed were measured as the engine speeds increased and the gearbox speeds were varied. In the same way, a freewheel type differential system was designed and built to guarantee better performance in the field. These systems were designed using computer aided design (CAD) tools.

Keywords: Agriculture, tillage, technification of the field, differential mechanism, motorcycle, power, torque.

Efecto de diferentes formulaciones de recubrimiento con proporción de mezcla polisacárido/proteína sobre las propiedades fisicoquímicas de *Solanum quitoense*

 Jhein Fiorela Benavides Caicedo¹  Angie Paola Bastidas Legarda¹
 David Fernando López Enriquez¹  Oswaldo Osorio Mora¹

¹Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. fioreben1996@gmail.com, basangiepao.18@gmail.com,
david.flopez.e@gmail.com, ososmo@gmail.com.

Actualmente, la tendencia de consumidores y productores está orientada hacia productos naturales y saludables, sin embargo, el ámbito hortofrutícola enfrenta problemáticas relacionadas con su calidad postcosecha. El lulo es un fruto exótico, climatérico altamente apetecible en el mercado nacional e internacional, no obstante, el mal manejo postcosecha genera altos porcentajes de pérdidas; por ello se ha impulsado el desarrollo de recubrimientos a partir de materiales biopoliméricos que permitan conservar sus propiedades. El objetivo del presente trabajo fue comparar el efecto sobre la pérdida de peso (PP), índice de color (IC) y firmeza en lulo procedente de la región al aplicar diferentes formulaciones de mezcla polisacárido (pectina o Hidroxipropilmetilcelulosa) y proteína (gelatina). Los frutos fueron seleccionados, acondicionados y distribuidos en 9 tratamientos: para ello se prepararon formulaciones polisacárido/proteína con las proporciones 75/25, 50/50, 25/75, 100 % del polímero y fruto sin recubrimiento como control. Los frutos tratados se almacenaron durante 15 días en condiciones ambientales. Los resultados indicaron comportamientos variables entre recubrimientos, se destaca la proporción de mezcla 50/50 pectina y gelatina respectivamente, puesto que presentó la menor PP y se redujo en un 16,40 % respecto al control, preservó el color y mantuvo la firmeza del fruto durante los días evaluados. Las propiedades características ρ (1,005 g/mL), viscosidad (458,97 cP), turbidez (300 NTU) y pH (4,81) permitieron obtener un recubrimiento más completo al aprovechar las propiedades de cada componente, además facilitaron la aplicación sobre el fruto, convirtiéndose en una alternativa de conservación en el campo frutícola.

Palabras clave: gelatina, hidroxipropilmetilcelulosa, lulo, pectina, pérdida de peso, propiedad de caracterización.

Effect of Different Coating Formulations with Polysaccharide/Protein Mixture Ratio on the Physicochemical Properties of *Solanum quitoense*

Currently, the trend of consumers and producers is oriented towards natural and healthy products, however, the fruit and vegetable sector faces problems related to its post-harvest quality. The lulo is an exotic, climacteric fruit highly palatable in the national and international market, however, poor postharvest handling generates high percentages of losses; For this reason, the development of coatings from biopolymeric materials has been promoted that will preserve their properties. The objective of this work was to compare the effect on weight loss (PP), color index (IC) and firmness in lulo from the region when applying different formulations of polysaccharide mixture (pectin or Hydroxypropylmethylcellulose) and protein (gelatin). The fruits were selected, conditioned and distributed in 9 treatments: for this, polysaccharide / protein formulations were prepared with the proportions 75/25, 50/50, 25/75, 100 % of the polymer and uncoated fruit as a control. The treated fruits were stored for 15 days under ambient conditions. The results indicated variable behaviors between coatings, the proportion of mixture 50/50 pectin and gelatin respectively stands out, since it presented the lowest PP and was reduced by 16.40 % compared to the control, preserved the color and maintained the firmness of the fruit. during the days evaluated. The characteristic properties ρ (1.005 g / mL), viscosity (458.97 cP), turbidity (300 NTU) and pH (4.81) allowed to obtain a more complete coating by taking advantage of the properties of each component, and also facilitated the application on the fruit, becoming a conservation alternative in the fruit field.

Keywords: Gelatin, hydroxypropylmethylcellulose, lulo fruit, pectin, weightloss, characteristic property.

Orujo de uva como ingrediente alimentario funcional y antioxidante

 Romualdo Vilca Curo¹  Milagros Coaguila Gonza¹
 Mario Cotacallapa Sucapuca¹

¹Universidad Nacional de Moquegua, Moquegua, Perú, rvilcac@unam.edu.pe/romualdov@gmail.com,
milagros.maribel@hotmail.com, cotacallapas@unam.edu.pe/mariocot@ucm.es.

El orujo de uva como fuente de compuestos bioactivos, presenta reducida biodisponibilidad para humanos. Por lo que, requiere de tratamiento adecuado para su mejor aprovechamiento. Se evaluó el efecto del extruido sobre las propiedades funcionales y capacidad antioxidante del orujo de uva. Se utilizó cinco por ciento de orujo de las variedades borgoña, negra criolla y quebranta; las cuales fueron secadas, molidas, mezcladas con harina de maíz y extruidas a temperaturas entre 160 °C a 180 °C y con humedad (H) entre 16 a 20 %. En la materia prima y en el producto final se evaluó la humedad, actividad de agua, color, polifenoles, flavonoides, antocianinas y capacidad antioxidante por DPPH (2,2-difenil-1-picrylhidrazil). Los resultados revelaron que el orujo de la variedad negra criolla tuvo mayor humedad ($4,3 \% \pm 0,3 \%$), color ($L = 34,5 \pm 0,8$, $a = 9,9 \pm 0,1$, $b = 8,3 \pm 0,1$), polifenoles totales ($22,61 \pm 0,07$ mg GAE/g) y capacidad antioxidante ($17,1 \pm 0,9$ mM GAE/g). Los niveles más altos en polifenoles totales ($583,01 \pm 0,17$ mg GAE/100g), flavonoides ($24,06 \pm 0,01$ Mol Quercetina/100g) y antocianinas ($2,25 \pm 0,001$ mg cianidina-3-glucosido/100g) se observaron en los productos extruidos (170 °C y 20 % H, 160 °C y 16 % H) con orujo borgoña; sin embargo, con orujo negra criolla, la capacidad antioxidante ($40,88 \pm 0,015$ M DPPH/100g) resulto mayor durante el extruido (170 °C y 18 % H). El orujo borgoña y negra criolla, extruidas a 170°C y mayor humedad, resultaron tener mejores características funcionales, que avalarían la posibilidad de utilizarse como ingredientes en nuevos e interesantes alimentos funcionales.

Palabras claves: antocianinas, extruido, flavonoides, polifenoles, alimentos funcionales.

Grape Pomace as a Functional Food Ingredient and Antioxidant

Grape pomace as a source of bioactive compounds, has low bioavailability for humans. Therefore, it requires adequate treatment for its best use. The effect of the extrudate on the functional properties and antioxidant capacity of grape pomace was evaluated. Five percent of pomace of the borgoña, criolla black and quebranta varieties was used; which were dried, ground, mixed with corn flour and extruded at temperatures between 160 °C to 180 °C and with humidity (H) between 16 % to 20 %. In the raw material and in the final product, humidity, water activity, color, polyphenols, flavonoids, anthocyanins and antioxidant capacity were evaluated by DPPH(2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). The results revealed that the pomace of the criolla black variety had higher humidity ($4.3 \pm 0.3 \%$), color ($L = 34.5 \pm 0.8$, $a = 9.9 \pm 0.1$, $b = 8.3 \pm 0.1$), total polyphenols (22.61 ± 0.07 mg GAE/g) and antioxidant capacity (17.1 ± 0.9 mM GAE /g). The highest levels of total polyphenols (583.01 ± 0.17 mg GAE/100g), flavonoids (24.06 ± 0.01 uMol Quercetin/100g) and anthocyanins (2.25 ± 0.001 mg cyanidin-3-glucoside/100g) were observed in extruded products (170°C and 20 % H, 160 °C and 16 % H) with borgoña pomace; However, with criolla black pomace, the antioxidant capacity (40.88 ± 0.015 μM DPPH/100g) was higher during extrude (170 °C and 18 % H). The borgoña and criolla black pomace, extruded at 170°C and higher humidity, turned out to have better functional characteristics, which would support the possibility of being used as ingredients in new and interesting functional foods.

Keywords: Anthocyanins, extruded, flavonoids, polyphenols, functional foods.

Desarrollo de un prototipo autopropulsado para el riego mecanizado en cultivos de pequeña escala

 Camilo Andrés Boyacá Ávila¹  Jhon Sebastián Gómez Castillo¹
 Brayan Eduardo Velandia Sanchez¹

¹Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia. cboyacaa@unal.edu.co, jsgomezca@unal.edu.co,
bvelandias@unal.edu.co.

En la actualidad, la producción agrícola nacional enfrenta diversos retos de mejoramiento técnico en sus procesos productivos. Con relación a la producción del altiplano cundiboyacense de papa, su productividad está regida directamente por la disponibilidad de agua en todas las etapas del cultivo, disponibilidad que en época de sequía se ve limitada por la falta de sistemas de riego eficientes para estos cultivos dispuestos en hileras, es por esto el equipo de trabajo se encaminó en el diseño y construcción de un prototipo de un sistema para la asistencia mecánica en el suministro del recurso hídrico al cultivo de papa, conforme a los resultados obtenidos previamente en pruebas de campo. Para tal fin, desde el equipo de trabajo se han desarrollado tres prototipos funcionales que han sido diseñados, modelados, construidos y probados directamente en campo contando con el acompañamiento de los productores, lo cual ha permitido la identificación y seguimiento de parámetros importantes que deberán ser tenidos en cuenta en la siguiente etapa de diseño; actualmente el equipo de trabajo desarrolla el diseño y modelado de un nuevo prototipo mejorado, el cual contará con un sistema autopropulsado y de dirección asistida que permita un mayor y eficiente manejo en su área de impacto; para concluir, es importante resaltar la necesidad de hacer las pruebas de prototipo en campo, también se debe tener en cuenta los resultados obtenidos de la evaluación de los prototipos previos; es importante tener en cuenta las variaciones topográficas a las que se debe enfrentar el prototipo.




Palabras clave: agricultura, agua, *Solanum tuberosum*, diseño mecánico, producción agrícola.

Development of a Self-Propelled Mechanized Irrigation Prototype for Small-Scale Crops

Nowadays, national agricultural production faces various challenges of technical improvement in its production processes. Related to the potato production on the high cundiboyacense plateau, its productivity is directly governed by the availability of water at all stages of cultivation, availability which in times of drought is limited by the lack of efficient irrigation systems for these row crops, This is the reason why the team work focused on the design and construction of a prototype of a system for mechanical assistance in the supply of water to potatoe cultivation, in accordance with the results obtained previously in field tests. For this, the team has developed three functional prototypes that have been designed, modeled, built and tested directly in the field with the support of the producers, which has allowed the identification and monitoring of important parameters that must be taken into account in the next design stage; currently the work team is developing the design and modeling of a new improved prototype, which will have a self-propelled and assisted steering system that will allow greater and more efficient handling in its area of impact; In conclusion, it is important to highlight the need to test the prototype in the field; the results obtained from the evaluation of the previous prototypes must also be taken into account; it is important to take into account the topographic variations that the prototype must face.

Keywords: Agriculture, water, *Solanum tuberosum*, mechanical design, agricultural production.

Efecto de la temperatura sobre el comportamiento poscosecha de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en la ciudad de Tunja, Boyacá

 Alfonso Rincón Pérez¹  Nohora Esperanza Mogollon Cárdenas¹
 Germán Eduardo Cely Reyes¹

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia. alfonso.rincon@uprc.edu.co,
nohora.mogollon@uprc.edu.co, germancecely@yahoo.es.

Colombia es uno de los principales países productores de frutas exóticas pertenecientes al género *Passiflora*, como la gulupa (*Passiflora edulis* Sims), esta posee cualidades sensoriales, nutricionales y nutraceuticas. Durante el transporte marítimo o aéreo, la fruta experimenta cambios propios de la maduración, generándose pérdidas de calidad y económicas. El propósito fue identificar el efecto de la temperatura sobre el comportamiento poscosecha de la gulupa. Se seleccionaron frutos al azar de calidad exportación maduros etapa 3, color homogéneo púrpura se llevaron al laboratorio de fisiología de la poscosecha de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia sede Tunja, unos frutos se almacenaron a temperatura ambiente y otros a 4 °C, durante 15 días se midieron variables químicas y físicas, pérdida de pesos en porcentaje, sólidos solubles totales, ácidos titulables, pH, color de la epidermis, color de la pulpa. Se presentaron diferencias significativas, con un alto porcentaje de pérdida en las frutas almacenadas a temperatura ambiente, por los efectos de la respiración, los valores de pH se mantuvieron constantes y los últimos tres días de almacenamiento presentaron una leve disminución, es coherente con el incremento de los ácidos orgánicos; los sólidos solubles totales presentaron disminución durante el almacenamiento, por gasto de energía en el proceso respiratorio; los frutos almacenados a 4 °C presentaron un incremento en la intensidad del color púrpura. El almacenamiento a 4 °C mantiene un color púrpura y el porcentaje de pérdida es menor, las variables químicas tienen una leve disminución, esto garantiza la calidad de la fruta durante la comercialización.







Palabras clave: color, refrigeración, respiración, nutraceuticas, frutas exóticas.

