



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"

MEMORIAS

SIAL 19

VI Simposio Internacional Agroalimentario



*Innovación para el Emprendimiento
y Desarrollo Alimentario Sostenible*



acreditada
INSTITUCIONALMENTE

ISSN: 2744-8509



Síguenos: Universidad de Córdoba unicordoba_colombia @unicordoba_col unicordobaTV

Rector

Jairo Miguel Torres Oviedo

Vicerrector Académico

Oscar Arismendy Martínez

Vicerrector de Investigación y Extensión

Gilmar Santafé Patiño

Decano Facultad de Ingenierías

Demóstenes Durango Alvarez

Jefe de Departamento de Ingeniería de Alimentos

Ricardo David Andrade Pizarro

2019

Comité Organizador

Coordinación General

Alba Manuela Durango Villadiego

Comité Académico

Coordinadora: Maryoris E. Soto Lopez

Miembros: Everaldo J. Montes Montes
Margarita Arteaga Márquez

Comité de Publicidad

Coordinadora: Yenis I. Pastrana Puche

Miembro: Gabriel I. Vélez Hernández

Comité Logístico

Coordinador: Omar A. Pérez Sierra

Miembros: Gabriel I. Vélez Hernández
Fabián A. Ortega Quintana
Pedro Romero Barragán

Comité de Disciplina

Coordinadora: Claudia Denise De Paula

Miembros: Mónica Simanca Sotelo
Deivis Luján Rhenals.
Beatriz Álvarez Badel

Tabla de contenido

Justificación	13
Objetivo General	14
Objetivos Específicos	14
Conferencias Magistrales	15
Cambios demográficos y tecnológicos y su influencia en la educación e investigación en ciencia y tecnología de alimentos	16
Oportunidades de hacer Investigación en los EE.UU, y estrategias para la admisión universitaria en un programa de posgrado	16
De la exploración de la Diversidad microbiana al desarrollo de un probiótico comercial - RUMITEC	17
Prospectiva del sector cárnico en el departamento de Córdoba.....	18
Inmovilización de pectinasas en matriz polimérica para la aplicación en la industria alimentaria	19
Evaluación de las condiciones de secado de un producto a base de Yuca (<i>Manihot esculenta</i>) variedad venezolana y leche	20
Emprendimiento e Innovación desde la perspectiva de la agroindustria	21
Diseño de alimentos para población inmunocomprometida: caso adulto mayor.....	22
Matrices alimentarias basadas en proteínas del suero de leche.....	23
Innovación tecnológica en lácteos: importancia, perspectivas y retos	24
Intervenciones múltiples en la cadena alimentaria un reto a la inocuidad	24
Proceso de fabricación de sal marina en las salinas de Manaure.....	25
Logística de pereceros, diseño de rutas de vehículos	26
Estrategias para la valorización de productos agroindustriales con calidad ligada al territorio y su diferenciación por medio de sellos de origen	28
Valorización de residuos de la industria alimentaria: Obtención del biopolímero quitosano y su aplicación para el tratamiento de aguas contaminadas	29
Modelado matemático y simulación numérica de procesos de transferencia de energía en Ingeniería de alimentos.....	31
Aspectos de processamento em bancos de leite humano.....	32
Resistencia bacteriana y producción de alimentos en escala.....	33
<i>Kansei Food</i> : Diseño emocional en el proceso de desarrollo de nuevos productos alimenticios .	35
Sistema de clasificación de canales ovinas diferenciación y valorización del producto cárnico primario	36
Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTAL)	38

Evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de una yogurt adicionado con té verde(<i>Camellia Sinensis</i>)	39
Efecto de diferentes método de secado sobre la actividad antioxidante, antiinflamatoria y anti proliferativa de los extractos de murta (<i>Ugni Molinae Turcz</i>).....	40
Evaluación del efecto del almidón de yuca modificado como reemplazante de grasa en las propiedades de calidad de galletas de sal	42
Funcionalidad y propiedades fisicoquímicas de la harina de chirimoya (<i>annona cherimola miller</i>)	43
Textura, rendimiento y propiedades fisicoquímicas del queso fresco utilizando bromelina como coagulante	45
Perfil de textura y ácidos grasos del queso costeño elaborado con cuajo microbiano y cultivos lácticos	46
Películas comestibles con actividad antioxidante para la conservación de alimentos.....	47
Película compuesta incrustada con tinuvin 326 y partículas de hierro como barrera a la luz UV.	49
Influencia de la goma arábica y la homogenización sobre la estabilidad fisicoquímica de suspensiones a base de fresa	50
Extracción Y Caracterización De Aceite A Partir De La Almendra De Corozo (<i>Bactris Guineensis</i>)	52
Diseño De Una Suspensión Coloidal A Bases De Uchuva, Fresa Y Mora Con Fines De Secado Por Aspersión	53
Evaluación Sensorial de Vino de Naranja Criolla (<i>Citrus sinensis</i>)	54
Evaluación Del Efecto De Tres Tipos De Suero Costeño (Entero, Semi Descremado Y Descremado) En Propiedades Reológicas De Panes A Base De Harina De Trigo.	56
Evaluación Del Efecto De Tres Tipos De Suero Costeño (Entero, Semi Descremado Y Descremado) En Propiedades Reológicas De La Masa Destinada A Panificación.....	57
Evaluación De Un Recubrimiento Antimicrobiano A Base De Almidón De Ñame (<i>Dioscorea Alata</i>) Y Sorbato De Potasio En La Conservación De Ñame Mínimamente Procesado.....	59
Evaluación De La Vida Útil De Arepa De Maíz Blanco (<i>Zea Mayz L</i>) A Dos Condiciones De Almacenamiento Con Y Sin Adición De Ácido Sórbico.....	60
Evaluación sensorial y microbiológica de un helado blando adicionado con extracto de corozo y <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>Lactis</i>	62
Caracterización fisicoquímica y sensorial de helado blando de corozo (<i>BACTRIS GUINEENSIS</i>) adicionado de <i>BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS SUBSP. LACTIS</i> (BB-12).....	63
Elaboración De Helado Blando De Corozo (<i>Bactris Guineensis</i>) Adicionado De <i>Bifidobacterium Animalis Subsp. Lactis</i> (Bb-12)	64
Efecto Del Secado De <i>Anacardium Occidentale L.</i> En El Contenido De Acido Ascorbico Y Actividad Antioxidante	65
Efecto Del Glicerol Y Sorbitol En Las Propiedades Mecánicas, Ópticas Y De Barrera De Películas A Base De Almidón De Batata (<i>Ipomoea Batatas</i>).	67

