



Ediciones
Uleam

Congresos, talleres
y eventos científicos

**DESARROLLO DE ALIMENTOS,
ASPECTOS NUTRICIONALES Y
SU CONSERVACIÓN**

**Memoria del II Congreso de
Agroindustria, Ciencia y
Tecnología de Alimentos**

compilador:
Stalin Santacruz Terán

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Ciudadela universitaria vía circunvalación (Manta)
www.uleam.edu.ec

Autoridades:

Miguel Camino Solórzano, Rector
Iliana Fernández, Vicerrectora Académica
Doris Cevallos Zambrano, Vicerrectora Administrativa

Desarrollo de alimentos, aspectos nutricionales y su conservación
Memoria del II Congreso de Agroindustria, Ciencia y Tecnología de Alimentos
© Stalin Santacruz Terán (compilador)

Consejo Editorial: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Director Editorial: Fidel Chiriboga Mendoza
Diseño de cubierta: José Márquez Rodríguez
Estilo, corrección y edición: Alexis Cuzme Espinales

ISBN: 978-9942-775-84-9

Edición: Primera. Julio 2019. Publicación digital.

Editorial Universitaria
Ediciones Uleam
(Ciudadela Universitaria ULEAM)
2 623 026 Ext. 255
Correo electrónico: edicionesuleam@gmail.com
Repositorio digital: www.munayi.uleam.edu.ec
Registro y sistema de Gestión editorial: www.munayi.uleam.edu.ec/segup
Manta - Manabí – Ecuador

COMITÉ ORGANIZADOR

DOCENTES FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

Stalin Santacruz Terán Ph.D.

COORDINADOR GENERAL

Ing. George García Mera MSc.

DECANO FACULTAD CIENCIAS AGROPECUARIAS

Dr. Miguel Camino Solórzano

RECTOR

ÍNDICE

Introducción	6
Extracción de inulina a partir de cabuya (<i>Agave americana</i>) mediante extracción asistida por campos eléctricos pulsado	7
Diseño, desarrollo y desempeño de un secador solar para el secado de frutos de piña (<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.), mamey (<i>Mammea americana</i> L.) y banano (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	8
El compostaje como alternativa de Bioseguridad avícola. Caso Chimborazo	9
Disminución de carga bacteriana en agua residual mediante el uso de aceites esenciales	10
Efecto de los parámetros de extrusión sobre el contenido nutricional de un snack extruido a base de maíz (<i>Zea mays</i>), chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) y papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	11
Desarrollo y evaluación clínica de una estrategia dietética multifuncional para la reducción del riesgo cardiometabólico	12
Ensayos agudos (post-ingesta) para la evaluación de efectos antidiabéticos de alimentos funcionales	13
Evaluación de un néctar mixto funcional de papaya (<i>Carica papaya</i> L.), piña (<i>Ananas comosus</i> L.) y naranja (<i>Citrus sinensis osbeck</i>) incorporando sábila en diferentes concentraciones	14
Emprendimiento y gerencia “Competencias claves para emprender”	15
Análisis CG-SM de compuestos fitobioactivos del aceite esencial de Satureja incana	16
Almidón nutracéutico: ¿Una alternativa para combatir los problemas de salud?	17
Extracción acuosa de compuestos fenólicos a partir de cáscara de cacao	18
Evolución morfológica y molecular de gránulos filamentosos del almidón de plátano “morado” (<i>Red dacca</i>)	19

Relación de BPM y calidad microbiológica del queso amasado de las pymes del norte de la provincia del Carchi, Ecuador	20
Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la provincia del Carchi, Ecuador.	21
Evaluación del efecto inhibitorio de bacterias ácido lácticas en bacterias patógenas <i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp</i> y <i>Listeria monocytogenes</i>	22
Caracterización de propiedades físicas y antimicrobianas in vitro de un recubrimiento comestible a base de moyuyo y quitosano	23
Electrodos de grafeno 3D para sensores de presión y deionización capacitiva	24
Evaluación física, química, microbiológica y sensorial en bebida de Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>) pasteurizada y conservada a 4°C durante 15 días.	25
Evaluación del contenido de metales totales y disponibles en suelos cercanos al volcán Tungurahua, Ecuador	26
Extracción de carragenina a partir del alga <i>Kappaphycus alvarezzi</i> para producir alimentos funcionales	27
Envasado al vacío de frutas y vegetales a través de innovación social asociativa, economía popular y solidaria, para su comercialización directa al consumidor	28
Gestión de la resiliencia en cadenas de suministro: evolución conceptual enfocado al sector agroalimentario	29

INTRODUCCIÓN

Con el fin de cubrir las demandas de un consumidor cada vez más exigente, la comunidad científica de Agroindustria, Ciencia y Tecnología de Alimentos se encuentra en constante investigación. Es por ello que con el fin de mantener informada a esta comunidad de los avances científicos a nivel nacional e internacional se realiza el “II CONGRESO INTERNACIONAL DE AGROINDUSTRIA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS”, el cual brinda un espacio de aprendizaje donde propios y extraños podrán exponer los resultados de sus investigaciones, mismos que contribuirán al fortalecimiento de la labor investigativa y académica mediante la mejora de proyectos existentes o el establecimiento de nuevos proyectos que incluyan la colaboración de instituciones dentro y fuera del país y porque no de la empresa privada. Durante el evento se presentarán resultados de investigaciones que abarcan desde la producción y/o aptitud de las materias primas, pasando por los eslabones de transformación y conservación de alimentos propiamente dichos, también contemplan el estudio de la utilización de subproductos de la agroindustria, temas relacionados a la nutrición, nanotecnología y comercialización. Este segundo capítulo del congreso se mantiene dentro de las temáticas del primero, con el principal objetivo que es dar un servicio informativo a la comunidad universitaria y profesional de agroindustria y áreas afines.