Effect of Temperature on the Postharvest Behavior of Gulupa (*Passiflora edulis* Sims) in the City of Tunja, Boyacá

Colombia is one of the main producing countries of exotic fruits belonging to the *Passiflora* genus, such as gulupa (*Passiflora edulis* Sims), it has sensory, nutritional and nutraceutical qualities, during sea or air transport, the fruit undergoes changes typical of ripening, generating quality and economic losses, the purpose was to identify the effect of temperature on the postharvest behavior of the gulupa. Stage 3 ripe export quality fruits were randomly selected, homogeneous purple color, they were taken to the postharvest physiology laboratory of the Pedagogical and Technological University of Colombia, Tunja headquarters, some fruits were stored at room temperature and others at 4 °C, during 15 days chemical and physical variables were measured, weight loss in percentage, total soluble solids, titratable acidity, pH, epidermis color, pulp color. There were significant differences, with a high percentage of loss in fruits stored at room temperature, possibly due to the effects of respiration, the pH values remained constant and the last three days of storage presented a slight decrease and is consistent with the increase in organic acids, total soluble solids showed a decrease during storage, due to energy expenditure in the respiratory process, the fruits stored at 4 °C showed an increase in the intensity of the purple color. Storage at 4 °C maintains a purple color and the percentage of loss is lower, the chemical variables have a slight decrease, this guarantees the quality of the fruit during marketing.

Keywords: Color, refrigeration, respiration, nutraceuticals, exotic fruits.

Capacidad antioxidante de aceites esenciales de cinco hierbas aromáticas y su aplicación como conservante antimicrobiano en queso fresco

 Ronald Pérez Salcedo¹  Rosa Huaraca Aparco¹  Celia Rocio Yauris Silvera¹
 Gabriela Yeni Yauris Silvera²  Jorge Wilmer Elias Silupu³  Yban Pérez Salcedo¹

¹Universidad Nacional José María Arguedas, Apurímac, Perú. rperez@unajma.edu.pe, rhuaraca@unajma.edu.pe,
celyaurisr3@gmail.com, yperezsalcdo@gmail.com.

²Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. gyauriss@unsm.edu.pe.

³Universidad Nacional Ciro Alegría, Trujillo, Perú. jelias@unca.edu.pe.

El propósito de este estudio fue evaluar los compuestos bioactivos, la capacidad antioxidante de aceites esenciales de 5 hierbas aromáticas (Orégano nativo, Pampasalvia, Huacatay, Hierba buena y Chincho) y su efecto como conservante antimicrobiano en muestras de queso fresco. Los aceites esenciales fueron extraídas por destilación con arrastre de vapor de agua manteniendo una presión de 10 psi y caracterizando luego los componentes por cromatografía de gases acoplada a un detector de espectrometría de masas (GC-MS). El experimento se realizó por triplicado, colocando aceites esenciales al suero y por inmersión a las muestras de queso fresco. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza de un factor, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. En conclusión, el aceite de pampa salvia presenta mayor capacidad antioxidante de $4,95 \pm 0,06$ mg/mL, con respecto al aceite de huacatay que tiene $1,77 \pm 0,02$ mg/mL, por otra parte para la aplicación como conservante antimicrobiano se encontró 21 días de conservación del queso fresco con aplicación del AE de Orégano, Hierbabuena y Pampa Salvia, y 15 días con los otros dos, se observó una diferencia significativa en la oxidación lipídica y apariencia del queso fresco.

Palabras Clave: compuestos bioactivos, destilación, plantas aromáticas, conservante, lácteos.

Antioxidant Capacity of Essential Oils of Five Aromatic Herbs and Their Application as Antimicrobial Preservative in Fresh Cheese

The purpose of this study was to evaluate the bioactive compounds, the antioxidant capacity of essential oils of 5 aromatic herbs (native oregano, Pampasalvia, Huacatay, Hierba buena and Chincho) and their effect as an antimicrobial preservative in fresh cheese samples. The essential oils were extracted by steam distillation, maintaining a pressure of 10 psi and then characterizing the components by gas chromatography coupled to a mass spectrometric detector (GC-MS). The experiment was carried out in triplicate, adding essential oils to the serum and by immersion in the fresh cheese samples. The results were analyzed by one-factor analysis of variance, with a significance level of $p < 0.05$. In conclusion, pampa sage oil has a higher antioxidant capacity of 4.95 ± 0.06 mg / mL, compared to huacatay oil, which has 1.77 ± 0.02 mg / mL, on the other hand, for the application as an antimicrobial preservative, it was found 21 days of conservation of the fresh cheese with application of the AE of Oregano, Peppermint and Pampa Salvia, and 15 days with the other two, a significant difference was observed in lipid oxidation and appearance of fresh cheese.

Keywords: Bioactive compounds, distillation, aromatic plants, preservatives, dairy products.

Conserva de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en escabeche, formulación, estabilidad y aceptabilidad

 Rosario Ortega Barriga¹  Maria del Pilar Blanco Espezúa²
 Marcelino Aranibar Aranibar³

¹Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. rortega@unap.edu.pe, mpblanco@unap.edu.pe,
maranibar@unap.edu.pe

Los alimentos hidrobiológicos son muy perecibles, tanto la conserva enlatada como la acidificación son alternativas de conservación. En este estudio se determinó el efecto de la formulación de la conserva de trucha en escabeche (encurtido) sobre la estabilidad y aceptabilidad. Se elaboraron siete fórmulas enlatadas (225 g), con diferentes proporciones de filete de trucha (de 20 % a 50 %), verdura (zanahoria, cebolla, vainitas y coliflor) y líquido de gobierno (vinagre, aceite, comino, pimienta y sal). Se aplicaron métodos combinados de preservación con ácido acético (pH=4,5) y esterilización a 125 °C por 7 min. Las conservas fueron almacenadas a 12 °C durante 6 meses y luego se realizó el análisis microbiológico y el contenido de histamina, así como la prueba de aceptabilidad (apariencia general, color, aroma, textura y sabor) con 57 degustadores. El puntaje total de cada fórmula, obtenido en la ficha de evaluación sensorial fue comparado mediante el test de Friedman. Los resultados de la evaluación microbiológica comprobaron ausencia de microorganismos mesófilos y termófilos. El promedio de histamina fue 44,25 ppm, menor a la concentración máxima según FAO/OMS (200 ppm). La aceptabilidad sensorial fue mayor para la fórmula 3 (35 % de filete de trucha, 35 % de verdura), y menor para la fórmula 7 (20 % de trucha y 50 % verduras), ambas con 22 % de líquido de gobierno y 8 % de vacío. Se concluye, que todas las formulaciones mostraron estabilidad en el tiempo y que la fórmula que contiene la misma proporción de trucha y verduras es la más aceptada por los degustadores.


Palabras clave: acidificación, análisis sensorial, evaluación microbiológica histamina, verduras.

Canned Pickled Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Formulation, Stability and Acceptability

Hydrobiological foods are very perishable, both canned preserves and acidification are conservation alternatives. In this study it was determined the effect of the pickled trout formulation on stability and acceptability. Seven canned formulas (225 g) were made with filled trout different proportions (from 20 % to 50 %), vegetables (carrot, onion, green beans and cauliflower) and government liquid (vinegar, oil, cumin, pepper and salt). Combined preservation methods with acetic acid (pH = 4.5) and sterilization at 125 °C for 7 min were applied. The preserving were stored at 12 °C for 6 months and then the microbiological analysis and the histamine content were carried out, as well as the acceptability test (general appearance, color, aroma, texture and flavor) with 57 tasters. The total score of each formula, obtained in the sensory evaluation form, was compared using the Friedman test. The results of the microbiological evaluation confirmed the absence of mesophilic and thermophilic microorganisms. The average histamine was 44.25 ppm, lower than the maximum concentration according to FAO / WHO (200 ppm). Sensory acceptability was higher for formula 3 (35 % trout fillet, 35 % vegetables), and lower for formula 7 (20 % trout and 50 % vegetables), both with 22 % government liquid and 8 % of emptiness. It is concluded that all the formulations showed stability over time and that the formula that contains the same proportion of trout and vegetables is the one most accepted by tasters.

Keywords: Acidification, sensory analysis, histamine microbiological evaluation, vegetables.

Evaluación del efecto de temperatura de deshidratado de china konoca (*Xenophyllum poposum*) en el contenido de polifenoles totales

 Gustavo Adolfo Espinoza Calderón¹

¹Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. gustavo.espinoza@unh.edu.pe

El contenido de polifenoles de china konoca deshidratada es poco conocido. Este estudio tuvo como propósito evaluar el efecto de la temperatura de deshidratado de china konoca (*Xenophyllum poposum*) en el contenido de polifenoles totales. Se utilizó un deshidratador Excalibur y las mediciones de polifenoles se hicieron con un espectrofotómetro Shimadzu, Modelo: UV1601, mediante el método de Folin-Ciocalteu. Se utilizó plantas procedentes del Barrio San Felipe, distrito de Pilpichaca, de la región Huancavelica (Perú). La muestra fue de 5 kilogramos de hojas frescas. Se hizo un muestreo al azar, se aplicó un arreglo factorial con 3 niveles de temperatura 60 °C, 70 °C y 80 °C y 3 repeticiones. La variable respuesta fue el contenido de polifenoles totales. Se observó que existe una relación directa entre el incremento temperatura de deshidratado con la pérdida de polifenoles. La mínima merma de polifenoles se mostró a 60 °C, con 9,52 mg de ácido gálico en la muestra seca de china konoca, revelando una reducción del 51 % de polifenoles totales con este tratamiento. Los polifenoles presentes en plantas como china konoca, son termolábiles a temperatura de deshidratado. Los resultados mostraron que al incrementar la temperatura de deshidratado se redujo la cantidad de polifenoles presente en china konoca, el tratamiento a 60 °C presentó la menor merma de polifenoles totales, seguido de 70 °C y 80 °C.





Palabras clave: ácido galico, Folin-Ciocalteu, termolábil, método de Folin-Ciocalteu, mediciones.

Evaluation of the Effect of Dehydration Temperature of China Konoca (*Xenophyllum poposum*) on the Content of Total Polyphenols

The polyphenol content of dehydrated china konoca is poorly known. This study purpose to evaluate the effect of dehydration temperature of china konoca (*Xenophyllum poposum*) on the total polyphenol content. An Excalibur dehydrator was used and polyphenol measurements were made with a Shimadzu spectrophotometer, Model: UV1601, using the Folin-Ciocalteu method. Plants from Barrio San Felipe, district of Pilpichaca, Huancavelica region (Peru) were used. The sample was 5 kilograms of fresh leaves. Random sampling was done, a factorial arrangement was applied with 3 levels of temperature 60 °C, 70 °C and 80 °C and 3 replications. The response variable was total polyphenol content. It was observed that there is a direct relationship between the increase in dehydration temperature and the loss of polyphenols. The minimum polyphenol depletion was shown at 60 °C, with 9.52 mg of gallic acid in the dried sample of china konoca, revealing a 51 % reduction of total polyphenols with this treatment. In this regard, Erazo (2016) performed the dehydration of hibiscus flower and measured the amount of total polyphenols, evidencing a loss of 40 %. With this, it can be corroborated that the polyphenols present in plants such as china konoca, are thermolabile at dehydration temperature. The results showed that increasing the dehydration temperature reduced the amount of polyphenols present in china konoca, the treatment at 60 °C presented the least loss of total polyphenols, followed by 70 °C and 80 °C.

Keywords: Gallic acid, Folin-Ciocalteu, thermolabile, Folin-Ciocalteu method, measurements.

La variedad de fresa determina la efectividad del ozono gaseoso para preservar la concentración de antocianinas totales y la capacidad antioxidante del fruto

 José Isabel Martínez Castillo¹  Fabio Macías Gallardo¹
 Missael Alonso Ramos Vargas¹  César Ozuna¹

¹Universidad de Guanajuato, Irapuato, México. ji.martinezcastillo@ugto.mx, f.maciasgallardo@ugto.mx,
ma.ramosvargas@ugto.mx, cesar.ozuna@ugto.mx.

A nivel global, el consumo de alimentos mínimamente procesados ha aumentado. Así, el uso de tecnologías no térmicas es de gran interés en la industria poscosecha de frutas. El objetivo general fue evaluar la influencia de la variedad de fresa sobre la efectividad del ozono en la conservación de la concentración de antocianinas y la capacidad antioxidante del fruto durante 12 días. Se emplearon lotes de 400 g de dos variedades de fresa: San Andreas (SA) y Camino Real (CR). Las muestras fueron almacenadas a $10\text{ °C} \pm 0,2\text{ °C}$ y expuestas a 0, 0,3 y 1 ppm de ozono durante 24 h. Posteriormente, las fresas continuaron su almacenamiento en refrigeración y cada tercer día se determinó su concentración de antocianinas totales y capacidad antioxidante. Durante el almacenamiento, la variedad SA, en comparación con CR, fue más susceptible a cambios significativos ($p > 0,05$) en su concentración de antocianinas y capacidad antioxidante debido a la aplicación de ozono. Así, el uso de 0,3 ppm de ozono provocó un incremento en las antocianinas y una disminución en la capacidad antioxidante con respecto a 0 y 1 ppm. En el caso de CR, el aumento de la concentración de ozono no afectó el contenido de antocianinas en la fresa. Sin embargo, al igual que en la variedad SA, el uso de 0,3 ppm de ozono provocó una reducción en su capacidad antioxidante. En conclusión, la efectividad del ozono gaseoso en la conservación de las propiedades estudiadas en fresas frescas está condicionada por el tipo de variedad del fruto.

Palabras clave: calidad, compuestos bioactivos, poscosecha, tecnologías no térmicas, postcosecha.