Efecto Del Almidón De Yuca Modificado Sobre Las Propiedades De Calidad De Una Bebida Láctea Fermentada.....	68
Efecto de La Condición Sexual Y Peso Al Sacrificio Sobre La Calidad De La Canal Y Composición Tisular En Corderos Faenados En Una Planta De Beneficio Del Caribe Húmedo Colombiano	69
Efecto De La Aplicación De Transglutaminasa Sobre El Rendimiento, Características Físicoquímicas Y Perfiles De Textura En Queso Fresco Campesino	71
Desarrollo Y Caracterización De Queso <i>Petit Suisse</i> De Uchuva Incorporado Con Moringa.....	72
Desarrollo De Productos Agroindustriales A Partir De Auyama (<i>Cucurbita Maxima</i>) En Miras A Fortalecer La Competitividad De La Cadena	74
Elaboración De Jamón A Partir De La Mojarra Plateada (<i>Oreochromis Niloticus</i>), Obtenida En La Plaza De Pescado De Barranquillita (Barranquilla-Atlántico, Colombia)	75
Evaluación Del Grado De Implementación De Los Sistemas De Gestión De Calidad Y Su Relación Con El Desempeño Económico De Las Empresas Del Sector De Panificación En La Ciudad De Barranquilla Y Su Área Metropolitana	76
Consumo De Alimentos Ultraprocesados Y Bebidas Azucaradas Y Su Relación Con El Estado Nutricional De Escolares Y Adolescentes De Instituciones Educativas Oficiales Del Suroccidente De Barranquilla, 2018	77
Cinética De Absorción De Aceite Y Microestructura De Carimañola Freída Al Vacío	79
Caracterización Físicoquímica Y Sensorial De Mermelada De Fresa Adicionada Con <i>Aloe Vera Y Moringa Oleífera</i>	80
Propiedades sensoriales y funcionales de un yogurt entero artesanal con adición de yacón: ¿alternativa de alimento funcional para población específica	82
Sustitución parcial de harina de trigo por harina de cebada gastada, en brownie y su incidencia en la calidad sensorial	83
Evaluación del efecto de la adición de gel de aloe (<i>aloe barbadensis miller</i>) en las características del yogurt.....	85
Evaluación de un recubrimiento comestible a base de almidón modificado aplicado a aguacate (<i>persea americana</i>) mínimamente procesado	86
Evaluación de recubrimientos comestibles a base de aloe vera-almidón de yuca sobre propiedades colorimétricas, microbiológicas y de textura en piña de IV gama	87
Evaluación cuantitativa de <i>ocratoxina a</i> mediante técnica elisa y su relación con las propiedades físicas, físicoquímicas y microbiológicas en café comercial de colombia	89
Estabilidad de un colorante natural a partir del boldo (<i>hibiscus sabdariffa</i>) y su aplicación en leche saborizada	90
Elaboración de una infusión de ortiga y tabaquillo con contenido de ácidos orgánicos y ácido ursólico.....	92
Desayuno como factor determinante en el rendimiento escolar de los estudiantes de 4to y 5to grado de la Institución Educativa María auxiliadora de palmar de Varela	93

efecto sobre la textura, propiedades funcionales y color del jamon cocido a partir de carne de cerdo y carne de chiguiro (<i>hydrochoerus hydrochaeris</i>)	94
Evaluación del efecto de inclusión de frijol <i>vigna unguiculata</i> en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un embutido tipo salchicha vegetariana	95
Calidad microbiológica y fisicoquímica de un producto fermentado de elaboración artesanal a base de arroz “masato”	96
Evaluación fisicoquímica y microbiológica de harina obtenida de la torta residual de sachu inchi (<i>plukenetia volubilis</i> L.) para su potencial uso en el sector agroalimentario	98
Obtención de harina no convencional a partir del exocarpo de la naranja valencia (<i>citrus x sinensis</i>) y bagazo de piña criolla (<i>ananas comosus</i>) para aplicación en la industria pastelera en el departamento de santander	99
Innovación para el emprendimiento (INE)	100
Efecto Del Pretratamiento Con Ultrasonido En Las Cinéticas De Secado Convectivo Del Banano (<i>Musa Paradisiaca</i>)	101
Cría De Pato Criollo Con Enfoque De Género Y Cultura: Alternativa De Emprendimiento Agroalimentario Y Nutricional, Área Metropolitana De Barranquilla, 2018-2019	102
Análisis De Espectroscopia Infrarroja En La Fase De Maduración De La Gulupa <i>Passiflora Edulis Sims</i> De La Provincia De Pamplona-Colombia	103
Análisis De Las Características Del Epicarpio De Guayaba (<i>Psidium Guajava</i> L) Y Su Uso En Productos Cárnicos	105
Uso De Almidón De Yuca (<i>Manihot Esculenta</i>) Como Coagulante Para Remover La Turbidez Del Agua	106
Residuos De Plantas De Sacrificio Como Coagulante Natural Para Clarificar El Agua De Una Fuente Hídrica	108
Evaluación De La Capacidad De Remoción De Ciprofloxacina Con Biomasa De <i>Chlorella Sp.</i>	109
Mezcla Coagulante Almidón De Yuca-Moringa: Una Alternativa Para Clarificar Aguas Naturales	110
Aprovechamiento De Residuos De Piña Para Ablandamiento De Residuos Agroindustriales	112
La cáscara de papa: una futura alternativa para la clarificación sostenible del agua.....	113
La cáscara de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.): Una alternativa agroindustrial para remover la turbidez del agua de la ciénaga grande	114
Análisis comparativo de propiedades entre una hamburguesa precocida convencional y una hamburguesa madurada con <i>Aspergillus oryzae</i>	116
Activación de carbón elaborado a partir de residuo del fruto de tamarindo	117
Obtención de maltodextrinas a partir de la hidrólisis enzimática del almidón de batata (<i>Ipomoea batata</i>)	119
La piña ornamental <i>ananas nanus</i> , como cultivo promisorio en el trópico	120