Extracción de inulina a partir de cabuya (*Agave americana*) mediante extracción asistida por campos eléctricos pulsados

Alejandra Rivera*, Lorena I. Jaramillo

Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

lorena.jaramillo@epn.edu.ec

En el presente trabajo se estudia la extracción asistida por campos eléctricos pulsados (EACEP) de inulina a partir de cabuya (*Agave americana*). A rebanadas de meristemo de cabuya se les aplicó un campo eléctrico de pulsos monopolares con ciclo de trabajo invariable en 50% y diferentes intensidades de campo eléctrico, duraciones de cada pulso y número de pulsos. Al encontrar las mejores condiciones, se evaluó el efecto del ciclo de trabajo para 20, 50 y 80%. De las diferentes posibles variables, se analizaron los resultados del índice de permeabilización y la relación Energía/Contenido de materia soluble normalizado respecto a las condiciones de operación de campos eléctricos pulsados. Adicionalmente, al comparar las cinéticas de extracción, se definieron las mejores temperaturas de extracción convencional (EC) y EACEP. Los extractos fueron cuantificados, purificados y concentrados, obteniendo inulina por precipitación fraccionada con etanol para ser posteriormente caracterizada. El mayor índice de permeabilización y el menor gasto energético se alcanzaron a 5 000 V/cm, 0,5 ms, 10 000 pulsos y 20%. En la EACEP a 60 °C y la EC a 80 °C se alcanzó el mismo rendimiento de extracción y aproximadamente la misma cantidad de inulina en el extracto. La menor recuperación y producción correspondieron a la inulina que se obtuvo mediante EACEP y que está constituida en más del 50% por moléculas de inulina de alto grado de polimerización (GPP>10) que le permiten tener menores tasas de degradación de acuerdo al análisis TGA. Los análisis de FTIR corroboraron la presencia de inulina.

Diseño, desarrollo y desempeño de un secador solar para el secado de frutos de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.), mamey (*Mammea americana* L.) y banano (*Musa paradisiaca* L.)

Ítalo Bello

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

italop.bello@uleam.edu.ec

El objetivo de la presente investigación fue el de conocer la vida útil de frutas tropicales deshidratadas basado en un secador solar que fue diseñado y desarrollado bajo las condiciones de Calceta, cantón Bolívar de la provincia Manabí, Ecuador. Debido a las características físicas y químicas del banano, exhibidas durante el proceso de deshidratación por radiación, se contó con resultados satisfactorios, superiores a los obtenidos en frutos de mamey y piña. Por ejemplo, la humedad en banano con 80.22% bajó a 10.35%; en lo referente a la relación de proteína aumentó desde 1.27% en su estado fresco a 2.18% y en contenidos de fibras desde 0.88% en su estado fresco a un 2.41%. Los análisis microbiológicos determinaron la vida útil de los productos estimándose en 106, 109 y 174 días respectivamente para mamey, banano y piña. En cuanto a los atributos medidos según escala de la evaluación sensorial, la media de los tratamientos y sus propiedades, como dulce, aspecto, color y sabor, se puede demostrar que el banano contempla mejores atributos como color con 4.38; dulce 4.58; aspecto 4.68; y sabor 4.75. En banano, el estadístico R^2 indica un 56.339% de la variabilidad en DM PL. El coeficiente de correlación es igual a 0.750593, indicando una relación moderadamente fuerte entre las variables.

El compostaje como alternativa de Bioseguridad avícola. Caso Chimborazo

Iván Analuisa ^{1*}, Mónica Nuñez²

¹*Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador*

²*Agrocalidad, Quito, Ecuador*

analuisaivan1975@gmail.com

El compostaje es una biotécnica de control en los procesos de bioseguridad y biodegradación de la materia orgánica. La producción de fertilizantes orgánicos se considera una herramienta de diagnóstico para establecer medidas correctivas que conducen a la mejora de la actividad productiva. El objetivo de esta investigación de observar y determinar los niveles de bioseguridad en granjas avícolas e identificar el tratamiento de preparación del compost. Al evaluar los niveles de bioseguridad en granjas avícolas como requisito para el permiso de funcionamiento con plazos establecidos para cumplir con las condiciones apropiadas, medidas higiénicas y de bioseguridad según resolución emitida por AGROCALIDAD. Por otra parte, debido a la falta de publicaciones estadísticas desagregadas por actividad como las censales, existen para las instituciones de investigación y extensión, vacancias en materia informativa que actualicen la evolución detallada de la actividad avícola en la zona. Esta falta de información precisa, limita la posibilidad de intervenir tecnológicamente sobre factores condicionantes de dicha actividad. Para poder contribuir a solucionar problemas productivos y ambientales, se requerirá disponer de información actualizada en nuevos diagnósticos. Este trabajo intenta, a través de un muestreo simple, dar cuenta del tipo de manejo tecnológico que hoy utiliza la avicultura en la provincia de Chimborazo, facilitando aportes para la innovación tecnológica local, evaluando aspectos importantes de la bioseguridad como lo son, el ingreso, manejo general del personal, gallinaza/pollinaza/disposición de cadáveres, control de fauna nociva.