Strawberry Variety Determines the Effectiveness of Gaseous Ozone in Preservation of the Total Anthocyanin Concentration and the Antioxidant Capacity of the Fruit

Globally, the consumption of minimally processed foods has increased. Thus, the use of non-thermal technologies is of great interest to the fruit postharvest industry. The aim of this research was to evaluate the influence of strawberry variety on ozone effectiveness in the preservation of the anthocyanin concentration and the antioxidant capacity of the fruit during 12 days of storage. Batches (400 g) of two strawberry varieties were used: San Andreas (SA) and Camino Real (CR). The samples were stored at $10\text{ °C} \pm 0.2\text{ °C}$ and exposed to 0, 0.3, 0.6 and 1 ppm of ozone for 24 h. Subsequently, the strawberries were kept in storage under refrigeration and, on every third day, the total anthocyanins concentration and the antioxidant capacity were determined in the fruit. During storage, The SA variety, compared to CR, was more susceptible to significant changes ($p > 0.05$) in the anthocyanin concentration and antioxidant capacity of the fruit due to the application of ozone. Thus, the use of 0.3 ppm of ozone caused an increase in the concentration of anthocyanins and a decrease in the antioxidant capacity in comparison to the other ozone concentrations. In the case of CR, the increase in ozone concentration did not affect the strawberry anthocyanin content. However, as in the SA variety, the use of 0.3 ppm of ozone induced a decrease in its antioxidant capacity in CR. In conclusion, the effectiveness of gaseous ozone in preserving the studied properties in fresh strawberries is conditioned by the fruit variety.

Keywords: Bioactive compounds, Non-thermal technologies, postharvest, quality, postharvest.

Diseño de un modelo de una planta postcosecha para la limpieza y clasificación de frutos cítricos en el departamento de Santander

 Luis Felipe Muñoz Vesga¹  Silvia Juliana Martínez Arguello¹  Sirley Karina Uribe Camacho¹
 Edwin Alberto Garavito Hernández¹  Laura Yeraldin Escobar Rodríguez¹

¹Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. pipe_21_2@hotmail.com,
silviamartinezarguello81@gmail.com, sirley_uribee@hotmail.com,
garavito@uis.edu.co, laura.escobar@correo.uis.edu.co

La declaración de emergencia sanitaria derivada por el SARS-COV-II en Colombia ha generado dificultades en la cadena de valor del sector cítrico de Santander, así como cambios en los hábitos de consumo. Sin embargo, este sector creció 6,8 % en el primer trimestre de 2020 y se mantuvo en constante aumento pese a la pandemia, logrando alcanzar los niveles de crecimiento de los años anteriores en el departamento de Santander. En ese sentido, y con el fin de mantener la tendencia y, a su vez, potenciar la competitividad del sector, se evidencia la necesidad de contar con una planta para la realización de procesos de poscosecha principalmente para la limpieza y clasificación de frutos cítricos en la región. Para lo anterior, se plantea partir del diseño de un modelo de planta para el procesamiento de cítricos que cumplan con los estándares de calidad establecidos por el mercado. Para tal fin, se realiza la identificación del mercado potencial para determinar la capacidad y dimensionamiento de la planta, la búsqueda y evaluación de tecnologías y recursos necesarios para realizar el proceso y, la definición de la distribución de planta, considerando las dimensiones de las máquinas y las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores, cumpliendo a cabalidad la normatividad vigente para la inocuidad alimentaria.







Palabras clave: normatividad alimentaria, procesos de transformación, sector cítrico, sistema productivo, tecnología.

Design of a Model of a Postharvest Plant for the Cleaning and Classification of Citrus Fruits in the Department of Santander

The declaration of a health emergency derived from the SARS-COV-II in Colombia has generated difficulties in the value chain of Santander's citrus sector, as well as changes in consumption habits. However, this sector grew 6.8 % in the first quarter of 2020 and continued to grow despite the pandemic, achieving the growth levels of previous years in the department of Santander. In this sense, and in order to maintain the trend and, in turn, enhance the competitiveness of the sector, there is evidence of the need to have a plant to carry out post-harvest processes, mainly for cleaning and classifying citrus fruits in the region. For the above, it is proposed to start from the design of a plant model for the processing of citrus fruits that comply with the quality standards established by the market. For this purpose, the identification of the potential market is carried out to determine the capacity and dimensioning of the plant, the search and evaluation of technologies and resources necessary to carry out the process, and the definition of the plant distribution, considering the dimensions of the machines. and optimal safety and well-being conditions for workers, fully complying with current regulations for food safety.

Keywords: Citrus sector, food regulations, transformation processes, productive system, technology.

Caracterización proximal y térmica de snacks extruidos de quinua germinada fortificada con hierro hémico

 Rosa Huaraca Aparco¹  María Del Carmen Delgado Laime¹  Fidelia Tapia Tadeo¹
 Fredy Taype Pardo¹  Guido Nolasco Carbajal¹  Juan Alarcon Camacho²

¹Universidad Nacional Jose Maria Arguedas, Andahuaylas, Perú. rhuaraca@unajma.edu.pe, mclaime@unajma.edu.pe,
ftapia@unajma.edu.pe, fraipe@unajma.edu.pe, gnolasco@unajma.edu.pe.

²Universidad Tecnológica de los Andes, Andahuaylas, Perú. alarconc@hotmail.com.

La fortificación de las formulaciones de alimentos por extrusión con proteínas de fuentes seleccionadas promueve la salud. Las interacciones moleculares entre las proteínas, el almidón, los lípidos, el agua y otros componentes de la extrusión son la base de la apariencia del extruido, propiedades texturales, sensoriales y térmicas. El objetivo de la investigación fue determinar la composición proximal, digestibilidad proteica, hierro en parte digerible y comportamiento térmico en *snacks* extruidos en dos variedades de quinua germinada fortificada con hierro hémico a base de carne de alpaca. La composición proximal, digestibilidad proteica y hierro digerible se determinaron mediante métodos del AOAC. El comportamiento térmico se determinó mediante calorimetría diferencial (DSC) y termogravimetría (TGA). Se utilizó una extrusora de un solo tornillo a escala de laboratorio para obtener los extruidos. En el análisis proximal se encontraron los contenidos de humedad (13,75 % y 15,07 %), proteína (9,19 % y 11,23 %), grasa (27,83 % y 23,35 %), ceniza (1,48 % y 2,53 %), fibra (5,45 % y 5,40 %), carbohidratos (47,75 y 47,81) y hierro (3,72 y 3,92 mg/100) mientras ambas formulaciones de *snacks* presentaron una digestibilidad de proteína (92,00 % y 91,10 %), con hierro en parte digerible (3,52 y 3,60 mg/100), encontrándose que la extrusión aumento significativamente ($p < 0,05$) la digestibilidad de proteína y el hierro. El análisis térmico presentó temperaturas de pico (150,38 °C y 152,27 °C) con entalpías (3,928.8 J/g y 10,955 J/g), mientras la descomposición de carbohidratos y polisacáridos fueron respectivamente de 284,51 °C y 470,72 °C. La digestibilidad proteica de los extruidos alcanzó valores superiores al 90 %.







Palabras clave: extrusión, termograma, digestibilidad, carne de alpaca, comportamiento térmico.

Proximal and Thermal Characterization of Heme Iron Fortified Sprouted Quinoa Extruded Snacks

Fortification of food formulations by extrusion with proteins from selected sources promotes health. Molecular interactions between proteins, starch, lipids, water and other components of the extrusion are the basis for the appearance of the extrudate, textural, sensory and thermal properties. The objective of the research was to determine the proximal composition, protein digestibility, partially digestible iron and thermal behavior in extruded snacks in two varieties of germinated quinoa fortified with heme iron based on alpaca meat. Proximal composition, protein digestibility, and digestible iron were determined by AOAC methods. Thermal behavior was determined by differential calorimetry (DSC) and thermogravimetry (TGA). A laboratory scale single screw extruder was used to obtain the extrudates. In the proximal analysis, the contents of moisture (13.75 % and 15.07 %), protein (9.19 % and 11.23 %), fat (27.83 % and 23.35 %), ash (1.48 % and 2.53 %), fiber (5.45 % and 5.40 %), carbohydrates (47.75 and 47.81) and iron (3.72 and 3.92 mg / 100) while both formulations of Snacks presented a protein digestibility (92.00 % and 91.10 %), with partially digestible iron (3.52 and 3.60 mg / 100), finding that extrusion significantly increased ($p < 0.05$) protein digestibility and the iron. The thermal analysis presented peak temperatures (150.38 °C and 152.27 °C) with enthalpies (3,928.8 J / g and 10.955 J / g), while the decomposition of carbohydrates and polysaccharides were respectively 284.51°C and 470.72 °C. The protein digestibility of the extrudates reached values higher than 90 %.

Keywords: Extrusion, thermogram, digestibility, alpaca meat, thermal behavior.

Evaluación de la composición proximal y térmica en tres variedades de quinua germinada

 Rosa Huaraca Aparco¹  María Del Carmen Delgado Laime¹  Fidelia Tapia Tadeo¹
 Fredy Taype Pardo¹  Guido Nolasco Carbajal¹  Juan Alarcon Camacho²

¹Universidad Nacional Jose Maria Arguedas, Andahuaylas, Perú. rhuaraca@unajma.edu.pe, mclaime@unajma.edu.pe,
ftapia@unajma.edu.pe, ftaipe@unajma.edu.pe, gnolasco@unajma.edu.pe

²Universidad Tecnológica de los Andes, Andahuaylas, Perú. alarcon@hotmail.com

El proceso de germinación puede afectar las propiedades nutricionales y tecno-funcionales de sus harinas. El objetivo fue determinar la propiedad nutricional y las características térmicas en tres variedades de quinua germinada denominadas Blanca Junin, Negra Ccollana y Pasankalla, que fueron sometidas a germinación en condiciones controladas. Se realizaron análisis de composición proximal, hierro y contenido de almidón mediante el método AOAC, la determinación de azúcar total y reductor se realizó mediante el método de ácido dinitrosalicílico y el comportamiento térmico se analizó mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) y termogravimetría (TGA). El diseño del estudio fue un DCA, con un análisis de varianza (ANOVA) que permitió comparar las medias. Los análisis estadísticos se realizaron mediante *software* Rstudio. La germinación aumentó el contenido de proteína, azúcares reductores y totales de forma significativa en ambas variedades de quinua. El contenido de hierro aumentó en dos variedades de quinua germinada. En el análisis térmico de las harinas, la variedad Pasankalla presentó una temperatura de gelatinización mas alta de 169,97 °C y una entalpia de gelatinización de 731,11J/g para la variedad Negra Ccollana. La etapa de descomposición térmica en las tres variedades de quinua germinada varío desde 200 °C a 400 °C con una pérdida porcentual de peso promedio de 63,47 %. La germinación mejoró los aportes nutricionales, con una propiedad térmica interesante para la disminución de los costos energéticos en los procesos alimentarios.

Palabras clave: germinación, harinas, propiedad térmica, contenido de almidón, propiedades nutricionales.

Evaluation of the Proximal and Thermal Composition in Three Varieties of Germinated Quinoa

The germination process can affect the nutritional and techno-functional properties of your flours. The objective was to determine the nutritional property and the thermal characteristics in three varieties of germinated quinoa called Blanca Junin, Negra Ccollana and Pasankalla, which were subjected to germination under controlled conditions. Proximal composition, iron and starch content analysis was performed using the AOAC method, the determination of total and reducing sugar was performed using the dinitrosalicyclic acid method and the thermal behavior was analyzed using differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetry (TGA). The study design was a DCA, with an analysis of variance (ANOVA) that allows the means to be compared. Statistical analyzes were performed using Rstudio software. Germination significantly increased protein, reducing sugar and total sugar content in both varieties of quinoa. Iron content increased in two varieties of sprouted quinoa. In the thermal analysis of the flours, the Pasankalla variety has a higher gelatinization temperature of 169.97 °C and a gelatinization enthalpy of 731.11J / g for the Negra Ccollana variety. The stage of thermal decomposition in the three varieties of germinated quinoa varied from 200 °C to 400 °C with an average weight loss of 63.47 %. Germination improved nutritional contributions, with an interesting thermal property for reducing energy costs in food processes.

Keywords: Germination, flours, thermal property, starch content, nutritional properties.

Efecto del tipo y concentración de estabilizantes en una bebida a partir de lactosuero y extracto de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

 Luz Marina Cabrera Anahua¹  Adaliht Jhony Arisaca Parillo¹
 Elizabeth Huanatico Suarez¹

¹Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca, Perú. jhonyarisaca@gmail.com, aj.arisaca@unaj.edu.pe,
ehuanatico@unaj.edu.pe

El lactosuero es uno de los residuos líquidos más contaminantes en la agroindustria, sin embargo, su alto valor nutritivo lo convierte en un insumo promisorio para la elaboración de bebidas, complementándose con el extracto de chocho rico en proteínas. El objetivo de la investigación fue evaluar el tipo y concentración de estabilizantes (Goma xantana, pectina y Carboximetilcelulosa / 0,06 %, 0,08 % y 0,1 %) en la elaboración de una bebida a partir de lactosuero y extracto de dos ecotipos de tarwi (ecotipo Tahuaco-Yunguyo ETahY y Taypisuyo-Yunguyo ETayY). Para determinar el porcentaje de sedimentación (PS) se utilizó la técnica aplicada por Párraga (2012), sólidos en suspensión (SS) mediante método mecánico de centrifugación y para las propiedades reológicas: índice de flujo (IF), consistencia (IC) y viscosidad (V) se utilizó un viscosímetro rotacional Brookfield DV-IIIULTRA rotacional de Husillo tipo ULA. De los 18 tratamientos, se determinó como mejor estabilizante la goma xantana con 0,1 % en PS y SS. Se halló para el ETahY un IC de K = 56,06, IF de n = 0,67 y V de 10,05 entre 49,26cP, en el ETayY un IC de K = 99,2, IF n = 61 y V de 12,61 entre 65,68cP. El pH entre 6,22 y 6,36, °Brix entre 0,28 % y 0,32 %, acidez 1,033 a 1,033 g/ml densidad, en ambos ecotipos no se encontraron diferencias estadísticas. Se concluye que la bebida presenta mejores características físicas y reológicas en una proporción de 75 % de lactosuero dulce y 25 % de extracto acuoso de chocho, presentando un fluido pseudoplástico y con valores similares a las bebidas comerciales.