Extracción de taninos a partir de la hoja de teca (<i>Tectona grandis L.f</i>)	121
La piña ornamental <i>ananas nanus</i> , como cultivo promisorio en el trópico	122
Evaluación de la biodegradación y propiedades mecánicas en láminas de biomanto elaboradas a partir de residuos lácteos compostados	124
Obtención y caracterización de gelatina a partir de piel de corvina y robalo	125
Electrospraying técnica emergente e innovadora para obtener biopelículas	126
Ingeniería de Procesos Alimentarios (IPA)	128
Evaluación Del Rendimiento, Propiedades Texturales Y Físicoquímicas De Un Queso Campesino Elaborado Con Fosfolipasa Y Transglutaminasa	129
Efectos Del Prensado Y El Tamaño De Corte En El Comportamiento Viscoelástico Del Queso Costeño	130
Efecto Del Método De Secado Y Mejoradores De Textura Sobre Propiedades Físicas Y Recuento Microbiológico De Un Yogurt Seco Reconstituido	132
Propiedades mecánicas de dos variedades de árbol del pan (frutapan y pan de dios) cultivados en colombia	133
Recubrimiento comestible con liposomas que encapsulan rutina: aplicación en almendras laminadas	135
Efecto del espesor de película y de la ubicación en el secador, sobre la cinética de secado de ensilado de vísceras de tilapia roja (<i>oreochromis spp</i>) en un secador solar directo	136
Polvo de yacón adicionado con prebióticos: un producto innovador y promisorio con potencial uso en la industria alimentaria y farmacéutica	138

EVENTO

La Universidad de Córdoba a través del Departamentos de Ingeniería de Alimentos se complació en presentar una vez más el Simposio Internacional Agroalimentario en su VI versión, con el objetivo principal de promover una reflexión sobre la existencia de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería de Alimentos en Colombia y en el mundo, enfatizando en que este es un evento que cobija buena parte de las organizaciones académicas, productivas y comerciales del sector de alimentos en la Costa Caribe Colombiana.

El Comité Académico trabajó por brindar un programa científico actualizado y pertinente que trató aspectos fundamentales de la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería de Alimentos en torno a la temática **“Innovación para el Emprendimiento y el Desarrollo Alimentario Sostenible”**, se buscó destacar el papel que juegan los alimentos, conjuntamente con la Agricultura y la Nutrición en la búsqueda de soluciones de los problemas actuales y emergentes del sistema alimentario, que se han generado de la agitada vida de hoy. Aunando esfuerzos y experiencias profesionales de la industria, la academia y el gobierno; a través de conferencias, foros y reuniones informativas que se llevaron a cabo en este evento, se buscaron oportunidades y discusiones productivas, teniendo como resultado propuestas de mejora en el área de los alimentos. El evento contó con conferencistas internacionales, nacionales y regionales ubicando a los asistentes en el contexto del desarrollo tecno-científico y en la perspectiva de la transmisión y apropiación del conocimiento sobre la estructura y funcionamiento de la ciencia, la ingeniería y la tecnología alimentaria.

El Simposio también contó con stands que mostraron las más recientes innovaciones en el desarrollo de productos alimenticios, tecnologías e ingredientes, así como la capacidad de emprendimiento de las pequeñas y medianas industrias del sector de alimentos y de nuestros estudiantes y egresados. Fuimos privilegiados con la presencia de colegas del sector alimentario y de instituciones de investigación, convirtiéndose en una oportunidad para mostrar su empresa u organización y divulgar sus productos y servicios a un gran público conformado por estudiantes, investigadores, educadores, representantes del sector agroalimentario y del gobierno.

El local destinado para el congreso fue el Centro de Convenciones de Córdoba, el más amplio y moderno centro de eventos del departamento. Contamos con un buen número de trabajos científicos originales de alta calidad e innovadores, que fueron presentados oralmente o como posters y se encuentran relacionados en estas memorias.

AGENDA GENERAL

PROGRAMACIÓN			
Hora	MIÉRCOLES 9 DE OCTUBRE		
7:30 a 10:00 a.m.	REGISTRO DE PARTICIPANTES		
9:45 a 10:00 a.m.	INSTALACIÓN DEL EVENTO		
10:00 a 11:00 a.m.	Cambios Demográficos y Tecnológicos y su Influencia en la Educación e Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Dr. Valente Álvarez.		
11:00 a.m. a 12:00 m.	De la Exploración de la Diversidad Microbiana al Desarrollo de un Prebiótico Comercial -RUMITEC®. Dr. Fernando Rodríguez.		
12:00 m. a 2:00 p.m.	ALMUERZO LIBRE		
	ÁREAS TEMÁTICAS		
	Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTAL)	Ingeniería de Procesos Alimentarios (IPA)	Innovación para el Emprendimiento (INE)
2:00 a 2:40 p.m.	Prospectiva del sector cárnico en el departamento de Córdoba. Dr. Paul Rodríguez.	Aplicaciones de biomoléculas en el desarrollo de productos agroindustriales. Dr. José Fernando Solanilla Duque.	Emprendimiento e innovación desde la perspectiva de la agroindustria. Ing. Juan Mario Gamarra Torres e Ing. Andrea Angulo.
2:40 a 3:20 p.m.	Inmovilización de Pectinasas en Matriz Polimérica para la Aplicación en la Industria Alimentaria. Dra. Cindy Bustamante	Evaluación de las condiciones de secado de un producto a base de Yuca y Leche. Ing. Fernando Mendoza	Cultivos iniciadores Nativos para elaboración de Suero Costeño. Dra. Francia Valencia
3:20 a 4:00 p.m.	REFRIGERIO		
4:00 a 5:00 p.m.	Diseño de alimentos para población inmunocomprometida: caso adulto mayor. Dr. Rommy Zúñiga.		
5:00 a 6:00 p.m.	Parámetros Higiénicos de Plantas de Alimentos: Necesidades Básicas para garantizar la inocuidad de los productos alimenticios Dr. Alejandro Echeverry.		
6:00 a 7:00 p.m.	CEREMONIA DE INAUGURACIÓN		
7:00 a 9:00 p.m.	CÓCTEL DE BIENVENIDA - NOCHE SINUANA		