Disminución de carga bacteriana en agua residual mediante el uso de aceites esenciales

Gianella Cuenca*, Eduardo Valarezo.

Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

gccuenca1@utpl.edu.ec

En el presente estudio mediante la filtración por membrana y conteo de colonias, se fijó como objetivo evaluar la disminución de coliformes totales y fecales en agua residual, con el uso de los aceites esenciales de *Citrus x limon* y *Eucalyptus globulus*, respectivamente. El primer aceite se añadió empleando emulsificación mecánica a concentraciones de 1, 5, 10 y 100 ppm. El aceite de *E. globulus* se utilizó en concentraciones de 1, 2.5, 5, 8, 10 y 100 ppm y fue emulsificado por dos vías: con emulgente Tween 80 y vía mecánica. Con el aceite de *C. x limon* se logró más del 50% de disminución de coliformes totales con 10 ppm y más del 95% con 100 ppm y con el aceite esencial de *E. globulus* se obtuvo más del 90% de disminución de coliformes fecales con todos los mecanismos de emulsificación usando 10 y 100 ppm. Después de la evaluación de las emulsiones considerando los análisis del tamaño de gota por micrografía, viscosidad y apariencia, las emulsiones más estables fueron: vía mecánica con 10 ppm de aceite de *C. x limón* y la emulsión con Tween 80 con todas las concentraciones de aceite de *E. globulus*.

Efecto de los parámetros de extrusión sobre el contenido nutricional de un snack extruido a base de maíz (*Zea mays*), chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y papa (*Solanum tuberosum*)

Armando Manosalvas*¹, Richard Taimal¹, Elena Villacrés²

¹*Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador*

²*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Quito, Ecuador.*

lamanosalvas@utn.edu.ec

Los efectos de diferentes parámetros operativos de extrusión en equipos de un solo tornillo sobre los cambios nutricionales del snack fueron estudiados. Los parámetros de extrusión investigados fueron: temperatura del barril (110 – 140°C), contenido de humedad (15% - 20%) y matriz alimentaria: maíz (*Zea mays*), chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) y papa (*Solanum tuberosum*) en proporción 80/10/10 y 70/15/15 (p/p). Los snacks que registraron mayor contenido nutricional fueron con la matriz en proporción 70/15/15 a 15% de humedad y extruida a 110°C, con valores de humedad 6,06%, proteína 18,69%, grasa 2,01%, fibra 2,28%, cenizas 1,00% y carbohidratos 72,24%, con relación al tratamiento control (100% maíz) que registró contenidos de humedad de 5,13%, proteína 8,32%, grasa 0,54%, fibra 0,55%, cenizas 0,57% y carbohidratos 85,44%. Las condiciones de extrusión aplicadas en este estudio mostraron efectos significativos sobre el contenido nutricional del snack extruido. El incremento del nivel de adición/sustitución de leguminosas y tubérculos a la matriz con maíz mejora significativamente el contenido nutricional del producto extruido.

Desarrollo y evaluación clínica de una estrategia dietética multifuncional para la reducción del riesgo cardiometabólico

Juscelino Tovar

Universidad de Lund, Suecia

juscelino.tovar@food.lth.se

Aunque la diabetes tipo 2 y la enfermedad cardiovascular constituyen serios problemas de salud pública, es poco lo que se hace en materia de prevención efectiva. Se acepta que la modificación del estilo de vida tiene efectos importantes en el estado de salud, pero los estudios dedicados a la evaluación de dietas preventivas son bastante escasos. En la Universidad de Lund se ha desarrollado un régimen basado en la combinación de alimentos con efectos funcionales comprobados. Estudios clínicos en voluntarios sanos, han demostrado que dicha dieta modula de manera beneficiosa diversos marcadores de riesgo cardiometabólico en un plazo relativamente corto.

Ensayos agudos (post-ingesta) para la evaluación de efectos antidiabéticos de alimentos funcionales

Juscelino Tovar

Universidad de Lund, Suecia

juscelino.tovar@food.lth.se

Existe mucho interés en los alimentos funcionales, especialmente aquellos que pueden contribuir a prevenir o aliviar los trastornos cardiometabólicos (diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular). Sin embargo, la evaluación de la eficacia de dichos agentes alimentarios requiere de estudios de intervención dietética de duración prolongada, cuyos costos son muy elevados. Los ensayos de respuesta metabólica postprandial representan una alternativa interesante a los estudios de larga duración, especialmente como herramienta de despistaje en la búsqueda de agentes funcionales con aplicación preventiva y/o terapéutica. Esta ponencia presenta ejemplos de resultados promisorios obtenidos con este tipo de estudios de corta duración.