Palabras clave: carboximetilcelulosa, goma xantana, pectina, propiedades, tarwi.

Effect of Type and Concentration of Stabilizers in a Drink from Whey and Extract of Lupine (*Lupinus mutabilis* sweet)

Whey is one of the most polluting liquid waste in agroindustry, however, its high nutritional value makes it a promising input for the production of beverages, supplemented with the extract of lupine, rich in protein. The aim of the research was to evaluate the type and concentration of stabilizers (Xanthan gum, pectin and Carboxymethylcellulose / 0.06 %, 0.08 % and 0.1 %) in the elaboration of a drink from whey and extract of two ecotypes of tarwi (ecotype Tahuaco-Yunguyo ETahY and Taypisuyo-Yunguyo ETayY). To determine the percentage of sedimentation (PS) the technique applied by Párraga (2012) was used, suspended solids (SS) by means of the mechanical centrifugation method and for the rheological properties: flow index (IF), consistency (IC) and viscosity (V) A ULA type Rotational Spindle Brookfield DV-IIIULTRA rotational viscometer was used. Of the 18 treatments, xanthan gum with 0.1 % in PS and SS was determined as the best stabilizer. A CI of K = 56.06, IF of n = 0.67 and V of 10.05 between 49.26cP, was found for ETayY a CI of K = 99.2, IF n = 61 and V of 12.61 between 65.68cP. The pH between 6.22 and 6.36, ° Brix between 0.28 % and 0.32 %, acidity 1.033 to 1.033 g / ml density, in both ecotypes no statistical differences were found. It is concluded that the drink presents better physical and rheological characteristics in a proportion of 75 % of sweet whey and 25 % of aqueous extract of lupine, presenting a pseudoplastic fluid and with values similar to commercial beverages.

Keywords: Carboxymethylcellulose, xanthan gum, pectin, properties, tarwi.

Aprovechamiento de la cascarilla de cacao: efecto de dos tratamientos químicos diferentes sobre las propiedades físicas y químicas de las nanofibras de celulosa

 Catalina Gómez Hoyos¹  Paulina Mazo Márquez¹  Jorge Andrés Velásquez Cock¹
 Angélica María Serpa Guerra¹  Robin Zuluaga Gallego¹  Lucas Penagos Vélez²

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. catalina.gomez@upb.edu.co, paulina.mazo@upb.edu.co, jorgeandres.velasquez@upb.edu.co, angelica.serpa@upb.edu.co, robin.zuluaga@upb.edu.co.

²Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. lpnagos@chocolates.com.co.

Recientemente, Colombia ha considerado el cacao como una alternativa económica y social para sustituir cultivos ilícitos. Entre 2007 y 2017, el área sembrada con cacao incrementó en un 40 %. A pesar de los beneficios económicos y sociales, esta actividad agrícola también genera mensualmente 40.000.000 t de subproductos, la producción cacaotera aprovecha un 10 % del peso del fruto fresco. Particularmente la cascarilla de cacao, es una fuente potencial de ingredientes y brinda una oportunidad para mejorar la eficiencia de la cadena productiva. Tal es el caso de las nanofibras de celulosa vegetal (NFC), un polisacárido que se usa como ingrediente funcional en la formulación de alimentos. En este trabajo se aislaron dos tipos de NFC de cascarilla de cacao, utilizando dos combinaciones de tratamientos químicos y mecánicos (CCCNC-G30 y HCCNC-G30). Las muestras CCCNC-G30 y HCCNC-G30 se obtuvieron siguiendo dos tratamientos químicos diferentes, con el objetivo de eliminar componentes no-celulósicos. Finalmente, cada una de las muestras fue sometida a un tratamiento mecánico para su defibrilación y homogeneización. Las muestras fueron caracterizadas mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier, análisis termogravimétrico, difracción de rayos-X, microscopía de fluorescencia y microscopía de fuerza atómica para conocer las propiedades físicas, químicas y morfológicas. Los resultados obtenidos indicaron que, ambos tratamientos permitieron obtener NFC con diámetros entre 20 y 60 nm y haces de nanofibras con diámetros superiores a los 100 nm. Los diferentes tratamientos químicos favorecieron la presencia de otros componentes como grasas y hemicelulosas, resultando de gran interés en el desarrollo de formulaciones alimenticias.

Palabras clave: subproductos agroindustriales, polisacárido, ingredientes funcionales, formulaciones, aislamiento.

Valorization of Cocoa Shells: Effect of Two Different Chemical Treatment on Physical and Chemical Properties of Cellulose Nanofibers

Recently, Colombia has considered cocoa as an economic and social alternative to substitute illicit crops. Between 2007 and 2017, the area planted with cocoa increased by 40 %. Despite the economic and social benefits, this agricultural activity also generates 40,000,000 t of by-products monthly, cocoa production takes 10 % of the weight of fresh fruit. Cocoa husk in particular, is a potential source of ingredients and provides an opportunity to improve the efficiency of the production chain. Such is the case of plant cellulose nanofibers (NFC), a polysaccharide that is used as a functional ingredient in food formulation. In this work, two types of cocoa husk NFC were isolated, using two combinations of chemical and mechanical treatments (CCCNC-G30 and HCCNC-G30). The CCCNC-G30 and HCCNC-G30 samples were obtained following two different chemical treatments, with the aim of eliminating non-cellulosic components. Finally, each one of the samples was subjected to a mechanical treatment for its defibrillation and homogenization. The samples were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy, thermogravimetric analysis, X-ray diffraction, fluorescence microscopy and atomic force microscopy to know the physical, chemical and morphological properties. The results obtained indicated that both treatments made possible to produce NFC with diameters between 20 and 60 nm and nanofiber bundles with diameters greater than 100 nm. The different chemical treatments favored the presence of other components such as fats and hemicelluloses, resulting of great interest in the development of food formulations.

Keywords: Agro-industrial by-products, polysaccharide, functional ingredients, formulations, insulation.

Expresión de osteopontina bovina recombinante (rOPN) mediante *Escherichia coli* como fábrica celular

Ángela Patricia Brijaldo Villamizar¹ Luis Fernando Arbeláez Ramírez¹
Fabian Leonardo Rueda Alfonso¹

¹Universidad Pamplona, Pamplona, Colombia. Patty_0154@hotmail.com, luifer@unipamplona.edu.co

²Corporación Colombiana de Investigación-AGROSAVIA, Bogotá, Colombia. frueda@agrosavia.com

La ganadería bovina es uno de los sectores socioeconómicos más importantes de Colombia, el cual requiere de estrategias para aumentar los índices reproductivos. Un aspecto clave es la optimización de la criopreservación espermática, suplementando los medios con proteínas del plasma seminal que protegen al espermatozoide contra el estrés térmico y oxidativo. El objetivo de este trabajo fue la producción de osteopontina bovina de forma recombinante fusionada a una cola de 6 histidinas (*rOPNH6*), para ser eventualmente incluida en procesos de criopreservación. Para esto se usó un vector de expresión integrando el gen de la osteopontina bovina optimizado para el uso de codón de *Escherichia coli* y eliminando las secuencias de las señales de secreción. El plásmido resultante se usó para transformar *E. coli* BL21STAR y se realizaron pruebas de producción a diferentes temperaturas (20 °C, 30 °C y 37 °C); y diferentes concentraciones de inductor (1.0 y 0.1 mM de IPTG). La proteína se liberó de las bacterias por ultrasonido y se confirmó la presencia de *rOPNH6* mediante SDS-PAGE y *western blot*. Los resultados indicaron que las mejores condiciones para la expresión de *rOPNH6* fueron a 37 °C y 0.1mM de IPTG. La *rOPNH6* presentó una tendencia a la dimerización, posiblemente por la adición de las histidinas o por la eliminación del péptido de secreción, lo cual debe ser tenido en cuenta al evaluar sus características funcionales. Los resultados evidencian la viabilidad de producir Osteopontina en *E. coli* y la posibilidad de un escalamiento mientras *rOPNH6* mantenga su función biológica en espermatozoides criopreservados.

Palabras clave: criopreservación, espermatozoides, proteínas del plasma seminal, proteínas recombinantes, ultrasonido.

Expression of Recombinant Bovine Osteopontin Using *Escherichia coli* as a Cell Factory

Bovine livestock is nowadays one of the most relevant socio-economic fields in Colombia. The above means the design of strategies to increase reproductive rates. A key aspect is optimizing the cryopreservation procedures by supplementing the conventional medium with seminal plasma proteins, protecting sperm cells against cold and oxidative stress. The objective of this work was the production of bovine osteopontin fused to a histidine tag (*rOPNH6*). This protein could be eventually included in the cryopreservation procedures. For this purpose, the optimized osteopontin gene, without the secretion signal peptide, was integrated into an expression vector for *E. coli*. The obtained construct was used to transform cells of the BL21STAR *E. coli* strain, and the production trials were made with different temperatures (20 °C, 30 °C, and 37 °C) and inducer concentrations (1.0 and 0.1 mM IPTG). Produced protein was released from bacterial cells by an ultrasonic device, and *rOPNH6* was confirmed by SDS-PAGE and Western blot. Results showed the best conditions to express *rOPNH6* were 37 °C and 0.1 mM IPTG. In addition, *rOPNH6* evidenced a dimerization trend, possibly due to his tag or the secretion signal peptide removing, which should have in mind to evaluate its functional features. Results evidenced the viability of produce Osteopontin in *E. coli* as a cell factory and the possibility of a scale production in case *rOPNH6* maintain its biological function in frozen sperm cells

Keywords: Cryopreservation, sperm, seminal plasma proteins, recombinant proteins, ultrasound.

Evaluación fisicoquímica de un alimento en polvo a base de cacao criollo (*Theobroma cocoa* L.)

 Jorge Iván Vásquez Valencia¹  Luis Gabriel Poveda Perdomo¹
 Diana Paola Navia Porras¹

¹Universidad de San Buenaventura, Cali, Colombia. jorge.vasquez30@hotmail.com, lgpoveda@usbcali.edu.co,
dnavia@usbcali.edu.co

El cacao es un fruto priorizado en la región y el país, con una producción que va en aumento. El cacao contiene componentes polifenólicos benéficos para la salud por su poder antioxidante, lo que representa una buena alternativa en el diseño de alimentos funcionales. En este estudio se diseñó un alimento funcional a partir de cacao criollo (*Theobroma cocoa* L.) y se evaluó su contenido de fenoles totales (TPC) mediante espectrofotometría visible y actividad antioxidante mediante los métodos DPPH y ABTS, propiedades fisicoquímicas (actividad de agua, pH y color) y la modelación de la adsorción de vapor de agua mediante medición de ganancia de humedad por gravimetría usando el *software* Matlab. El TPC obtenido fue de $15,52 \pm 0,9$ mg AGEq/g y la capacidad antioxidante total del producto para el ensayo DPPH de $90,47 \% \pm 0,1$ % de inhibición del radical y para el ensayo ABTS de $61,5 \% \pm 0,2$ % de inhibición del reactivo. La actividad de agua y pH evidenciaron un valor medio de $0,44 \pm 0,02$ y $6,08 \pm 0,01$ respectivamente. Los parámetros de color fueron a: $11,38 \pm 0,02$ b: $8,90 \pm 0,17$ L: $37,49 \pm 0,34$. Finalmente, se determinó que el modelo matemático de Peleg predijo acertadamente la adsorción de vapor de agua del alimento en polvo, con un coeficiente de determinación de 0,983 y un error medio relativo de 11,41 % a 25 °C. Todo lo anterior, demuestra que el alimento en polvo a base de cacao representa una buena alternativa en el entorno de alimentos saludables.

Palabras clave: antioxidantes, alimento funcional, polifenoles, actividad del agua, adsorción de vapor.

Physicochemical Evaluation of a Powdered Food Made of Criollo Cocoa (*Theobroma cocoa* L.)

Cocoa is a priority fruit in the region and the country, with production increasing year after year. Cocoa contains polyphenolic components that favor the health due to their antioxidant power, which is why it represents a good alternative in the design of functional foods. In this study, a functional food was designed from criollo cocoa (*Theobroma cocoa* L.) and its total phenol content (TPC) was evaluated by visible spectrophotometry and antioxidant activity by DPPH and ABTS methods, physicochemical properties (water activity, pH and color) and the modeling of water vapor adsorption by measuring moisture gain by gravimetry Matlab software. The obtained TPC was 15.52 ± 0.9 mg AGEq/g and the total antioxidant capacity of the product for the DPPH assay was $90.47 \% \pm 0.1$ % inhibition of the radical and for the ABTS assay was $61.5 \% \pm 0.2$ % inhibition of the reagent. Water activity and pH evidenced a mean value of 0.44 ± 0.02 and 6.08 ± 0.01 respectively. The color parameters were a: 11.38 ± 0.02 b: 8.90 ± 0.17 L: 37.49 ± 0.34 . Finally, it was determined that Peleg's mathematical model accurately predicted the water vapor adsorption of the feed powder, with a coefficient of determination of 0.983 and a mean relative error of 11.41 % at 25 °C. All of the above demonstrates that cocoa-based food powder represents a good alternative in the health food environment.

Keywords: Antioxidants, functional food, polyphenols, water activity, steam adsorption.