PROGRAMACIÓN

JUEVES 10 DE OCTUBRE			
8:00 a 8:50 a.m.	Matrices alimentarias basadas en proteínas del suero de leche. Dr. Rommy Zúñiga		
8:50 a 9:40 a.m.	Innovación tecnológica en lácteos: Importancia, perspectivas y retos. Dr. Gerardo González Martínez.		
9:40 a 10:30 a.m.	Actualización de nuevas tecnologías y controles microbiológicos: innovaciones para garantizar la inocuidad de productos cárnicos. Dr. Alejandro Echeverry		
10:30 a 11:15 a.m.	SESIÓN DE PÓSTER – REFRIGERIO		
	ÁREAS TEMÁTICAS		
	Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTAL)	Ingeniería de procesos alimentarios (IPA)	Innovación para el Emprendimiento (INE)
11:15 a 11:27 a.m.	ORAL_SIAL19_CYTAL1	ORAL_SIAL19_IPA1	ORAL_SIAL19_INE1
11:27 a 11:39 a.m.	ORAL_SIAL19_CYTAL2	ORAL_SIAL19_IPA2	ORAL_SIAL19_INE2
11:39 a 11:51 a.m.	ORAL_SIAL19_CYTAL3	ORAL_SIAL19_IPA3	ORAL_SIAL19_INE3
11:51 a.m. a 12:03 p.m.	ORAL_SIAL19_CYTAL4	ORAL_SIAL19_IPA4	ORAL_SIAL19_INE4
12:03 a 2:00 p.m.	ALMUERZO LIBRE		
	Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTAL)	Ingeniería de procesos alimentarios (IPA)	Innovación para el Emprendimiento (INE)
2:00 a 2:40 p.m.	Intervenciones múltiples en la cadena alimentaria, un reto de la inocuidad. Dr. José Ignacio Barguil	Proceso de fabricación de sal marina en las salinas de Manaure. Ing. William Yanett Granados	Estrategias para la valorización de productos agroalimentarios con calidad ligada al territorio y su diferenciación por medio de sellos de origen. Dr. Yesid Aranda Camacho.
2:40 a 3:20 p.m.	Sulforafano, el anticancerígeno de los vegetales <i>Brassicaceae</i> . Dra. Carmen Pérez	Logística de perecederos, diseño de rutas de vehículos. Dr. Helman Enrique Hernández Riaño	Ser sostenible es el mejor Negocio: Las energías renovables en la industria Agroalimentaria frente al cambio climático. Dr. Fabián Villafañe
3:20 a 4:30 p.m.	SESIÓN DE PÓSTER – REFRIGERIO		
4:30 a 5:30 p.m.	Valorización de residuos de la industria alimentaria: obtención del biopolímero quitosano y su aplicación para el tratamiento de aguas contaminadas. Dra. Noemi Zaritzky		
5:30 a 6:45 p.m.	FORO 1: Innovación para el emprendimiento agroalimentario Moderador: Ing. Pedro Romero Barragán		

PROGRAMACIÓN

VIERNES 11 DE OCTUBRE

Hora	VIERNES 11 DE OCTUBRE		
8:00 a 8:50 a.m.	Modelado matemático y simulación numérica de procesos de transferencia de energía en Ingeniería de Alimentos Dra. Noemi Zaritzky		
8:50 a 9:30 a.m.	Emprendimiento: Economía naranja en la Industria Alimentaria Dr. Jaime Orjuela		
9:30 a 10:20 a.m.	Líneas de proceso en bancos de leche humano. Dra. Jane Sélia Dos Reis Coimbra.		
10:20 a 11:10 a.m.	SESIÓN DE PÓSTER – REFRIGERIO		
	ÁREAS TEMÁTICAS		
	Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTAL)	Ingeniería de procesos alimentarios (IPA)	Innovación para el Emprendimiento (INE)
11:10 a 11:45 a.m.	Resistencia bacteriana y producción de alimentos en escala. Dr. Harold Durango.	Transporte de metabolitos secundarios en un alimento de origen vegetal durante procesos térmicos: una mirada desde lo experimental y el modelamiento. Dr. Jader Alean	Kansei Food: Diseño emocional en el proceso de desarrollo de nuevos productos alimenticios. Dra. Mónica Simanca
11:45 a 11:57 a.m.	ORAL_SIAL19_CYTAL5	ORAL_SIAL19_IPA5	ORAL_SIAL19_INE5
11:57 a.m. a 12:09 p.m.	ORAL_SIAL19_CYTAL6	ORAL_SIAL19_IPA6	ORAL_SIAL19_INE6
12:09 a 2:00 p.m.	ALMUERZO LIBRE		
2:00 a 2:50 p.m.	Conociendo y entendiendo la nanotecnología. Dra. Jane Sélia Dos Reis Coimbra		
2:50 a 3:40 p.m.	Sistemas de clasificación de canales, diferenciación y valorización del Producto cárnico primario. Dra. Lorena Aguayo.		
3:40 a 4:30 p.m.	Etiquetado Nutricional y Rotulado Frontal: Regulaciones, perspectivas y casos Dra. Edna Liliana Peralta Baquero.		
4:30 a 5:10 p.m.	REFRIGERIO		
5:10 a 6:00 p.m.	Oportunidades de Hacer Investigación en los EE. UU., y Estrategias Para la Admisión Universitaria en un Programa de Posgrado. Dr. Valente Álvarez		
6:00 a 7:10 p.m.	FORO 2: Desarrollo alimentario sostenible Moderador: Dr. Deivis Luján Rhenals		
7:10 a 9:30 p.m.	CLAUSURA		

JUSTIFICACIÓN

Las relaciones entre la ciencia y el fomento de la cultura de hacer público el conocimiento implica un conjunto de hábitos creados en la sociedad como consecuencia de las innovaciones tecnológicas, construyéndose procesos de actualización permanente que demandan la realización de jornadas de socialización de los procesos investigativos tan necesarios en la globalización destacándose la región Caribe y concretamente en el departamento de Córdoba.

El volumen de egresados en profesiones relacionadas con ciencia y tecnología que genera la región es apreciable, ya que se cuenta con tres programas de Ingeniería de Alimentos en la Costa Atlántica (Universidad de Córdoba, Universidad de Cartagena y UNAD) como también programas afines con el sector tales como Ingeniería Agroindustrial, Industrial, Ambiental, Bioquímica de Alimentos, Microbiología Industrial, Bacteriología, Nutrición, Tecnología de Alimentos, Ingeniería Química, entre otros. Por otro lado, la base económica de la zona está basada en el sector agropecuario, el cual genera una estela de vínculos comerciales en la producción lechera, cárnica, cereales y hortofrutícola.

El sector agrario desarrollado en base a recursos naturales abundantes no ha llegado a ser un fuerte demandante de tecnología, además el sector industrial continúa siendo un comprador de tecnología, lo que debilita su capacidad de inducir innovación. Es por esto que las instituciones públicas, las cuales conectan sectores estratégicos de la economía a través de eventos de divulgación científica permitirán la democratización del conocimiento potenciando aún más el avance cultural de esta sociedad que esta tan ávida de información.

Lo anterior, vislumbra el panorama de demanda de actualización de estudiantes, profesionales, académicos, empresarios, técnicos y comunidad en general en las áreas de la ciencia y la tecnología de los alimentos; lo cual compromete más a las instituciones de educación superior para que cumplan a cabalidad su labor educativa no solo hasta la formación académica sino también la complementaria.