Evaluación de un néctar mixto funcional de papaya (*Carica papaya L.*), piña (*Ananas comosus L.*) y naranja (*Citrus sinensis osbeck*) incorporando sábila en diferentes concentraciones

Mirabella Lucas

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

mirabella.lucas@uleam.edu.ec

La evaluación de un néctar mixto funcional de papaya, piña y naranja incorporando sábila en diferentes concentraciones, se enfoca en el proceso de evaluar el contenido de compuestos fenólicos expresados como ácido gálico y características físico químicas y organoléptica, a un néctar mixto que corresponde a dos formulaciones correspondiente a las mezclas de frutas de piña, papaya y naranja, a las mismas se incorporó sábila en diferentes concentraciones, las cuales se aplicaron en el diseño experimental, quedando establecidos los porcentajes de frutas de las formulaciones y el porcentaje de sábila como variables independientes, los resultados mostraron altos contenidos de ácido gálico en los néctares mixto estudiados, teniendo una alta aceptación organoléptica todas las unidades experimentales, además la respectiva caracterización físico – química mostraron estabilidad durante los días de estudios, no se muestra contaminación microbiana. Se concluye que si es posible incluir porcentajes de sábila en los néctares sin que se vea afectada su aceptación sensorial, y que las mezclas de frutas empleadas tienen potencial antioxidante, pero estos no aumentaron al incluir sábila, es muy probable que la mayor parte de antioxidantes se encuentren en el acíbar de la sábila el cual se separa al momento de extraer la pulpa.

Emprendimiento y gerencia “Competencias claves para emprender”

Mario Henry López Mantuano

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

mario.lopez@uleam.edu.ec

La estructura económica en un área geográfica se genera a través de la creación de nuevas empresas, actividad que provoca un crecimiento y fomento productivo. El emprendimiento como estrategia de desarrollo de la economía se convierte en el aliado fundamental en el desarrollo de un territorio, la creación y evolución dinámica de nuevas empresas constituye una fuente muy importante de crecimiento económico y social, distintos estudios aportan evidencias acerca de su contribución a la generación de puestos de trabajo, a la innovación, a la diversificación del tejido productivo, al fortalecimiento del espacio de la pequeña y mediana empresa y a la equidad. El constructo teórico desarrollado en este informe ha tomado como aspectos principales el emprendimiento y la gerencia como aspectos que van de la mano cuando los llevamos al ámbito económico y social especialmente, una vez definida la figura del emprendedor, mediante la recopilación de importantes aportaciones a su conceptualización se llega a la conclusión que el emprendedor busca desarrollar y liderar las organizaciones mediante la gerencia de las etapas de la administración como son; la planificación, organización, dirección y control, en la nueva economía la gerencia va en función del tipo de organización donde el líder es capaz de llevarla hacia el objetivo indicado. El emprendedor presenta muchos atributos y cualidades que lo hacen especial antes los riesgos. Se considera que el emprendedor presenta atributos como; originalidad e innovación; moderada aversión al riesgo; aceptación de sus responsabilidades; conocimiento de los resultados de sus actos; planificación en base al largo plazo, cualidades que son compatibles para gerencia una empresa.

Análisis CG-SM de compuestos fitobioactivos del aceite esencial de Satureja incana

Ricaldi-Sarapura Joseph*¹; Martínez-Martínez Alejandro².

¹*Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Perú.*

²*Universidad de Antioquia – Colombia*

joseph_ric@hotmail.com

El conocimiento etnofitofarmacobotánico de especies de la flora nativa y endémica, es de importancia para la humanidad. Esta investigación tuvo punto de partida por la información de uso etnofitofarmacéutico de la planta nativa chiuyche por pobladores de la comunidad campesina de Palca. Objetivos: Analizar la composición de fitobioactivos del aceite esencial de Satureja incana por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS, por sus siglas en inglés); y determinar rendimiento extractivo y características físico - químicas del aceite esencial de Satureja incana. Métodos: se colectó ramas tiernas en estado de floración, con cortes de 20-35 cm, ubicación de recolecta a una altitud 2 682 msnm; distrito de Palca, provincia Tarma, región Junín. Extracción: equipo extractor de acero inoxidable, tiempo 1 hora. Caracterización físico - química: Norma Técnica Peruana. Análisis GC-SM: gas helio flujo 20 ml.min⁻¹, inyección de 0,2 µl de aceite esencial, configuración térmica en gradiente. Resultados: El rendimiento de extracción fue 0,49 base seca con densidad relativa 0,9816; índice de refracción 1,4879 e índice de acidez 1,9860; y la composición fitoquímica: predomina concentración sesquiterpenica 66,37% y monoterpenos 30,07%; siendo los compuestos mayoritarios: germacreno D 25,91%, P cariofileno 22,10%, α - ocimeno 12,62%, 4(8)-p-mentona 6,73%, humuleno 3,95 %, cariofileno oxido 3,08%, limoneno 2,44%; y minoritarios: P -bourbeneno 1,95%, P-ocimeno 1,78%, espatulenol 1,66%, P -linalol 1,64%, dlisopulegol 1,66%, α -cubebeno 1,51%, Cadineno 0,89%, α - pineno 0,45%, P -pineno 0,52%. Conclusiones: La presencia de algunos compuestos químicos respalda su uso etnofitofarmacobotánico. Presenta potencial característica para utilizarlo en formulaciones para plaguicidas debido a la presencia de germacreno D en alta concentración.

Almidón nutracéutico: ¿Una alternativa para combatir los problemas de salud?