Métodos de conservación para productos agrícolas de primera necesidad en el departamento del Atlántico

 Lourdes Isabel Meriño Stand¹  Angie Isabel Meléndez Serrano¹
 Javier Steven Ramírez Jiménez¹  Laura Liseth Nova Díaz¹

¹Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. lourdesmerino@mail.uniatlantico.edu.co,
amelendezserrano@mail.uniatlantico.edu.co, jstevencramirez@est.uniatlantico.edu.co,
lnova@est.uniatlantico.edu.co

Debido a que la mayoría de los productores agrícolas del departamento del Atlántico son de subsistencia, la conservación de los productos juega un papel importante en la seguridad alimentaria, debido a que previene el deterioro y conservar su valor nutricional y disminuye o elimina microorganismos, pero estos métodos de conservación deben ir de acuerdo con las condiciones socioeconómicas del departamento. El objetivo de este trabajo fue seleccionar métodos de conservación para productos agrícolas de primera necesidad en el departamento del Atlántico utilizando un proceso de análisis jerárquico. Se realizó el inventario de los 5 productos agrícolas de mayor impacto en función a la seguridad alimentaria, aporte nutricional y factores económicos. Se identificaron 3 métodos de conservación para cada uno de los productos agrícolas y se evaluó con el *Analytic Hierarchy Process* (AHP) bajo los criterios: clima, facilidad de implementación, acceso de materiales y costos bajos. Se formuló un manual de implementación con los métodos de conservación que cumplen los criterios de evaluación. El inventario sobre los productos agrícolas de mayor impacto muestra que yuca, maíz, mango, guayaba y ahuyama son los productos prioritarios. El manual describe el funcionamiento, los materiales y equipos para los siguientes métodos de conservación: a) bolsa de polietileno para yuca, b) silo metálico para maíz, c) recubrimiento comestible para mango, d) bandeja de poliestireno para guayaba y e) láminas con pulpa de ayuama. La implementación del AHP para los productos agrícolas de primera necesidad, materializó la jerarquía de los métodos para cada uno de ellos.

Palabras clave: proceso analítico jerárquico, seguridad alimentaria, factores económicos, manual de implementación, criterios de evaluación.

Conservation Methods for Staple Agricultural Products in the Department of Atlántico

Due to the fact that most of the agricultural producers in the department of Atlántico are subsistence, the conservation of products plays an important role in food security, because it prevents deterioration and conserves their nutritional value and reduces or eliminates microorganisms, but these Conservation methods must be in accordance with the socioeconomic conditions of the department. The objective of this work was to select conservation methods for basic agricultural products in the department of Atlántico using a hierarchical analysis process. An inventory of the 5 agricultural products with the greatest impact was carried out in terms of food security, nutritional intake and economic factors. 3 conservation methods were identified for each of the agricultural products and it was evaluated with the Analytic Hierarchy Process (AHP) under the criteria: climate, ease of implementation, access to materials and low costs. An implementation manual was formulated with the conservation methods that meet the evaluation criteria. The inventory of agricultural products with the greatest impact shows that cassava, corn, mango, guava and ahuyama are the priority products. The manual describes the operation, materials and equipment for the following conservation methods: a) polyethylene bag for cassava, b) metal silo for corn, c) edible coating for mango, d) polystyrene tray for guava and e) sheets with squash pulp. The implementation of the AHP for basic agricultural products materialized the hierarchy of methods for each of them.

Keywords: Hierarchical analytical process, food safety, economic factors, implementation manual, evaluation criteria.

Evaluación del proceso de extracción de oleorresinas de ají tabasco (*Capsicum frutescens* L.) mediante el uso de diferentes métodos y solventes

 Deivid Serna Gómez¹  Marielle Vásquez Payares¹
 Nayra Alvarino Molina¹  Alba Montalvo Puentes¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Montería, Colombia. deivid.serna@upb.edu.co, marielle.vasquezp@upb.edu.co,
nayra.alvarinom@upb.edu.co, alba.montalvop@upb.edu.co.

Las oleorresinas de ajíes picantes contienen compuestos de gran interés como la capsaicina y dihidrocapsaicina que actualmente son usados en diversas industrias como la farmacéutica, alimentaria, militar o química con una demanda creciente a nivel mundial. El departamento de Córdoba (Colombia), por la capacidad de sus suelos y condiciones climáticas produce variedades de ají como el Tabasco, que ofrecen la posibilidad de aprovechamiento industrial de estos capsaicinoides. Este proyecto evaluó el proceso de extracción de las oleorresinas de ají tabasco (*Capsicum frutescens* L.) mediante el uso de distintos métodos y solventes, para lo cual se escogieron los métodos de Soxhlet y lixiviación asistida por ultrasonido, empleando como solventes etanol, acetona y hexano; caracterizando su contenido de capsaicina y dihidrocapsaicina por el método HPLC. Los datos fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) de dos factores (solvente y método) para determinar diferencia significativa entre las variables. Los mejores rendimientos en oleorresina, capsaicina y dihidrocapsaicina se lograron con etanol mediante lixiviación asistida por ultrasonido: 34,11 %, 8,79 % mg/ml y 6.67 mg/ml respectivamente; y con el hexano por el método Soxhlet: 33,03 %, 9,66 % mg/ml y 7,50 mg/ml respectivamente. Se concluye que el rendimiento de oleorresina y de los compuestos de interés dependen del método de extracción combinado con el solvente, puesto que los métodos afectan el comportamiento de las propiedades fisicoquímicas del solvente y al interactuar con el soluto, determinan la eficiencia del rendimiento en la extracción.




Palabras Claves: capsaicina, capsaicinoides, dihidrocapsaicina, análisis de varianza, propiedades fisicoquímicas.

Assessment of the Extraction Process of Oleoresins from Tabasco Pepper (*Capsicum frutescens* L.) by Using Different Methods and Solvents

Hot pepper oleoresins contain compounds of great interest such as capsaicin and dihydrocapsaicin, which are currently used in various industries like pharmaceutical, food, military and chemical industry, with a growing demand worldwide. Due to its soil capacity and climatic conditions, the department of Córdoba (Colombia) produces chili pepper varieties such as Tabasco, which offer the possibility of using these capsaicinoids industrially. The goal of this research was to evaluate the extraction process of Tabasco chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) oleoresins by using different methods and solvents. The extraction of oleoresins was done by the Soxhlet method and ultrasound-assisted leaching, using ethanol, acetone and hexane as solvents; capsaicin and dihydrocapsaicin content were analyzed by HPLC method. Data were evaluated by analysis of variance (ANOVA) of two factors (solvent and method) to determine significant difference between variables. The best oleoresin, capsaicin and dihydrocapsaicin yields were achieved with ethanol by ultrasound-assisted leaching: 34.11 %, 8.79 % mg/ml and 6.67 mg/ml, respectively; while, the yields with hexane by Soxhlet method were 33.03 %, 9.66 % mg/ml and 7.50 mg/ml, respectively. It is concluded that oleoresin yield and compounds of interest depend on the extraction method combined with the solvent used, since methods affect the behavior of physicochemical properties of the solvent and, by interacting with solute, determine the efficiency of yield extraction.

Keywords: Capsaicin, capsaicinoids, dihydrocapsaicin, analysis of variance, physicochemical properties.

Aislamiento, concentración y liofilización de bacterias ácido lácticas del tocosh desodorizado

 Emilio Fredy Yabar Villanueva¹  Abel Fernández Limache¹
 Vilma Julia Reyes De La Cruz¹

¹Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú. eyabar@uncp.edu.pe,
bel-limache@hotmail.com, vreyes@uncp.edu.pe.

El tocosh es un alimento funcional tradicional, elaborado sin control del proceso de fermentación por microflora nativa diversa. Se considera probiótico debido a su contenido de bacterias ácidolácticas (BAL) y biomoléculas producidas. El objetivo de este trabajo fue cuantificar, aislar, concentrar y liofilizar las BAL presentes en el tocosh desodorizado, para su uso como un iniciador en una fermentación controlada. Se elaboró tocosh en laboratorio, usando glucosa como fuente de carbono y fosfato de amonio dibásico como fuente de nitrógeno durante la fermentación de la papa variedad Hualash a temperatura ambiente por 30 días. Se utilizó agar y caldo MRS para el recuento y aislamiento de las BAL producidas. Estas se identificaron y se determinó su capacidad amilolítica. Se evaluó la viabilidad de los cultivos bacterianos a 30 días en tres agentes crioprotectores: almidón soluble, goma de tara y maltodextrina al 5 %. Se aplicó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y la prueba de Tukey ($P < 0,05$) y se analizaron los resultados con el programa SPSS. Se observó un crecimiento de las BAL de 2×10^4 a 19×10^6 UFCg-1 durante la fermentación. Se evidenció baja capacidad amilolítica (radio del halo < 1 mm). A los 30 días, se observó que la viabilidad disminuyó a 73,7 % (almidón soluble), 62,1 % (goma de tara) y 87,4 % (maltodextrina). Se concluyó que se pueden usar las BAL de tocosh como iniciadores para la elaboración de dicho producto, en condiciones controladas e higiénicas y que la maltodextrina es el mejor agente crioconservante

Palabras clave: alimentos funcionales, fermentación controlada, papa variedad hualash, papas nativas, capacidad amilolítica.

Isolation, Concentration and Lyophilization of Lactic Acid Bacteria from Deodorized Tocosh

Tocosh is a traditional functional food, produced without control of the fermentation process by diverse native microflora. It is considered probiotic due to its content of acid lactic acid bacteria (LAB) and biomolecules produced. The objective of this work was to quantify, isolate, concentrate and lyophilize the LAB present in deodorized tocosh, for use as a starter in a controlled fermentation. We prepared tocosh in the laboratory, using glucose as a carbon source and dibasic ammonium phosphate as a nitrogen source during fermentation of potato variety Hualash at room temperature for 30 days. MRS agar and broth were used to count and isolate the LAB produced. We identified the LAB produced and determined their amyolytic capacity. We evaluated the viability of the bacterial cultures at 30 days in three cryoprotective agents: soluble starch, tara gum and 5 % maltodextrin. We applied a randomized complete block design, with three replicates and Tukey's test ($P < 0.05$) and analyzed the results with the SPSS program. Growth of LAB was observed from 2×10^4 to 19×10^6 CFUg-1 during fermentation. Low amyolytic capacity (halo radius < 1 mm) was evident. We observed that viability decreased to 73.7 % (soluble starch), 62.1 % (tara gum) and 87.4 % (maltodextrin) after 30 days. We concluded that tocosh LAB can be used as starters to produce this product, under controlled and hygienic conditions, and that maltodextrin is the best cryopreserving agent.

Keywords: Functional foods, controlled fermentation, hualash variety potato, native potatoes, amyolytic capacity.

Eje temático

Gestión e innovación en agronegocios

Este eje presenta trabajos relacionados con experiencias y estudios de caso en los agronegocios, gestión del riesgo en los agronegocios, retos de los agronegocios en la era digital, estrategias, modelos y sistemas de innovación en los agronegocios, estudios de prospectiva y políticas agroindustriales de ciencia, tecnología e innovación.

Estudio de prospectiva de ingeniería agroindustrial al 2035. Aplicación de la metodología de escenarios y el método Delphi

 Jhon Wilder Zartha Sossa¹  Juan Carlos Palacio Piedrahita¹  Gina Lía Orozco Mendoza¹
 Carlos Augusto Hincapie Llanos¹  Andres Felipe Rios Mesa¹  Catalina Alvarez Lopez¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. jhon.zartha@upb.edu.co, juan.palacio@upb.edu.co, gina.orozco@upb.edu.co, carlos.hincapie@upb.edu.co, andresf.rios@upb.edu.co, catalina.alvarezl@upb.edu.co.

Este resumen describe las actividades y resultados del proyecto “Estudio de Prospectiva para Ingeniería Agroindustrial a 2035” cuyo objetivo fue identificar variables clave de futuro, priorizar tecnologías, innovaciones, problemáticas, actores, objetivos y escenarios de futuro para la Ingeniería Agroindustrial para el año 2035. Se utilizaron varios métodos y técnicas tales como análisis PESTAL, matrices de impacto cruzado en MICMAC, matrices traspuestas en MACTOR, probabilidades simples, condicionadas positivas y negativa, moda, frecuencia modal y porcentajes de consenso. Se destaca la identificación de 294 temas, tecnologías e innovaciones, la participación de 53 expertos en las rondas Delphi de países como Chile, Perú, México, España y Colombia, 784 comentarios y justificaciones, más de 200 problemáticas, 71 variables, 21 drivers, 9 actores, 7 objetivos de futuro, 64 escenarios y un escenario apuesta. Dentro de los resultados mas importantes en las dos rondas Delphi, se resalta la necesidad de incluir en las Facultades de Ingeniería Agroindustrial aspectos complementarios a los de manejo, producción, transformación y comercialización, tales como: tecnologías convergentes - nanotecnología (Nanocompuestos, Nanocompuestos biodegradables, Nanofiltración, Nanopartículas magnéticas, Nanotubos de polímero/carbono, Nanonutrientes en abonos), sostenibilidad (Agricultura sostenible, Ecología industrial, Agricultura familiar, Ingeniería agroecológica, Agricultura urbana: jardines/huertas comunitarias, privadas), genética y biotecnología (Ómicas, Ingeniería metabólica, Secuenciación de ADN, Bioenergía, Bioremediación, Degradación de lignocelulosa, Antioxidantes, Encapsulación de enzimas ligninolíticas, entre otros), TIC (BigData, Arquitectura orientada a servicios, Inteligencia Artificial - Redes convolucionales, Algoritmos genéticos, Bioinformática, Dinámica de fluidos computacional, RFID, Técnicas de lógica difusa con imágenes digitales, Remote sensing platforms, Vehículos aéreos no tripulados, entre otros).