OBJETIVO GENERAL

Organizar el VI Simposio Internacional Agroalimentario con la finalidad de actualizar académicamente a la comunidad científica, empresarial e institucional del sector agroalimentario acerca de los principales conocimientos y resultados de investigaciones en ciencia, ingeniería y tecnología de alimentos que definen la innovación y el emprendimiento que buscan nuevos desarrollos de productos y servicios como alternativas para la sociedad en pro de la inocuidad y seguridad alimentaria.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Visionar las nuevas alternativas alimentarias para el mundo en pro de la innovación y el emprendimiento desde diferentes ámbitos nacionales e internacionales, contando para ello con el aporte de conferencistas expertos en la temática.
- Evaluar los retos de la industria agroalimentaria, enfocándose en el desarrollo de la investigación basada en la innovación y el emprendimiento.
- Propiciar espacios informativos y de discusión académico-científicos a través de los resultados de trabajos de investigación en forma oral o de póster y foros de temáticas actualizadas.
- Conocer la realidad científica y tecnología internacional, nacional y regional con la participación de conferencistas reconocidos y de futuros investigadores que trabajan en semilleros de investigación

CONFERENCIAS MAGISTRALES

1. Cambios Demográficos y Tecnológicos y su Influencia en la Educación e Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos

***Alvarez, V.B.**

¹ Department of Food Science and Technology, Wilbur A. Gould Food Industries Center

The Ohio State University, Columbus, Ohio. USA.

Dirección electrónica: Alvarez.23@osu.edu

La población en EE. UU. incluye cuatro grupos generacionales; milenios, generación X, “baby boomers”, y tradicionalistas. Debido a las diferencias en edad, condiciones de salud, condiciones económicas, creencias filosóficas y cambios en sus hábitos de comer, han influenciado al sector alimentario. También otras condiciones en el mismo sector como el creciente interés por alimentos considerados orgánicos, naturales, mínimamente procesados, con un contenido mínimo de aditivos, el uso de cannabis, la automatización, digitalización, y la implementación del nuevo sistema de inocuidad alimentaria en la industria de alimentos, han influenciado los programas investigación y desarrollo de nuevos productos en la industria academia. Las tendencias y retos en la industria de alimentos en Colombia también serán presentados.

2. Oportunidades de Hacer Investigación en los EE. UU., y Estrategias Para la Admisión Universitaria en un Programa de Posgrado

***Alvarez, V.B.**

¹ Department of Food Science and Technology, Wilbur A. Gould Food Industries Center

The Ohio State University, Columbus, Ohio. USA.

Dirección electrónica: Alvarez.23@osu.edu

La situación mundial bajo una economía global hace más interesante y atractivo estudiar en el extranjero. Además de obtener una educación en otro país, se logran otros beneficios como conocer otras partes del mundo, aprender otro idioma, otra cultura, lograr un desarrollo personal, encontrar nuevas oportunidades, etc. La admisión a universidades en el mundo puede ser diferente pero el destino número uno para estudiar en el extranjero es todavía EE.UU. El factor más importante es el lograr ser admitido para lo cual se requieren estrategias que ayudan a aumentar las probabilidades de ser admitido a un programa académico en una universidad de EE.UU.

3. DE LA EXPLORACIÓN DE LA DIVERSIDAD MICROBIANA AL DESARROLLO DE UN PROBIÓTICO COMERCIAL - RUMITEC®.

Rodríguez, F*.; Gómez, Martha. I¹.; Grijalba, Erika. P¹.; Ovalle, Juan. C¹ y Chaparro, Martha. L¹.; León, Diana. M y Alarcón, Erika. A¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

*frodriquez@agrosavia.co

El uso desmedido de antibióticos en agricultura y en producción pecuaria reduce las posibilidades de mercado de los productos del Agro Colombiano. Esta desventaja la complementa la utilización incorrecta de moléculas de síntesis química para controlar enfermedades o para aumentar la fertilidad de los suelos. El país a través de sus universidades y centros de investigación busca alternativas que contribuyan a mejorar la inocuidad y calidad de los alimentos, estas incluyen a los probióticos, prebióticos y simbióticos. Una de las fuentes de búsqueda de estas composiciones funcionales es la alta biodiversidad de nuestros ambientes naturales los cuales esconden una riqueza aún inexplorada.

Un caso exitoso de la bioprospección de los recursos genéticos nativos articulado a desarrollo e innovación lo representa Rumitec®, el primer probiótico de origen ruminal que consiste en una composición de cuatro microorganismos anaerobios obligados del tracto gastrointestinal de herbívoros salvajes y domésticos. Rumitec® fue obtenido a través de la bioprospección de cepas bacterianas colectadas de herbívoros salvajes y nativos, y caracterizadas a nivel bioquímico y molecular. Como resultado final de esta iniciativa, cuatro microorganismos fueron seleccionados y dispuestos en un vehículo de administración oral que correspondió a una emulsión agua en aceite w/o, en el que la fase externa pretendía reducir el contacto de los microorganismos con el oxígeno garantizando de esta manera el mantenimiento de la viabilidad de las cepas probióticas, su acción y su eficacia en los animales que la recibe, lo que se confirmó mediante la caracterización microbiológica y biológica de la emulsión desarrollada. Combinadas con fines de dosificación probiótica, esta mezcla de las cuatro bacterias anaerobias obligadas del ambiente ruminal: *Streptococcus bovis*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Fibrobacter succinogenes* y *Ruminococcus flavefaciens* fue desarrollada con el objetivo de reducir los episodios de diarreas en terneros neonatos y de acelerar su desarrollo y crecimiento corporal. La efectividad de cada una de las cepas probióticas se relaciona con su origen mismo (rumen) y la precocidad del ecosistema ruminal del ternero recién nacido que lo recibe, que termina favoreciendo una reducida competencia en relación con otras cepas que ya han ingresado previamente al estómago del joven rumiante. Los microorganismos probióticos de origen ruminal que componen la mezcla de Rumitec® son una alternativa biológica para la producción sostenible y limpia de terneras de ganaderías de producción de leche. Las cepas que componen

Rumitec® tienen características metabólicas que al combinarse ofertan una red funcional de metabolitos y enzimas que contribuyen a la digestión y aprovechamiento del alimento del joven ternero, representando una alternativa al uso de antibióticos y otros medicamentos que representan uno de los mayores costos para el productor.