Luis Arturo Bello Pérez

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

labellop@ipn.mx

El almidón es el principal carbohidrato de reserva en las plantas superiores y la fuente energética de los humanos. Este polisacárido se encuentra en productos de consumo cotidiano como las tortillas, pan, galletas, pasta, arroz, papas, etc. Hace 25 años, se postulaba que el almidón presente en dichos productos era completamente hidrolizado por las enzimas digestivas hasta su componente básico, la glucosa, la cual era absorbida en el intestino delgado y transportada al torrente sanguíneo, incrementando el nivel de glucosa en sangre, un aspecto negativo para los diabéticos. A partir de ese año, el paradigma cambió, ya que se encontró que una fracción del almidón presente en los alimentos no era hidrolizada por las enzimas digestivas, por lo que seguía su tránsito al intestino grueso donde se fermentaba por las bacterias presentes en el colon; esta fracción se llamó “Almidón Resistente (AR)”. Los aspectos positivos del AR son que, al pasar a lo largo del intestino delgado sin ser absorbido, no tiene un aporte de glucosa en sangre; además, funciona como sustrato fermentable para la microbiota, ayudando al mantenimiento de estos microorganismos y por lo tanto sus efectos positivos al sistema digestivo humano. Los avances en los estudios de digestibilidad del almidón arrojaron que otra fracción que se digiere lentamente, debido a sus características estructurales, aporta un suministro sostenido de glucosa a lo largo del intestino delgado; esta fracción se conoce como “Almidón de Digestión Lenta (ADL)”. Estudios recientes han mostrado que la absorción de glucosa en el íleon envía señales al hipotálamo que están relacionadas con la saciedad. Debido a los efectos benéficos a la salud asociados con el consumo de AR y ADL, se ha postulado a estas dos fracciones como “Almidón Nutracéutico”, cambiando el paradigma sobre la digestión del almidón.

Extracción acuosa de compuestos fenólicos a partir de cáscara de cacao

Stalin Santacruz

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

stalin.santacruz@gmail.com

Las cáscaras de cacao son un residuo sólido resultante de la producción de chocolate. Miles de toneladas de cáscaras de cacao se generan cada año y contribuyen a la contaminación del medio ambiente debido a su poca o ninguna utilización. La extracción de compuestos fenólicos de cáscaras de cacao tiene el potencial de disminuir el impacto ambiental que causa este subproducto y proveer a su vez de un ingreso adicional a los productores de cacao. Cáscaras de cacao de la variedad CCN-51 fueron sometidas a secado al sol y en estufa a temperaturas de 60 y 100 C. El efecto de temperatura de secado sobre el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante fue analizado. La extracción acuosa de compuestos fenólicos fue estudiada tomando en cuenta el número de lavados, la velocidad de agitación, la concentración de surfactante y la presencia de α -amilasa. Los resultados mostraron que a mayor temperatura de secado se incrementa el contenido de compuestos fenólicos así como su actividad antioxidante. La extracción acuosa de compuestos fenólicos mostró que el número de lavados, la velocidad de agitación, la concentración de surfactante y la presencia de α -amilasa son factores que influyen en el rendimiento de extracción de compuestos fenólicos.

Evolución morfológica y molecular de gránulos filamentosos del almidón de plátano “morado” (*Red dacca*)

Edith Agama Acevedo

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, México

eagama@ipn.mx

El plátano en estado verde presenta un alto contenido de almidón en la pulpa. En el presente trabajo se utilizó plátano “morado” (*Musa* AAA subgrupo *Red dacca*). Se analizó la evolución morfológica, estructural y molecular de gránulos de almidón de plátano durante el desarrollo del fruto, con la finalidad de conocer la organización que adquieren la amilosa y amilopectina. Se aisló el almidón de frutos colectados a 6, 12 y 16 semanas después de emergencia de la inflorescencia (6-SD, 12-SD y 16-SD, respectivamente). La morfología de los gránulos de almidón cambió en función de las semanas de desarrollo del fruto; se encontraron gránulos semiesféricos de 3.6 μm de diámetro en la 6-SD, que posteriormente adquirieron formas ovaladas de 6.1 μm de grosor y 16.5 μm de longitud (12-SD), hasta alcanzar una morfología filamentosos de 6.9 μm de grosor y 24.3 μm de longitud (16-SD). La cruz de Malta en los gránulos filamentosos demostró que son gránulos individuales, los cuales disponen sus anillos concéntricos de manera perpendicular a la dirección de crecimiento del gránulo. El porcentaje de cristalinidad, temperatura y entalpía de gelatinización indicaron que a medida que evoluciona la morfología del gránulo el orden molecular es mayor. A pesar que la relación amilosa:amilopectina no cambió considerablemente durante las semanas de desarrollo, se observó que el tamaño de las cadenas de amilosa fue heterogéneo en los gránulos de almidón a las 6-SD, haciéndose homogéneo a las 16-SD; en contraste, la distribución de las cadenas de la amilopectina mostraron que las cadenas A, B1, B2 y B3 se van sintetizando de manera simultánea a medida que el gránulo adquiere la forma filamentosos y no propiamente por un incremento (como se esperaba) en el porcentaje de las cadenas largas (B2 y B3).

Relación de BPM y calidad microbiológica del queso amasado de las pymes del norte de la provincia del Carchi, Ecuador

Jenny Yambay*, Miguel Ángel Anchundia, Carlos Paredes, Marcelo Benavides.