Palabras clave: agroindustria, agronegocios, ingeniería, escenarios, delphi.

Foresight Study of Agroindustrial Engineering to 2035. Application of the Scenario Methodology and the Delphi method

This abstract describes the activities and results of the project “Foresight Study for Agroindustrial Engineering to 2035” whose objective was to identify key future variables, prioritize technologies, innovations, problems, actors, objectives and future scenarios for Agroindustrial Engineering by the year 2035. Several methods and techniques were used such as PESTAL analysis, MICMAC cross impact matrices, MACTOR transposed matrices, simple probabilities, positive and negative conditioned probabilities, mode, modal frequency and consensus percentages. The identification of 294 topics, technologies and innovations is highlighted, the participation of 53 experts in the Delphi rounds from countries such as Chile, Peru, Mexico, Spain and Colombia, 784 comments and justifications, more than 200 problems, 71 variables, 21 drivers, 9 actors, 7 goals for the future, 64 scenarios and a bet scenario. Among the most important results in the two Delphi rounds, highlights the need to include in the Faculties of Agroindustrial Engineering complementary aspects to those of management, production, transformation and commercialization, such as: Converging technologies - nanotechnology (nanocomposites, biodegradable nanocomposites, nanofiltration, magnetic nanoparticles, polymer / carbon nanotubes, nanonutrients in fertilizers), sustainability (sustainable agriculture, industrial ecology, family farming, agro-ecological engineering, urban agriculture: private, community gardens / orchards), Genetics and Biotechnology (Omics, Metabolic Engineering, DNA Sequencing, Bioenergy, Bioremediation, Lignocellulose Degradation, Antioxidants, Lignolytic Enzyme Encapsulation, among others), ICT (BigData, Service-Oriented Architecture, Artificial Intelligence - Convolutional Networks, Genetic Algorithms, Bioinformatics, Computational fluid dynamics, RFID, Fuzzy logic techniques with digital images, Remote sensing platforms, Unmanned aerial vehicles, among others).

Keywords: Agroindustry, agribusiness, engineering, scenarios, delphi.

Resultados de 7 estudios de prospectiva en las cadenas de cacao, aguacate, mora, hortalizas, forestal, porcicola y plátano a 2032 en el departamento de Risaralda, Colombia.

 Jorge Iván Quintero Saavedra¹  Lina María Suárez Guzmán¹  Juliana Jaramillo Hurtado¹
 Daniel Duque Ramos¹  Jhon Wilder Zарtha Sossa²  Gina Lía Orozco Mendoza²

¹Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. jquintero1@utp.edu.co, lina.suarezguzman@utp.edu.co,
jjaramillo@utp.edu.co, d.duquez@utp.edu.co.

²Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. jhon.zartha@upb.edu.co, gina.orozco@upb.edu.co.

Se realizó un estudio de futuro al año 2032 en las cadenas Agroindustriales de aguacate, mora, hortalizas, forestal, porcicola y plátano en Risaralda, Colombia, como insumo para nuevos programas y estrategias de formación académica y transferencia de conocimiento. Se llevó a cabo un alineamiento de métodos, técnicas y herramientas relacionadas con dos enfoques: el primero, análisis PESTAL de escenarios, análisis estructural MICMAC con matrices de impacto cruzado, método MACTOR con matrices traspuestas y SMICPROBEXPERT que incluye probabilidades simples, condicionadas positivas y negativas; el segundo, consulta a grupos de interés por el método Delphi a dos rondas que involucró cálculos de moda, frecuencia modal y porcentajes de consenso. Al finalizar los resultados se alinearon en un formato prospectivo FAP. Entre los resultados más importantes se tiene la identificación de 359 variables totales en 7 subsectores de los cuales 75 fueron prioritarias, 25 invariantes, 35 tendencias, 26 factores de cambio, 68 actores, 16 objetivos, 31 hipótesis, 160 escenarios posibles y un escenario apuesta para cada subsector. En cuanto al método de consulta a grupos de interés se construyeron 7 árboles tecnológicos con 588 variables/tecnologías/innovaciones, sobre las que se obtuvieron 122 variables priorizadas por 127 expertos de 6 países. Dentro de las conclusiones se resalta la participación de los expertos, un número de comentarios por participante en la primera ronda de 10,14, y temas/tecnologías/innovaciones con consensos por encima del 70 %.

Palabras clave: prospectiva, método delphi, escenarios, innovación, subsectores agroindustriales, tecnologías emergentes.

Results of 7 Foresight studies in the Cacao, Avocado, Blackberry, Vegetable, Forest, Pig farm and Green Plantain chains to 2032 in the Department of Risaralda, Colombia

A future study was carried out in 2032 in the Agroindustrial chains of avocado, mora, vegetables, forestry, pig farm and green plantain in Risaralda, Colombia, as input for new programs and strategies of academic training and knowledge transfer. An alignment of methods, techniques and tools related to two approaches was carried out: the first, PESTAL analysis of scenarios, MICMAC structural analysis with cross-impact matrices, MACTOR method with transposed matrices and SMICPROBEXPERT which includes simple probabilities, positive and negative conditions; second, consults stakeholders and the Delphi method to two rounds involving fashion calculations, modal frequency and consensus percentages. At the end of the results they were aligned in a prospective FAP format. Among the most important results is the identification of 359 total variables in 7 subsectors of which 75 were priority, 25 invariants, 35 trends, 26 exchange factors, 68 actors, 16 objectives, 31 hypotheses, 160 possible scenarios and a betting scenario for each subsector. As for the stakeholder consultation method, 7 technological trees were built with 588 variables/technologies/innovations, on which 122 variables prioritized by 127 experts from 6 countries were obtained. The conclusions highlight the participation of the experts, a number of comments per participant in the first round of 10.14, topics/technologies/innovations with consensuses above 70 %.

Keywords: Foresight, delphi method, scenarios, innovation, agroindustrial subsectors, emerging technologies.

La inocuidad en la elaboración de alimentos en restaurantes de comida peruana para emprendedores

 Jorge Anastacio Pedro Paucar Luna¹  Mayra Elizabeth Navarrete Ormeño²

¹Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. jpaucarl@unmsm.edu.pe

²Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú. ingalimentosmayra@gmail.com

El auge gastronómico en el Perú ha motivado que muchos emprendedores inviertan en restaurantes de comida peruana, motivando que el Estado peruano la declarase patrimonio cultural de la nación y a su vez, dictar a través de los ministerios correspondientes normas de calidad e inocuidad. Esta legislación dificulta la apertura y operación de nuevos locales, por la falta de conocimiento de estas normativas, por parte de los micro y medianos empresarios. Esta investigación pretende diseñar el proceso de elaboración de preparaciones listas para el consumo analizando la inocuidad en restaurantes de comida peruana en el distrito de San Vicente, Provincia Cañete, Región Lima Provincias. Además, se realizaron diagramas de elaboración para las preparaciones cocidas calientes, cocidas frías, frías y a partir de productos manufacturados para identificar, prevenir y controlar cualquier agente físico, químico y biológico que pueda contaminar los alimentos, considerando las exigencias microbiológicas, que están especificadas según la “Norma Sanitaria para Restaurantes y servicios afines” R.M. 822-2018-MINSA. (Ministerio de Salud) y los análisis microbiológicos a realizar (numeración de Aerobios Mesófilos Viabiles, coliformes, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella*), especificadas en la “Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” R.M. 591-2008 - MINSA. (Ministerio de Salud). Como resultado de los análisis y utilizando el árbol de decisiones, se determinaron los Puntos Críticos de Control (PCC) siendo la cocción y desinfección, etapas que controlaran los peligros biológicos. Finalmente, se mejorará el rendimiento de costos, a través del control de mermas en el almacenamiento de materias primas y mejorando el producto final, evitando la merma por rechazo de preparaciones, se asegurará la protección del consumidor, brindando alimentos inocuos, generando confianza y satisfacción.

Palabras clave: alimentos inocuos, auge gastronómico en el Perú, flujo de proceso de cocción, puntos críticos de control, normatividad.

Food Safety in Peruvian Food Restaurants for Entrepreneurs

The gastronomic boom in Peru has motivated many entrepreneurs to invest in Peruvian food restaurants; motivating the Peruvian State to declare it the cultural heritage of the nation and, in turn, to dictate quality and safety standards through the corresponding ministries. This legislation hinders the opening and operation of new premises, due to the lack of knowledge of these regulations, on the part of micro and medium entrepreneurs. The purpose of this research was to design the process of preparing ready-to-eat preparations analyzing the safety in Peruvian food restaurants in the district of San Vicente, Cañete Province, Lima Provinces Region. In addition, elaboration diagrams were made for hot cooked, cold cooked, cold preparations and from manufactured products to identify, prevent and control any physical, chemical and biological agent that could contaminate food, considering the microbiological requirements, which are specified according to the “Sanitary Standard for Restaurants and related services” RM 822-2018-MINSA. (Ministry of Health) and the microbiological analyzes to be carried out (numbering of Viable Mesophilic Aerobes, coliforms, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* and *Salmonella*), specified in the “Sanitary standard that establishes the microbiological criteria of sanitary quality and safety for food and beverages for human consumption” RM 591-2008 - MINSA. (Ministry of Health). As a result of the analysis and using the decision tree, the Critical Control Points (CCP) were determined, cooking and disinfection being stages that controlled biological hazards. Finally, cost performance will be improved, through control of losses in the storage of raw materials and improving the final product, avoiding waste due to rejection of preparations, consumer protection will be ensured, providing safe food, generating trust and satisfaction.

Keywords: Cooking process flow, critical control points, gastronomic boom in Peru, safe food, normativity.

Estrategias competitivas a partir de un análisis FODA para mantener el éxito en un agronegocio familiar. Caso “Invernadero Tolentino SPR de RL”

 Edith Medina Lara¹  Alma Delia Trujillo Santoyo²
 Carlos Hernán Herrera Méndez²

¹Universidad de Guanajuato, Celaya-Salvatierra, México. medina.e@ugro.mx

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile. alma.trujillo@ugro.mx, chmendez@ugro.mx

Invernadero Tolentino es un agronegocio familiar dedicado desde 2009 a la producción de plántula de vegetales convencionales y orgánicos. El crecimiento de la empresa ha sido exponencial y en la actualidad está bien posicionada en el mercado, sin embargo, el objetivo de la presente investigación fue generar estrategias competitivas a partir de un análisis FODA para conservar el éxito, además lograr y mantener una estructura administrativa consolidada y el crecimiento sea sólido. Se realizó una matriz FODA e identificar fortalezas y debilidades internas, oportunidades y amenazas externas y así generar estrategias que se convirtieron en acciones futuras posibles. El análisis FODA es una herramienta sencilla que permitió tener una perspectiva general de la situación estratégica de Invernadero Tolentino, además de encontrar el equilibrio o ajuste entre la capacidad interna y su situación externa. Las estrategias competitivas se generaron a partir de la matriz FODA que se obtuvo de preguntar y escuchar desde los obreros hasta los clientes. Las estrategias generadas se enfocaron a desarrollar liderazgo en todas las áreas, así como capacitaciones para que el crecimiento del negocio sea a la par con la tecnología, capacitaciones de formación humana y lograr la sensibilización para que el personal conozca y reconozca la responsabilidad del crecimiento. Se concluye que un crecimiento sólido en cualquier empresa requiere trabajo constante y perseverante, y así evitar la entrada de la competencia. El análisis FODA conduce a que la empresa encuentre el equilibrio entre los puntos débiles y los fuertes y convertirlos en ventajas competitivas.

Palabras clave: capacitación, formación humana, liderazgo, estrategias competitivas, responsabilidad y crecimiento.

Competitive Strategies from a SWOT Analysis to Maintain Success in a Family Agribusiness. Case “Tolentino Greenhouse SPR Of RL”

Invernadero Tolentino is a family agribusiness dedicated since 2009 to the production of seedlings of conventional and organic vegetables. The growth of the company has been exponential and is currently well positioned in the market, however, the objective of this research was to generate competitive strategies from a SWOT analysis to preserve success, in addition to achieving and maintaining a consolidated management structure and growth is solid. A SWOT matrix was made to identify internal Strengths and Weaknesses, External Opportunities and Threats and thus generate strategies that became possible future actions. The SWOT analysis is a simple tool that allowed to have an overview of the strategic situation of Invernadero Tolentino, in addition to finding the balance or adjustment between the internal capacity and its external situation. The competitive strategies were generated from the SWOT matrix that was obtained from asking and listening from the workers to the customers. The strategies generated focused on developing leadership in all areas, as well as trainings so that the growth of the business is on a par with technology, human training trainings and achieving awareness so that staff know and recognize the responsibility for growth. It is concluded that a solid growth in any company requires constant and persevering work, and thus avoid the entry of competition. Swot analysis leads the company to find the balance between strengths and weaknesses and turn them into competitive advantages.

Keywords: Human formation, leadership, training, competitive strategies, accountability and growth.