4. PROSPECTIVA DEL SECTOR CARNICO EN EL DEPARTAMENTO DE CORDOBA

***Rodriguez, S. Paul A¹.**

¹*Ganadería el Rosario*

* *elrosariocattle@gmail.com*

La ganadería en el departamento de Córdoba está atravesando por un cambio sin precedentes debido a las nuevas exigencias del mercado nacional y de exportación. El objetivo de este trabajo es dar a conocer las tendencias en producción y consumo de carne bovina en el departamento de Córdoba y su potencial de internacionalización. Se recopilaron datos de fuentes gubernamentales e instituciones privadas en la cual se analizó la situación actual del mercado de la carne bovina a nivel nacional y su potencial para acceder a los mercados de valor internacionales. En nuestro contexto regional, el manejo tradicional está dando paso a una nueva tendencia donde los productores buscan una mayor articulación con la academia y los centros de investigación para lograr implementar los conocimientos y tecnologías que desarrollan; así mismo buscan implantar procesos sostenibles para lograr la calidad e inocuidad requerida por los nuevos mercados. En los últimos 5 años, el gobierno nacional ha realizado diplomacia sanitaria con otros gobiernos obteniendo acceso a más de 17 países para la exportación de ganado en pie y carne deshuesada. Es por eso que la administración y gestión de los procesos productivos tienen que adecuarse a esta nueva realidad. Al analizar la información recopilada de las diferentes fuentes del sector, su cadena productiva y nivel de encadenamiento, crecimiento de las exportaciones nos arroja una prospectiva del sector tomando como base el interés del gobierno nacional para la lograr el acceso a nuevos mercados en el marco del proyecto Pines de la carne bovina.

5. INMOVILIZACIÓN DE PECTINASAS EN MATRIZ POLIMÉRICA PARA LA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

***Bustamante V. Cindy E¹.**

¹Universidad de Córdoba

*cindybustamante@correo.unicordoba.edu.co

Las pectinasas catalizan la degradación o modificación de las sustancias pécticas mediante reacciones de despolimerización y desesterificación. Pueden ser utilizadas en diversas aplicaciones industriales, principalmente, en el procesamiento de las frutas en las etapas de extracción y clarificación de los jugos. Sin embargo, el uso de las pectinasas es aún limitado, debido, principalmente, a problemas operacionales como la inestabilidad en las condiciones del proceso e imposibilidad del uso del biocatalizador en más de un ciclo catalítico. Las enzimas inmovilizadas surgieron para solucionar tales inconvenientes, pues, en la mayoría de los casos, mejoran la estabilidad enzimática y facilitan la separación y recuperación del derivado inmovilizado del medio reaccional y su reutilización en nuevos ciclos catalíticos. En este contexto, la investigación realizada tuvo como objetivo estudiar la inmovilización *in situ* de la pectinasa comercial Rohapect® DA6L de *Aspergillus niger* en la espuma rígida de poliuretano (ERPU) y su aplicación en la clarificación de jugo de guayaba. En la primera parte de la presentación se mostraran los resultados obtenidos de la determinación del perfil enzimático de la pectinasa comercial y de la mejor condición experimental para la inmovilización. Posteriormente, se tratará lo referente a los datos obtenidos de los estudios comparativos realizados para evaluar el desempeño de la enzima inmovilizada frente a la forma libre, en términos de temperatura y pH óptimo, cinética del tiempo de reacción, estabilidad al almacenamiento y térmica, y por último se expondrán los resultados de la evaluación de la estabilidad operacional de la pectinasa inmovilizada en la ERPU en las reacción de hidrólisis del sustrato pectina cítrica y su aplicabilidad en los procesos de clarificación y reducción de la turbidez del jugo de guayaba.

6. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SECADO DE UN PRODUCTO A BASE DE YUCA (*Manihot esculenta*) VARIEDAD VENEZOLANA Y LECHE

*Mendoza-Corvis, Fernando^{1, 2}; Hernández R., Elvis J.²; Gómez B., Mayra L.²; Ruiz V., Rafael A.²

¹Universidad de Córdoba

²Universidad de Sucre

fmendoza@correo.unicordoba.edu.co

Una forma efectiva de proteger los alimentos contra los mecanismos de deterioro es reducir su contenido de agua durante el procesamiento. Por tal motivo en la industria de alimentos, el secado por aspersion es una técnica muy importante ya que permite llevar a cabo la encapsulación de compuestos activos sensibles, tales como volátiles y sabores, en acarreadores sólidos para incrementar su protección, reducir la evaporación, promover un manejo más fácil y controlar su liberación durante el almacenamiento y aplicación. El objetivo de este proyecto fue obtener un producto en polvo elaborado a base de yuca (*Manihot esculenta crantz*) y leche de vaca mediante secado por aspersion con su consecuente encapsulación, proponiendo de esta forma una nueva alternativa para el uso de este tubérculo, obteniendo un producto de mayor valor agregado y de alto valor nutricional. Para la preparación del producto a pulverizar se utilizó leche de vaca pasteurizada y yuca (*Manihot esculenta crantz*) variedad venezolana (MCOL 2215), dado que esta es una de las más cultivadas en la región caribe por presentar ventajas en cuanto a requerimientos climáticos y usos industriales. La metodología comprendió en primera instancia la caracterización fisicoquímica tanto de las materias primas como del producto líquido a pulverizar (humedad, fibra, proteína, ceniza, grasa, carbohidratos, acidez, densidad y extracto seco); posteriormente se estudiaron las condiciones de secado utilizando un secador por atomización marca Vibrasec empleando temperaturas de entrada entre 120°C y 160°C, velocidad de alimentación entre 28 mL/min y 36 mL/min, velocidad de la rueda aspersora de 24.000 rpm y maltodextrina como agente encapsulante de 0 a 16 %; teniendo en cuenta parámetros como la solubilidad, humedad, actividad de agua, rendimiento e higroscopicidad. Para el análisis de las condiciones de secado se empleó un diseño experimental completamente al azar mediante superficie de respuesta con cinco repeticiones del punto central para un total de 15 experimentos empleando el software *Design expert* 8.0. Una vez analizados los parámetros de secado se seleccionó las mejores condiciones teniendo en cuenta los valores de cada una de las variables de respuesta que le otorguen mayor estabilidad al producto, las cuales correspondieron al tratamiento 7, con una temperatura de entrada de 150°C, una

velocidad de alimentación de 30 mL/min y una concentración de maltodextrina del 12%, obteniendo una solubilidad de 90,97%, humedad del 1,98%, aw de 0,202, rendimiento 48,11% e higroscopicidad del 11,07%.

7. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN DESDE LA PERSPECTIVA DE LA AGROINDUSTRIA

***Gamarra, T. Juan M¹.; Angulo, P. Andrea E¹.**

¹Almidones de Sucre

Dirección electrónica: innovacion@almidonesdesucre.com.co

Almidones de Sucre es una empresa agroindustrial, creada para incentivar el cultivo de yuca en la región caribe y su posterior transformación en almidón de yuca. Hemos logrado a través de nueve años de trabajo, más de treinta y cinco aplicaciones diferentes, y nuestro mayor porcentaje de ventas, se direcciona a Multinacionales, con las cuales negociamos cada año, un volumen y precio, para estabilizar el mercado. Un 97% de las ventas se realizan en todo el territorio nacional, principalmente en Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y Cauca; el 3% restante, corresponde a exportaciones a Panamá, Venezuela y Ecuador. Dentro de los principales logros obtenidos, está el lanzamiento al mercado de la referencia Almidón de Yuca BM (Baja microbiología) y el Almidón BH (Baja humedad), fuimos los ganadores del proveedor ejemplar Nutresa año 2018, en las categorías Materia Primas y Gran Empresa; pertenecemos al pacto global de las Naciones Unidas, lo que nos ha permitido avanzar en la búsqueda del desarrollo sostenible y somos la primera agroindustria en Colombia en certificarse en la NTC 6066. Diversificar el portafolio de productos de la compañía con el fin de garantizar su competitividad y sostenibilidad en el mercado. Fomentar la cadena de valor de la yuca en la región de manera que se pueda garantizar el aprovisionamiento de materia prima en la organización y mejoramiento de la calidad de vida de nuestros productores aliados. El almidón es un polisacárido el cual representa una de las principales fuentes de energía para el ser humano, por lo cual el principal sector donde es utilizado es el alimenticio y dentro de sus funciones encontramos: la formación de biopelículas, gelificante, aglutinante y adhesivo. Estamos en la constante búsqueda de nuevos usos o aplicaciones del almidón de yuca, por lo cual hemos adoptado una herramienta para impulsar nuestros procesos de innovación de productos, esta herramienta es el modelo o proceso *Stage Gate*, la cual ha sido utilizada por muchas otras empresas a nivel mundial. Se realizó la implementación del modelo *Stage Gate* en la organización, lo cual mejoró el proceso de investigación, desarrollo e innovación. Se creó un comité de innovación conformado por un grupo multidisciplinario donde se evalúan las necesidades de los clientes, se

generan ideas y se desarrollan soluciones para el mercado. Se desarrollaron los productos almidón BH (Baja humedad), almidón BM (Baja microbiología) el cual es consumido por un nicho de mercado con necesidades específicas. Por otra parte, se realizaron alianzas estratégicas y se desarrolló la bebida *Almikids*, leche de yuca con aporte nutricional para niños. Anualmente se realiza la semana de la yuca y la actividad I+Y = Innova Yuca.

La adopción del modelo *Stage Gate* en almidones de Sucre ha facilitado la gestión de la innovación y se han logrado desarrollar nuevos productos con mayor rentabilidad, rapidez e índice de éxito. Con actividades como I+Y = Innova yuca la cual se está ejecutando desde el año 2017 y hemos contado con 72 participantes, 10 departamentos y 15 entidades en sus tres versiones y la semana de la yuca a la cual han asistido alrededor de 1000 personas y se han vinculado 40 entidades en sus cuatro versiones, hemos logrado replicar buenas prácticas sostenibles en la región y ser referentes en desarrollo sostenible. Se desarrolló los productos almidón BH y almidón BM, los cuales tienen aplicación como anticompactantes y Aromas y sabores respectivamente.

8. Diseño de alimentos para población inmunocomprometida: caso adulto mayor

*Zuñiga P., Rommy N.¹

¹ *Universidad Tecnológica Metropolitana*

* rommy.zuniga@utem.cl

Chile se encuentra en una etapa avanzada de envejecimiento demográfico por lo cual el Estado ha tomado diversas medidas para asegurar una mejor calidad de vida a los adultos mayores (AM). Tal es el caso del Programa de Alimentación Complementaria para el Adulto Mayor (PACAM) que trabaja en pro de la calidad nutricional de la población añosa. La fortificación con micronutrientes (MN) de bebidas lácteas y cremas de legumbres en polvo ha sido implementada como estrategia para mejorar el estado nutricional del AM chileno (AM); sin embargo, estudios recientes indicarían que estas matrices alimentarias carecen de efectividad en términos de la absorción de sus MN, no existiendo una correlación entre el micronutriente consumido y el disponible a nivel plasmático. En este sentido, el diseño ingenieril de micropartículas biopoliméricas que encapsulen los MN de los alimentos fortificados podría modular las interacciones competitivas de absorción de estos compuestos durante el proceso de digestión, mejorando así su biodisponibilidad. En esta charla, se presentarán los resultados obtenidos a la fecha en el marco del proyecto FONDEF ID17AM0018 “Desarrollo de alimentos

saludables con buenos atributos sensoriales para mejorar el estado nutricional del adulto mayor (AM)".

9. Matrices alimentarias basadas en proteínas del suero de leche

*Zuñiga P., Rommy N.¹

¹ Universidad Tecnológica Metropolitana

* rommy.zuniga@utem.cl

A medida que el mundo enfrenta serios problemas de enfermedades no transmisibles, como la obesidad, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y el cáncer, el rápido progreso en la ingeniería microestructural de alimentos permitirá diseñar alimentos funcionales como herramientas para prevenir estos problemas globales. Las proteínas son los biopolímeros más versátiles que se encuentran en la naturaleza y en los alimentos desempeñan un doble papel como nutrientes y bloques estructurales de construcción. Además, poseen diversas propiedades que facilitan su funcionalidad como sistemas de liberación controlada. El creciente conocimiento sobre el proceso de digestión y los mecanismos de absorción facilita un enfoque de ingeniería inversa para diseñar sistemas de liberación que puedan degradarse donde y cuando nos gustaría, con el objetivo de optimizar la estabilidad de los compuestos bioactivos a través de la producción, almacenamiento, consumo y digestión, maximizando su biodisponibilidad. Esta charla abordará el uso de proteínas del suero de leche como estabilizantes de sistemas alimentarios coloidales, desde un enfoque multiescala (molécula a alimento) para el diseño de alimentos con nuevas funcionalidades físicas y nutricionales.