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), Tulcán, Ecuador.

wilman.yambay@upec.edu.ec

Con la finalidad de determinar la relación de las BPM con la calidad microbiológica de los quesos amasados producidos por nueve fábricas de la Provincia del Carchi, se analizó mohos, levaduras, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* *Listeria monocytogenes*, según la metodología oficial. Los datos obtenidos se analizaron mediante la aplicación de estadística descriptiva, comparando los resultados con valores de referencia para algunas de las determinaciones, los establecidos en la Norma INEN 1528 (2012). En lo que respecta a *Escherichia coli* la planta de procesamiento PP1 y PP3 tuvieron conteo de $1,0 \times 10^1$ y 4×10^1 UFC/g respectivamente, incumpliendo con la normativa nacional vigente. Con referencia a *Salmonella spp* y *Listeria monocytogenes* estuvieron ausentes en todas las muestras estudiadas, para los indicadores de calidad mohos, se encontraron en un contaje <10 , mientras que para levaduras la PP1 y PP3 tuvieron un contaje <10 , las otras plantas de procesamiento tuvieron contaje de 1×10^2 y $4,6 \times 10^2$ UFC/g correspondiendo el valor más alto al establecimiento de procesamiento identificado como PP4, también se evidenció que el 55,6% de las empresas no realiza control de calidad de la materia prima y el 11,1% de plantas no pasteuriza la leche. Las diferencias encontradas sugieren la no aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en los procesos productivos y la carencia de personal profesional en el 89,9% de las plantas procesadoras, lo cual conlleva al no cumplimiento de las normativas legales referente a los quesos frescos (Normas INEN 1528 y 3067).

Evaluación nutricional y fisicoquímica del queso amasado fabricado en la provincia del Carchi, Ecuador

Miguel Ángel Anchundia*, Christiam Jácome, Francisco Domínguez, Freddy Torres.

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), Tulcán, Ecuador.

miguel.anchundia@upec.edu.ec

Con la finalidad de determinar la homogeneidad y el cumplimiento de la normativa legal de los quesos amasados producidos por diez fábricas de la provincia del Carchi, fueron analizados los parámetros nutricionales de carbohidratos totales, proteína, grasa cruda, contenido calórico y las características fisicoquímicas de humedad, cenizas, cloruro de sodio, pH, acidez y actividad de agua, según la metodología oficial. Las comparaciones de los parámetros estudiados fueron realizadas mediante un análisis de varianza de una vía y posteriormente con el estadístico de Prueba de Rangos Múltiples para determinar las diferencias entre medias. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros estudiados ($p \leq 0,05$) a excepción de las cenizas y actividad de agua (a_w). El contenido de macronutrientes hace que el queso amasado sea una buena fuente de proteínas, lípidos y carbohidratos totales. Las diferencias encontradas no permiten un aporte de nutrientes en cantidades constantes a los consumidores, así mismo, sugieren la no estandarización de la leche y falta de procesos estándares utilizados en los procesos en las distintas plantas procesadoras, lo cual conlleva al no cumplimiento de las normativas legales referente a los quesos frescos (Normas INEN 1528 y 3067).

Evaluación del efecto inhibitorio de bacterias ácido lácticas en bacterias patógenas
E. coli, Salmonella spp y Listeria monocytogenes

Luis Flores Holguín*, Kathya Reyna Arias, Yessenia García Montes & Stalin
Santacruz Terán

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador
luisfloresm16@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto inhibitorio utilizando microcápsulas, con bacterias ácido lácticas *L. lactis ssp* y *L. casei* y prebióticos fructosa e inulina en microorganismos patógenos como la *E. coli*, *Salmonella spp* y la *Listeria monocytogenes*. Mediante la prueba de viabilidad se escogió el mejor tratamiento de las bacterias ácido lácticas encapsuladas en los días 0, 10, 20, 30, *L. casei* con Fructosa 242 UFC/g y *L. lactis ssp* con Inulina 198 UFC/g, a diferencia de las libres que fue disminuyendo su crecimiento. En la eficiencia de las cápsulas se obtuvo un porcentaje de 50% hasta 54,81%, presentando formas esféricas y ovoides obteniendo un tamaño de 30, 20 y otras menores de 10µm. En el efecto inhibitorio como mejor resultado fueron los encapsulados de *L. lactis ssp* con Inulina en *E. coli* y *Salmonella spp* con 14,56 mm y 14,33 mm respectivamente y *L. casei* con fructosa en *E. coli* y *Salmonella spp* con 13,67 mm y 12,44 mm respectivamente. A diferencia de *Listeria monocytogenes* que presentó mayor efecto inhibitorio en *L. casei* con fructosa con 11,22 mm y disminuyó significativamente el efecto inhibitorio con *L. lactis ssp* con Inulina en 8,56 mm.

Caracterización de propiedades físicas y antimicrobianas in vitro de un recubrimiento comestible a base de moyuyo y quitosano