Priorización de riesgo operacional en la producción de miel de abejas en el departamento del Vichada

 Dayana Mosquera Fontal¹  Jonathan Salinas¹  Lizeth Castro Mercado¹
 Juan Carlos Osorio Gómez¹  Juan José Bravo Bastidas¹

¹Universidad del Valle, Cali, Colombia. dayana.mosquera@correounivalle.edu.co,
jonathan.salinas@correounivalle.edu.co, castro.lizeth@correounivalle.edu.co,
juan.osorio@correounivalle.edu.co, juan.bravo@correounivalle.edu.co

La apicultura en Vichada es una actividad productiva que vincula familias campesinas y empresas forestales para la producción y comercialización de miel de abejas como su principal producto de la colmena. Vichada cuenta con condiciones favorables para el crecimiento a nivel industrial de la apicultura, el cual debe desarrollarse bajo las mínimas limitaciones posibles, a fin de que los apicultores tengan un buen desarrollo económico. El manejo inadecuado de los riesgos operacionales puede traer impactos negativos tanto en la productividad de los apiarios como en la calidad de la miel, por tanto, los riesgos presentados en los procesos de producción de miel se convierten de importancia para identificar y controlar. La metodología consideró la opinión de seis expertos de la cadena de producción de miel, con el fin de identificar y priorizar los riesgos operacionales que interrumpen el proceso, para así proponer acciones que mitiguen los impactos generados. También se realizó una revisión bibliográfica, visita a apiarios, elaboración de cuestionarios para identificar los riesgos, la matriz de probabilidad impacto, y el despliegue de la función de calidad difuso (FQFD) para la priorización de estos. Como resultado se obtuvo la identificación de 14 riesgos y los priorizados que generan un mayor impacto en la producción de miel son: equipos de extracción contaminados que afectan la calidad del producto y conocimientos insuficientes para la extracción de miel madura. A partir de esta priorización de riesgos, se recomienda proponer acciones orientadas a mitigar los riesgos y mejorar la competitividad del sector.

Palabras clave: apicultura, despliegue de la función de calidad difuso, gestión del riesgo, identificación de riesgos.

Prioritization of Operational Risk in the Production of Honey from Bees in the Region of Vichada Colombia

Beekeeping in Vichada is a productive activity that links peasant families and forestry companies for the production and marketing of honey from bees as their main hive product. Vichada has favorable conditions for the industrial growth of beekeeping, which must be developed under the minimum possible limitations, so that beekeepers have a good economic development. The inadequate management of operational risks can have negative impacts on both the productivity of the apiaries and the quality of the honey, and therefore, the risks presented in the honey production processes become important to be identified and controlled. The methodology considers the opinion of six experts from the honey production chain, in order to identify and prioritize the operational risks that interrupt the process, and to propose actions that mitigate the impacts generated. We carried out visits to apiaries and application of structured questionnaires, also use of the impact-probability matrix, and the fuzzy quality function deployment (FQFD) for risks prioritization. As a result, the identification of 14 risks was obtained and the prioritized ones that generate a greater impact on honey production were: contaminated extraction equipment that affects the quality of the product and insufficient knowledge for the extraction of mature honey. Based on this prioritization of risks, it is recommended to propose actions aimed at mitigating risks and improving the competitiveness of the sector.

Keywords: Beekeeping, fuzzy quality function deployment, risk management, risk identification.

La intermediación en los sistemas de innovación agrícola

 Adriana Ballesteros Bahamón¹  Diana Giraldo Ramírez¹
 Santiago Quintero Ramírez¹  Leonardo Betancur Agudelo¹

¹Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. adriana.ballesteros@upb.edu.co, dianap.giraldo@upb.edu.co,
santiago.quintero@upb.edu.co, leonardo.betancur@upb.edu.co.

Los Sistemas de Innovación Agrícola (SIA), se han enfocado en comprender la interacción entre los actores del sistema en relación con los procesos de innovación. La intermediación aparece como elemento central para el funcionamiento del SIA, facilitando procesos de interacción entre los requerimientos del productor y los resultados de investigación, sin embargo, no se evidencia cómo los asesores agrícolas reconocen, adquieren y asimilan el conocimiento para generar nuevas capacidades con el objetivo de prestar un servicio de asesoría agrícola acorde a las necesidades emergentes del sector. Como punto de partida para la caracterización de la intermediación en un SIA, se identificaron los elementos que inciden sobre los procesos de asesoría agrícola, así como sus dinámicas de interacción, siendo estos insumos para la construcción de un modelo conceptual de simulación basado en agentes. Como resultado se espera ampliar la comprensión sobre los procesos de interacción para el intercambio de conocimiento y generación de capacidades en el servicio de asesoramiento agrícola como clave fundamental en el desempeño de un SIA.

Palabras clave: conocimiento, elementos, interacción, modelo conceptual, simulación basada en agentes.

Agricultural Innovation Systems Intermediation

Agricultural Innovation Systems (AIS) have been used to understand interactions among system actors related to innovation processes. Intermediation is the key element for the AIS to work, enabling knowledge interchange between farming and research results. However, it is not clear how the technical advisor recognizes, acquires and assimilates new knowledge that can fulfill farmers' requirements. Elements related to advisory services and interaction dynamics have been identified for the construction of a conceptual agent-based model. The expected outcomes are to obtain a better understanding of the interaction processes for knowledge interchange and to improve skills in agricultural advisory services as a key within AIS performance.

Keywords: Knowledge, elements, interaction, conceptual model, agent-base simulation.

Análisis de la logística de aprovisionamiento, transporte y almacenamiento en la cadena de suministro del sector cítrico: caso Santander, Colombia

 Ana María Herrera Rey¹  Laura Yeraldin Escobar Rodríguez¹
 Carlos Eduardo Díaz Bohorquez¹  Edwin Alberto Garavito Hernández¹

¹Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. anamariahrey@gmail.com,
laura.escobar@correo.uis.edu.co, cediazbo@uis.edu.co, garavito@uis.edu.co.

Los núcleos productivos del sector rural en Colombia enfrentan dificultades que afectan directamente su competitividad, principalmente debido a la escasa tecnificación y la falta de iniciativas productivas que los guíen a encaminar sus procesos hacia demandas crecientes. Por lo anterior, se planteó determinar el estado actual de la cadena de comercialización de cítricos de Santander con el fin de identificar oportunidades y tendencias para el mejoramiento de esta. Particularmente, este trabajo se enfoca en la logística de aprovisionamiento, transporte y almacenamiento en la cadena de suministro del sector cítrico. Para ello, se realiza una revisión sistemática de literatura gris y científica. La información obtenida es clasificada de acuerdo con el contexto (internacional, nacional y departamental) y con los eslabones que conforman la cadena (productores, procesadoras, mercado nacional, mercado internacional e intermediarios). Los principales resultados evidencian a nivel global una amplia investigación en temas de tratamientos postcosecha durante el almacenamiento refrigerado, el papel clave de los agricultores en la cadena y la importancia de la infraestructura vial. A nivel Santander se encuentra que un foco de atención corresponde a la manipulación del fruto en la cosecha y el aseguramiento de la calidad en el aprovisionamiento a nivel industrial desde el productor. Se concluye que existe la necesidad de capacitación y tecnificación en el proceso de recolección del fruto y acondicionamiento para asegurar especificaciones de calidad, y así buscar posicionarse en el mercado internacional posterior a un procesamiento adecuado, bien sea para comercializar el fruto en fresco o sus subproductos.

Palabras clave: agricultura, cítricos, postcosecha, tecnificación, revisión sistemática.

Analysis of the Supply, Transport, and Storage in the Supply Chain of the Citrus Sector: A Case Study of Santander, Colombia

The productive nuclei of the rural sector in Colombia face difficulties that directly affect their competitiveness, mainly due to the scarce modernization and the lack of productive initiatives that guide their processes towards increasing demands. Therefore, it is proposed to determine the Santander citrus marketing chain's current state to identify opportunities and trends for its improvement. In particular, this work focuses on the logistics of supply, transport, and storage in the supply chain of the citrus sector. To accomplish this, a systematic review of gray and scientific literature was carried out. The information obtained was classified according to the context (international, national, and departmental) and the links that make up the chain (producers, processors, national market, international market, and intermediaries). The main results at a global level show extensive research on issues of post-harvest treatments during cold storage, the crucial role of farmers in the chain, and the importance of road infrastructure. At the Santander level, it is found that a focus of attention corresponds to the manipulation of the fruit at harvest and the quality assurance in the supply at an industrial level from the producer. It is concluded that there is a need for training and technification in the fruit collection and conditioning process to ensure quality specifications, and thus seek to position itself in the international market after adequate processing, either to commercialize the fresh fruit or its by-products.

Keywords: Agriculture, citrus, postharvest, technification, systematic review.

Desarrollo económico agroindustrial en los municipios PDET del sur de Bolívar

 Ruth Gutiérrez Meza¹

¹Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia rgutierrezmr@unicartagena.edu.co.

El departamento de Bolívar ocupa cerca del 20 % de extensión territorial del total de la región Caribe y se caracteriza por poseer una riqueza a nivel de biodiversidad y potencial de desarrollo turístico y portuario. En el Plan Regional de Competitividad del Departamento de Bolívar 2008 - 2032, se contempló una visión unificada de la región a partir del desarrollo de sectores estratégicos y factores transversales asociados a infraestructura, al clima de negocios, formación del talento humano y promoción de la ciencia y la tecnología. Para el caso de las zonas rurales del departamento, se contempló apuntar a la apuesta productiva agroindustrial teniendo en cuenta que este es uno de los sectores más importantes de la economía departamental, dado su aporte al valor agregado y al empleo. En articulación con los actores administrativos y educativos, se ha impulsado una apuesta de fortalecimiento de capacidades que promuevan la innovación sostenible en estos territorios afectados históricamente por el conflicto y la falta de oportunidades para desarrollarse. En el caso específico de la subregión del Sur de Bolívar bajo la bandera de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial, se encontró que a partir de las riquezas agroforestales que las caracteriza, se está apuntando a la transformación de materias primas como el cacao, plátano, yuca y arroz. Esta apuesta por la transformación donde hay ausencia de tejidos empresariales sólidos, en las asociaciones y agrupaciones comunitarias encuentran en las formas de asociatividad el acceso y avance hacia la innovación y transformación de la producción. Actualmente, la Universidad de Cartagena, ha desarrollado una metodología con asistencia técnica axiológica y praxiológica que apuntan, por un lado, al fortalecimiento técnico e innovador de la producción basada en la agroindustria, y por el otro lado, a la recuperación del tejido social necesario para operar procesos asociativos. Esta metodología, ha empezado a constituirse en los municipios de Morales, Arenal y Simití quienes tienen un paquete de líneas productivas agroindustriales que se están desarrollando en sus territorios y que requieren elevar su nivel de competitividad.

Palabras clave: agroindustria, asociatividad, programas de desarrollo con enfoque territorial, ruralidad, asistencia técnica.

Agroindustrial Economic Development in the PDET del Sur de Bolívar Municipalities

The department of Bolívar occupies about 20 % of the total land area of the Caribbean region and is characterized by having a wealth of biodiversity and potential for tourism and port development. In the Regional Competitiveness Plan of the Department of Bolívar 2008-2032, a unified vision of the region was contemplated based on the development of strategic sectors and transversal factors associated with infrastructure, the business climate, training of human talent and promotion of science and technology. In the case of the rural areas of the department, it was considered to aim at the agro-industrial productive bet, taking into account that this is one of the most important sectors of the departmental economy, given its contribution to added value and employment. In coordination with administrative and educational actors, a commitment to strengthening capacities has been promoted to promote sustainable innovation in these territories historically affected by conflict and the lack of opportunities to develop. In the specific case of the South Bolívar subregion, under the banner of Development Programs with a Territorial Approach, it was found that from the agroforestry wealth that characterizes them, the transformation of raw materials such as cocoa, plantain is being targeted. , cassava and rice. This commitment to transformation where there is an absence of solid business networks, in associations and community groups they find access and progress towards innovation and transformation of production in the forms of associativity. Currently, the University of Cartagena has developed a methodology with axiological and praxiological technical assistance that aim, on the one hand, at the technical and innovative strengthening of production based on agribusiness, and on the other hand, at the recovery of the necessary social fabric to operate associative processes. This methodology has begun to be established in the municipalities of Morales, Arenal and Simití, who have a package of agro-industrial production lines that are being developed in their territories and that need to increase their level of competitiveness.

Keywords: Agroindustry, associativity, development programs with a territorial approach, rurality, technical assistance.

El jengibre (*Zingiber officinale* Rosc.), propiedades funcionales y la economía de la selva central del Perú en pandemia COVID-19

 Gregorio Cisneros-Santos¹  Carmencita del Rocío Lavado-Meza²
 Roger Estacio-Laguna³  Edilberto Carhuallanqui-Berrocal¹

¹Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, Satipo, Perú.

gcisneros@uniscjsa.edu.pe, ecarhuallanqui@uniscjsa.edu.pe

²Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, La Merced, Junín, Perú.

clavado@uniscjsa.edu.pe

³Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú. restacio@unheval.edu.co

El jengibre (*Zingiber officinale* Rosc.) conocido como kion, pertenece a la familia Zingiberaceae. Su rizoma ha incrementado su demanda mundialmente por sus propiedades farmacológicas. Sus extractos etanólicos y metanólicos son ricos en fenoles como los gingeroles y shogaols, ideales, entre las cuales se encuentran la prevención y tratamiento de síntomas de COVID-19. Se cultiva en el Perú desde 1994, en Chanchamayo, Pichanaki y Satipo. Se exporta desde 2005 con certificación orgánica. El objetivo de la investigación fue evaluar la influencia de la calidad del jengibre en su exportación y la economía de la Selva Central del Perú durante la pandemia COVID-19. Se determinó la concentración de oleoresina como parámetro de análisis, con ultrasonido de 20 a 30 minutos, de 40 °C y 50 °C, potencia de 1050 w y 1500 w, a una temperatura de secado de 55 °C a 75 °C, con un diseño factorial de 2⁴. Mediante superficie de respuesta se encontró que el T6 (T° = 50 °C, sonicación 1050 w de potencia por 30 minutos, y secado a T° = 55 °C) ha obtenido 5,92 % ± 0,010 % en concentración de oleoresina, contra 4,85 % ± 0,018 % del testigo sin ultrasonido. Se concluye que el ultrasonido contribuye a mejorar los procesos de extracción en el jengibre. Las exportaciones fueron, en el 2019, 23.18 MT y US\$FOB 41.076 MM, para el 2020, 50.14 MT y, US\$FOB 104.810, un crecimiento del 216 % y 584 % respecto al 2019 y 2015 que refleja la economía de la Selva Central, ubicando al Perú en cuarta posición a nivel mundial.