Marlon Castro García

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

marlon.cg22@hotmail.com

El objetivo del presente estudio fue la caracterización de las propiedades físicas y antimicrobianas de recubrimientos comestibles de quitosano y goma de moyuyo. Se manejó un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial AxB con tres réplicas por cada tratamiento, la unidad experimental consistió en 20 mL de solución formadora de recubrimiento. Para esto, se manipularon los factores. A: Concentración de quitosano (0,5; 1,0 y 1,5%) y B: Concentración de moyuyo (40 y 60%). Las variables determinadas en las películas fueron espesor, opacidad, resistencia a la tensión, permeabilidad al vapor de agua, solubilidad de la película, actividad antimicrobiana y cohesividad. El ANOVA reveló alta significancia para los tratamientos y utilizando el test de Tukey (HSD) con un $p < 0.05$, indicó que estadísticamente el tratamiento T6 (quitosano 1,5% + moyuyo 60% de concentración v/v), presentó buena resistencia a la tensión con un valor de 17,31 MPa; la permeabilidad al vapor de agua evidenció valores de $1,15 \times 10^{-10} \text{ g.m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ Pa}^{-1}$; el valor mostrado para solubilidad fue de 44,08%. El espesor de la película 0,29 mm. En la opacidad mostró un valor de $6,11 \text{ mm}^{-1}$, la cohesividad indicó un valor de 0,10 (adimensional). El análisis microbiológico expuso un diámetro de inhibición de 29,8 mm contra *Rhizopus* sp, 22,9 mm contra *Aspergillus* sp., y 17,9 mm para *Penicillium* sp. De esta forma, en base a los resultados, se concluye que, los factores estudiados (concentraciones de quitosano y moyuyo) en sus mayores concentraciones influyeron sobre las propiedades mecánicas y el efecto antimicrobiano del recubrimiento.

Electrodos de grafeno 3D para sensores de presión y deionización capacitiva

Leonardo Alberto Basile Carrasco

Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

leonardo.basile@epn.edu.ec

En el presente trabajo se presentan los avances realizados en la fabricación de tintas de multicapas grafeno mediante técnicas electroquímicas y su uso para fabricar electrodos tridimensionales. Los electrodos se han utilizado para dos propósitos, en la fabricación de sensores de presión y en la fabricación de electrodos para deionización capacitiva, es decir, para desalinización de aguas salobres. Se presentan las técnicas experimentales para la caracterización de las tintas de grafeno y de los dispositivos fabricados y una introducción a las técnicas utilizadas: UV-Visible, TGA, microscopía de barrido, medidas eléctricas, voltametría cíclica e impedancia compleja. Todos los resultados son producidos en el Laboratorio de Materia Condensada del Departamento de Física de la EPN.

**Evaluación física, química, microbiológica y sensorial en bebida de Carambola
(*Averrhoa carambola*) pasteurizada y conservada a 4°C durante 15 días**

María Isabel Mantuano Cusme, Alvarado Buenaventura Josué Montegranario, Cedeño
Fernández Steffany*

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

maisabelmc@hotmail.es

El objetivo fue la elaboración de una bebida de carambola (*Averrhoa carambola*). La preparación consistió en mezclar 50:50 (agua: pulpa), sacarosa y como método de conservación pasteurización a 85°C durante 30 segundos (A1B1), 60 segundos (A1B2) y 90 segundos (A1B3), almacenados a refrigeración por 15 días. Los resultados fisicoquímicos fueron 84,37% en humedad, 0,04% cenizas, proteína 0,1%, grasa 0,03%, fibra bruta 0,01% y carbohidratos 15,45%. Cada 3 días se realizó control de la variación de pH y °Brix, manteniéndose constantes y sin diferencias significativas entre tratamientos, de igual manera se ejecutó control de análisis microbiológicos (Coliformes totales y Mohos y Levaduras) cumpliendo lo establecido en la norma INEN 2337:2008. En la vitamina C si existió diferencias significativas entre los tratamientos, siendo A1B1(85°C por 30 seg) el que obtuvo mayor contenido (5,02 mg/100g), mientras que A1B3 presento menor concentración (4,77 mg/100g), a menor tiempo de pasteurización la vitamina fue más elevada, todos estos valores se redujeron con los días de almacenamiento y se expresaron en % de retención, el tratamiento A1B1 (14,18%), A1B2 (13,57%) y A1B3 (13,17%). En la evaluación sensorial realizada se pudo evaluar la aceptabilidad y no hubo diferencia significativa en cuanto a su olor, sabor, color y apariencia.

Evaluación del contenido de metales totales y disponibles en suelos cercanos al volcán Tungurahua, Ecuador

J. Briceño ^{*1}, D.C. Morales¹, E. Tonato¹, M. Silva¹, A. Armado², W. Simbaña¹ y M. Paredes¹

¹*Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.*

²*Universidad de Carabobo, Carabobo, Venezuela.*

ja.briceno@uta.edu.ec

El Tungurahua, un volcán ubicado en la cordillera oriental de Ecuador, presentó su último proceso de actividad volcánica en 2016, con emisiones de gases y cenizas con un alto contenido de metales los que podrían encontrarse acumulados en los suelos y transferidos a los vegetales que ahí se cultivan. En este estudio se planteó evaluar la biodisponibilidad de metales en suelos agrícolas del cantón Quero a través de la correlación entre contenido total y sus fracciones solubles. Se determinaron pH y conductividad eléctrica (EC) con agua destilada (suelo:agua 1:2.5 p/v). El contenido de materia orgánica (MOS) se determinó mediante pérdidas por ignición. Para estimar el contenido de metales totales se realizó una digestión ácida con agua regia, y para metales biodisponibles se empleó una mezcla extractante con EDTA. Todos los metales se determinaron mediante espectrometría de absorción atómica de llama o de horno de grafito empleando patrones acuosos monoelementales de referencia certificados con los que se elaboró diariamente la curva de calibrado para cada metal. Se tomó como valores de referencia los indicados en normas nacionales e internacionales. El suelo estudiado fue fuertemente ácido (pH < 5) con una salinidad despreciable (conductividad < 1.0 dS/m) y poca materia orgánica (MOS < 4%) de acuerdo con la clasificación de Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Ecuador.