Palabras clave: fenol, gingerol, kión, raíz, resina, salud.

Ginger (*Zingiber officinale*), Functional Properties and the Economy of the Central Jungle of Peru in a COVID-19 Pandemic

Ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) known as kion, belongs to the Zingiberaceae family. Its rhizome has increased its demand worldwide for its pharmacological properties. Its ethanolic and methanolic extracts are rich in phenols such as gingerols and shogaols, ideal for the prevention and treatment of COVID-19 symptoms. It has been cultivated in Peru since 1994, in Chanchamayo, Pichanaki and Satipo. It has been exported since 2005 with organic certification. The objective of the research was to evaluate the influence of ginger quality on its export and the economy of the Central Peruvian jungle during the COVID-19 pandemic. The oleoresin concentration was determined as a parameter of analysis, with ultrasound for 20 to 30 minutes, at 40 °C and 50 °C, power of 1050w and 1500w, at a drying temperature of 55 °C to 75 °C, with a factorial design of 2⁴. By means of response surface it was found that T6 (T° = 50 °C, sonication 1050w power for 30 minutes, and drying at T° = 55 °C) obtained 5.92 % ± 0.010 % in oleoresin concentration, against 4.85 % ± 0.018 % of the control without ultrasound. we conclude that ultrasound contributes to improve extraction processes in ginger. Exports were, in 2019, 23.18 MT and US \$ FOB 41,076 MM, for 2020, 50.14 MT and US \$ FOB 104,810, a growth of 216 % and 584 % compared to 2019 and 2015 that reflects the economy of the Jungle Central, placing Peru in fourth position worldwide.

Keywords: Phenol, ginger, kion, root, resin, health.

Cadena de valor de pimienta gorda (*Pimenta dioica* L. Merrill) en la región de los Tuxtlas Veracruz

 Edwin Saúl Calderón Osorio¹  Diana América Reyna Izaguirre¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México. saulo79817@gmail.com, dareyna888@gmail.com.

Actualmente, la producción de pimienta gorda en la región de los Tuxtlas, Veracruz es uno de los principales centros de abasto de la producción nacional, cuyo principal destino es la exportación; se destaca su importancia en la industria alimentaria y farmacéutica. El principal objetivo de este estudio fue diagnosticar la situación actual en la que se encuentra la cadena productiva de la pimienta, identificar a los principales actores y su nivel de articulación. En el año 2019, se realizaron entrevistas no estructuradas por conveniencia, a productores y a actores clave en la zona de estudio. Los principales actores de la cadena son los siguientes: productores de plántula, productores, acopiadores, acopiadores-acondicionadores, industria y mercado a nivel nacional e internacional así mismo se determinó el nivel de articulación e integración entre los actores. Existen algunos factores del entorno como las instituciones de investigación y las que otorgan recursos financieros, que fortalecen la vinculación entre algunos de los actores. La competitividad de la cadena de valor se ve afectada por las condiciones de producción, los parámetros de calidad que establezca la industria, la articulación entre los actores: así como la demanda y oferta en el mercado nacional e internacional.

Palabras clave: articulación, competitividad, integración, agronegocios, producción.

Value Chain of Gorda Allspice (*Pimenta dioica* L. Merrill) in the Region of Los Tuxtlas Veracruz

Currently the production of gorda allspice in the region of Los Tuxtlas, Veracruz is one of the main supply centers of national production, whose main destination is export; its importance in the food and pharmaceutical industry stands out. The main objective of this study was to diagnose the current situation of the allspice production chain, to identify the main actors and their level of articulation. In 2019, unstructured interviews were conducted for convenience, with producers and key actors in the study area. The main actors in the chain are the following: seedling producers, producers, collectors, collectors-conditioners, industry and market at national and international level. Likewise, the level of articulation and integration between the actors was determined. There are some environmental factors such as research institutions and those that grant financial resources, which strengthen the link between some of the actors. The competitiveness of the value chain is affected by the production conditions, the quality parameters established by the industry, the articulation between the actors: as well as the demand and supply in the national and international market.

Keywords: Articulation, competitiveness, integration, agribusiness, food production.

Priorización de riesgos operacionales asociados al transporte y almacenamiento de miel de abejas del departamento de Vichada

 Yaren Meliza Ruiz-Tobar¹  Andrés Suarez-Castillo¹  Lizeth Castro-Mercado¹
 Juan Carlos Osorio-Gómez¹  Juan José Bravo-Bastidas¹

¹Universidad del Valle, Cali, Colombia. yaren.ruiz@correounivalle.edu.co, andres.genaro.suarez@correounivalle.edu.co,
castro.lizeth@correounivalle.edu.co, juan.osorio@correounivalle.edu.co, juan.bravo@correounivalle.edu.co.

La producción y comercialización de miel de abejas es una actividad económica reciente y con proyección de crecimiento en Vichada, que es uno de los departamentos que conforman los Llanos orientales de Colombia. Esta actividad se relaciona con el desarrollo forestal, entre los que está el árbol de *Acacia mangium*. Vichada presenta un índice logístico bajo, lo cual lo expone a riesgos operativos tanto para el transporte como para el almacenamiento de la miel de abejas en la logística hacia los centros de consumo, ubicados principalmente en el interior del País. Es por ello, que el objetivo de este trabajo es la identificación y priorización de los riesgos operacionales asociados al transporte y al almacenamiento de la miel de abejas producida en Vichada. Para la identificación de los riesgos se diseñaron cuestionarios aplicados a expertos de la cadena de la miel, revisión de literatura y la matriz probabilidad impacto. Para la priorización se empleó la función de despliegue de la calidad difusa (Fuzzy QFD). Se identificaron 27 riesgos, de los cuales se obtuvo como resultado un listado de 3 riesgos priorizados que corresponden a: poca capacitación del personal encargado de la manipulación del producto, deficiente control de plagas en bodegas y condiciones de temperatura por fuera de las especificaciones. A partir de los riesgos priorizados, se recomienda establecer acciones encaminadas a mitigar o eliminar estos riesgos, de manera que se fortalezca la competitividad del sector en estos procesos.

Palabras clave: cadena de suministro agroalimentaria, despliegue de la función calidad, apicultura.

Prioritization of Operational Risks Associated with the Transport and Storage of Bee Honey from the Region of Vichada

The production and commercialization of honey from bees is a recent economic activity with projected growth in Vichada, which is part of the Eastern Llanos of Colombia. This activity is related to forestry development, among which are the *Acacia Mangium*. Vichada has a low logistics index, which exposes it to operational risks both for the transport and for the storage of honey in the logistics towards consumption centers, mainly located in the central part of the country. That is why the objective of this work is to identify and prioritize the operational risks associated with the transport and storage of the honey produced in Vichada. In order to identify the risks, questionnaires were applied to experts in the honey chain, joined with a literature review and a probability-impact matrix. For prioritization, the Fuzzy Quality Function Deployment (Fuzzy QFD) was used. 27 risks were identified, from which the following list of 3 prioritized risks was obtained as a result: poor training of the personnel who handle the product, poor control of pests in warehouses and temperature conditions out of specifications. Based on the prioritized risks, it is recommended to establish actions aimed at mitigating or eliminating these risks, so as to strengthen the competitiveness of the sector in these processes.

Keywords: Agri-food supply chain, quality function deployment, beekeeping.

Producción y exportación de insectos comestibles en Costa Rica: retos y oportunidades del ecosistema emprendedor

 Ana María Quirós Blanco¹  Pilar Fallas Rodríguez¹
 Óscar Acosta Montoya¹  Ileana Maricruz Bermúdez Serrano²

¹Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San José, Costa Rica. ana.quirós_b@ucr.ac.cr,
pilar.fallasrodriguez@ucr.ac.cr, oscar.acosta@ucr.ac.cr

²Leipzig University, Leipzig, Alemania. entomoque@gmail.com

Los insectos comestibles se consideran como una potencial alternativa para combatir la inseguridad alimentaria mundial. A pesar de sus múltiples beneficios, la producción y comercialización de insectos para consumo humano enfrenta muchos desafíos. Costa Rica al ser un país tropical cuenta con todas las condiciones que permiten la producción industrial de insectos comestibles y se han identificado potenciales mercados internacionales para la exportación de esta proteína. En el presente trabajo, se estudiaron las posibilidades de producir y exportar proteína de insectos a través de un análisis del ecosistema emprendedor de insectos comestibles en Costa Rica. Se realizaron encuestas cuantitativas, cuestionarios electrónicos, entrevistas a profundidad y reuniones para recolectar información de emprendedores, académicos, representantes de ministerios de gobierno (salud, agricultura, salud animal, economía y comercio exterior) y de la industria alimentaria. La información recolectada muestra que en Costa Rica existen grandes oportunidades para ser aprovechadas con el establecimiento de esta nueva industria. Algunos de los retos identificados son actitudes del consumidor hacia el consumo de insectos, falta de organización de productores, falta de claridad en las regulaciones y altos costos de producción. Los emprendedores establecidos actualmente fueron caracterizados, así como las principales especies de insectos que están siendo producidas. Con la información generada se pretende sentar las bases para la creación de una industria innovadora en Costa Rica que produce insectos para consumo humano y que suplente el mercado internacional.

Palabras clave: proteína sostenible, emprendimiento, innovación, agroindustria, competitividad.

Production and Export of Edible Insects in Costa Rica: Challenges and Opportunities for the Entrepreneurial Ecosystem

Edible insects are considered as a potential opportunity to reduce food insecurity. Although multiple benefits have been attributed to edible insects consumption, its production and commercialization face a lot of challenges. As a tropical country, Costa Rica has all the conditions for insect industrial production, and international markets for these proteins have been identified. In this work, the possibilities for the production and export of insect protein in Costa Rica were studied through an entrepreneurial ecosystem analysis. Quantitative polls, electronic questionnaires, interviews and meetings were performed in order to collect information from entrepreneurs, academia, ministries representatives (health, animal health, agriculture, economy and foreign affairs) and food industry. The information showed that Costa Rica has great opportunities for the establishment of this new industry. Some of the challenges identified were consumer attitude towards insects consumption, lack of organization between entrepreneurs, lack of clarity in regulations and high costs of production. The current entrepreneurs were characterized, and so the main species of edible insects that are being reared currently in the country. With this information it is expected that the basic information needed for the creation of a new innovative industry of edible insects production in Costa Rica is created, and that the exports to a international market becomes a reality.

Keywords: Sustainable protein, entrepreneurship, innovation, agroindustry, competitiveness.

Diseño de un sistema de información como estrategia de mejora para la empresa aguacates Buenavista

 Luis Gerardo Murcia Renza¹  Diego Alejandro Meneses Pino¹
 Yamile Adriana Jaime Arias¹

¹Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. lmurcia66@unisalle.edu.co, dmeneses34@unisalle.edu.co,
yajaime@unisalle.edu.co

La empresa Aguacates Buenavista, ubicada en el departamento de Huila, dedicada a la comercialización de aguacate variedades Hass y Lorena a nivel nacional. La empresa ha afrontado dificultades con la administración de su cadena de valor y sus finanzas, poniendo en riesgo su viabilidad. En el país, la empresa tiene una red extensa de proveedores en el occidente y una red más amplia de clientes en el occidente y centro, las cuales generan un alto volumen de transacciones. Este trabajo presenta el diseño de un sistema de información para la empresa. Para identificar los problemas, se realizaron entrevistas semiestructuradas con el dueño y algunos de sus colaboradores más cercanos. Como resultado se evidenció la necesidad de mejorar la información de proveedores y clientes. El proyecto se orientó a crear un sistema de información que además de atender las necesidades del área financiera, permitiera realizar la trazabilidad de los productos desde su origen, ubicando el proveedor exacto de cada aguacate hasta le entrega a un cliente particular. El objetivo de este sistema de información fue el de mejorar significativamente el seguimiento de los productos a través de toda la cadena de abastecimiento para cumplir con los requerimientos de los clientes. Con la implementación de este sistema se espera que la empresa disminuya las pérdidas monetarias, mejore la relación con clientes y proveedores e impacte sus indicadores de calidad a través de la trazabilidad de los productos comercializados.

Palabras clave: calidad, cadena de valor, flujo de información, modelaje y desarrollo de base de datos.

Design of an Information System as an Improvement Strategy for the Avocado Company Buenavista

The company Aguacates Buenavista, located in the department of Huila, markets Hass and Lorena avocados nationwide. The company has faced difficulties in managing its value chain and finances, putting its viability at risk. The company has an extensive network of suppliers in the western part of the country and a larger network of clients in the western and central regions, both of which generate a high volume of transactions. This work presents the design of an information system for the company. To identify the problems, semi-structured interviews were conducted with the owner and some of his closest collaborators. As a result, it became evident that there was a need to improve supplier and customer information. The project was aimed at creating an information system that, in addition to meeting the needs of the financial area, would allow the traceability of products from their origin, locating the exact supplier of each avocado until delivery to a particular customer. The objective of this information system was to significantly improve product traceability throughout the supply chain in order to meet customer requirements. With the implementation of this system, the company expects to reduce monetary losses, improve the relationship with customers and suppliers, and impact its quality indicators through the traceability of the marketed products.

Keywords: Quality, value chain, information flow, modeling and development of its database.

2021
MEMORIAS
Medellin - Colombia
OCTUBRE 26 AL 29