Extracción de carragenina a partir del alga *Kappaphycus alvarezzi* para producir alimentos funcionales

Diego Carrillo Freire*¹; Willy Macias¹

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador

carrillofreirediego@gmail.com

El análisis de los componentes y el tipo de carragenato que contiene el alga *Kappaphycus alvarezzi* producido en Salinas-Ecuador para la extracción química y el óptimo del método de secado con su respectivo análisis químico. Este estudio identifica la concentración y el tipo de carragenina que posee por el método de espectroscopia de infrarrojo cuando la radiación alcanza la muestra y la atraviesa. La carragenina es un hidrocoloide con propiedades espesantes y gelificantes que da funciones estabilizantes. OBJETIVOS: El objetivo de este trabajo es evaluar el tipo de carragenina que posee el alga *Kappaphycus alvarezii*, y determinar la óptima de extracción. MÉTODOS: Las algas recolectadas fueron lavadas con agua destilada y posteriormente secadas con aire forzado. Para la extracción óptima se procede a secar a 57 C por 2 horas, se pulveriza con molino a 30000 rpm, luego se realiza la extracción con hidróxido de potasio al 6% formando un gel, en el proceso se registra la pérdida de peso en función del tiempo de secado y se determina mediante FTIR el espectro de los componentes. RESULTADOS: El espectro IR presenta las bandas de absorción típicas de la carragenina evidenciando en la región de 3252 – 3298 con deformación de OH a 1480 con una extensión de CO en el pico 1000 – 1075 indicando que posee la carragenina tipo Kappa I y λ en el pico 1245.

Envasado al vacío de frutas y vegetales a través de innovación social asociativa, economía popular y solidaria, para su comercialización directa al consumidor

Francisco Real¹, Diego Nevárez*²

¹*GRUPO URBADQUI, Quito-Ecuador; Fruta ZAZ, Ambato-Ecuador;
arqreal@hotmail.com*

²*Facultad de Ciencias Agropecuarias de la ULEAM, Ambato Ecuador;
nevarezagronomo@gmail.com;*

Dentro de la cadena de valor en la agroindustrialización de productos, quien realiza la inversión directa y corre el riesgo, es el productor agrícola, sin embargo, es el eslabón con menor rentabilidad, existen varios factores entre ellos, la imposibilidad de fijar precios porque están sujetos a las fuerzas del mercado, oferta y demanda. Este proyecto inicia en base a una necesidad de asociación, de buscar generar una relación entre productor y consumidor, disminuyendo la intermediación, con el propósito de maximizar los beneficios económicos de las partes que intervienen, a través de la implementación de pagos justos, cumpliendo compromisos de buenas prácticas de manejo agrícola en la cosecha y pos cosecha, con socios estratégicos vinculados al agro, que manejan paquetes nutricionales, orgánicos y ecológicos, indispensable las asociaciones de productores, que nos garantizan materia prima adecuada a nuestros requerimientos, dentro de los tiempos planificados, para dotar de productos del campo a la ciudad, frescos, naturales y de alta calidad; Contamos con 21 socios comerciales, 17 en la región sierra (zona centro) y 4 en la provincia de Esmeraldas, productores en proceso GLOBAL GAP; 3 socios estratégicos distribuidores de insumos agrícolas, capacitadores, y control de procesos, actualmente se hace distribución directa e indirecta con 2 socios de marca blanca; La inversión inicial 300000 usd, banca de segundo piso, TIR 22,3, se plantea un crecimiento de ventas del 10% anual, área cubierta de manera directa Ambato, Cuenca, Quito y Guayaquil, a través de marca blanca, supermercados del país.

Gestión de la resiliencia en cadenas de suministro: evolución conceptual enfocado al sector agroalimentario

Antonio X. Zavala-Alcívar^{1*}, Gissella M. García-Loor²

¹*Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador*

²*Instituto Tecnológico Superior “Luis Arboleda Martínez”, Manta, Ecuador*

antonio.zavala@uleam.edu.ec axzavala@hotmail.com

Las economías globales han modificado las relaciones de colaboración entre las empresas y con ello la forma de gestionar las cadenas de suministros. La dependencia cada vez mayor entre sus nodos, producto del aumento de la competitividad y relaciones de mercado, incrementa la vulnerabilidad y posibles consecuencias negativas ante eventos disruptivos que afectan sus operaciones. En este sentido, el sector agroalimentario sufre mayores riesgos por las consecuencias del impacto en sus nodos causados por las características asociadas a la estacionalidad, volatilidad, suministros cambiantes, variabilidad de la calidad, percibibilidad y nuevas formas alimenticias. Esto ha generado un área de investigación emergente centrado en propiciar mecanismo para gestionar la resiliencia en cadenas de suministro agroalimentarias y considerarla como una capacidad estratégica de las empresas. Esta investigación, a través del enfoque metodológico de Revisión Sistemática de la Literatura, analiza artículos publicados en revistas indexadas de las bases de datos Scopus y Science Direct, bajo un periodo del año 2000 a junio 2018, centrados en la gestión de la resiliencia en cadenas de suministros. Los resultados permitieron analizar la evolución conceptual, interrelación entre los nodos, relaciones con otras metodologías de gestión y procesos claves involucrados considerando su afectación en el sector agroalimentario. Se proponen líneas de investigación futura para generar un marco para la medición, gestión y aumento la resiliencia en cadenas de suministros agroalimentarias.



ISBN: 978-9942-775-84-9



9789942775849