10. Innovación tecnológica en lácteos: Importancia, perspectivas y retos

***González M., Gerardo¹**

¹Consultor en Gestión de I&D+innovación sector alimentos

* gegomar2007@hotmail.com

La cadena láctea representa una de las más importantes fuentes de empleo y desarrollo económico del país e integra a múltiples actores en torno a una serie de actividades que abarcan desde la producción y recolección de la leche, pasando por el diseño e implementación de procesos productivos de agregación de valor, transformación en derivados lácteos diferenciales, hasta el diseño de complejos esquemas logísticos de distribución que aseguren el apropiado y permanente suministro de productos que satisfagan de manera tangible las necesidades del corazón de la cadena de valor: el consumidor final. Factores como la amplia oferta de productos en el mercado, la presencia de jugadores de talla mundial, los cambios en los patrones de consumo, el fortalecimiento de las medidas regulatorias y el fuerte ataque mediático que promueve el “no consumo de leche y derivados lácteos”, obligan a los diferentes actores de la cadena a pensar en la innovación tecnológica como estrategia clave de rentabilización del negocio lácteo y la construcción del futuro sostenible de la cadena. Por lo tanto, se plantea el rompimiento de paradigmas de innovación, enfocándose en un concepto basado en la aplicación del conocimiento para la agregación de valor y la diferenciación de productos altamente rentables y competitivos muy apreciados por el consumidor dado su valor nutricional y calidad.

11. INTERVENCIONES MÚLTIPLES EN LA CADENA ALIMENTARIA UN RETO A LA INOCUIDAD

***JOSE IGNACIO BARGUIL¹**

¹Microbiólogo Esp. Microbiología de Alimentos y seguridad Alimentaria.

*continuaconsultores@une.net.co

Hoy se hace fundamental dar Brindar alimentos seguros y sanos, no desde el estado nutricional sino, también desde la inocuidad, en un mundo globalizado, donde a diario se producen millones de toneladas de alimentos, para satisfacer las necesidades nutricionales de los consumidores, brindar atributos de calidad es más fácil que brindar el atributo de inocuidad, es sólo cuando se centran esfuerzos en la producción primaria y se trabajan en todos los eslabones de la cadena de producción, se pueden brindar alimentos sano, desde hace más de dos décadas el concepto “de la granja a la mesa del consumidor” , ha sido el estandarte y ha

marcado el inicio de una era de gestión de inocuidad basadas en los riesgos que han aportado a los actuales sistemas de gestión de inocuidad Alimentaria, elementos de mejora continua y sostenibles.

Las intervenciones a lo largo de la cadena de producción, se hace necesarias, en la producción de materia primas sean de origen vegetal o animal, existen peligros, y riesgos asociados, que si no son gestionados bajo el esquema de gestión de riesgos, podrían significativamente impactar en salud pública.

La salud animal está ligada inherentemente a la salud humana, y la producción de animales de abasto hoy se debe hacer con las más estrictas normas de bioseguridad, la producción intensiva ha traído como consecuencia, cambios que afectan significativamente la inocuidad, es de importancia entender que Los Alimentos Terminados para animales han sido considerados como uno de los vectores de la Salmonelosis para el hombre y los animales.

Se debe por ende en cada eslabón de la cadena alimentaria realizar intervenciones, que contribuyan a mitigar, disminuir o eliminar peligros potenciales, que permitan brindar alimentos más sanos y seguros para los consumidores.

12. PROCESO DE FABRICACIÓN DE SAL MARINA EN LAS SALINAS DE MANAURE.

***Yanett, G. William, D.¹**

**Subgerente de Control de Procesos - Big Group Salinas Colombia.*

**wiyagra@hotmail.com*

En Manaure-La Guajira se encuentra el Complejo Salinero más grande e importante de Colombia, con una capacidad instalada para fabricación de Sal Marina de 600.000 toneladas por año. Manaure tiene todos los aspectos atmosféricos importantes y necesarios para llevar a cabo una buena fabricación de sal como lo son largas horas de sol, grandes evaporaciones, escasas lluvias y constante viento. El proceso de fabricación se encuentra dividido en dos partes, la primera fase, consiste en elaborar en grandes concentradores una salmuera concentrada a partir del agua de mar, y la segunda fase, consiste en utilizar esta salmuera y aprovechando un fenómeno natural como lo es la evaporación cristalizar el Cloruro de Sodio. El principal objetivo de la implementación del proceso es la obtención del Cloruro de sodio de la manera más natural posible. Elaborar un producto de excelente calidad, de alta pureza en Cloruro de Sodio. Tener al final un producto que pueda ser utilizado para consumo humano, consumo animal y consumo industrial. Utilizar nuestra propia experiencia para mejorar todos los procesos de una manera continua, tanto en los métodos de fabricación, extracción, etc. como en la calidad del producto. El proceso comienza en la Estación de Bombeo S1 donde captamos 70.000 galones por minutos de agua de mar con una densidad de 3.4 °Be para la elaboración de salmuera. Esta se hace circular por 24 grandes depósitos

concentradores por un determinado tiempo, estos depósitos tienen una superficie total de 1.370 Ha aproximadamente. Con ayuda de otras estaciones de bombeo se hace circular la salmuera, a través de estos depósitos con el objetivo de ir aumentando su densidad debido a la evaporación que esta sufre, precipitando así las sales indeseadas como carbonatos, sulfatos, etc. hasta llevar a esta salmuera a 24.5 °Be punto muy cercano al punto de cristalización del Cloruro de Sodio que es 25.4 °Be. Luego comienza la segunda fase que se implementa utilizando la salmuera fabricada anteriormente para llenar 21 cristalizadores de forma cíclica, los cuales tienen en promedio 10 Ha de superficie. Para iniciar la fabricación de sal en un cristalizador se carga este con la salmuera de 25.4 °Be hasta alcanzar una lámina de agua de 40 cm aproximadamente, se cierra y se toman datos de control como densidad, g/l de Ca^{+2} , g/l de Mg^{+2} , turbiedad, conductividad, STD. Esta salmuera comienza a presentar la evaporación del agua y por sobresaturación de esta se produce la cristalización del Cloruro de Sodio. El proceso de cristalización termina en el momento en que las variables de la densidad y el magnesio nos indican estas deben ser 29-30 °Be y 36 g/l de Mg^{+2} . Luego viene la extracción que se hace de manera mecánica con maquinaria pesada, motoniveladora que realiza la escarificación, buldócer que también escarifica y arruma en forma de cordón, cargador frontal para el cargue y volquetas para el traslado a la planta de lavado. El lavado se hace a través de una tolva que acopia la sal y con salmuera saturada es trasladada hacia una torre de lavado, donde le vamos a eliminar los insolubles, el magnesio residual, luego por centrifugado se elimina exceso de humedad y obtenemos un producto limpio con un promedio de 2.5 % de humedad. como resultado las Propiedades de la salmuera óptima de nuestros Depósitos de Concentración. **Salmuera virgen:** Densidad: 25.4 °Be, NaCl: 398.6, Mg^{+2} : 13.54 g/l. **Sal Cruda:** NaCl: 99.312, Ca^{+2} : 0.149, Mg^{+2} : 0.006, $(\text{SO}_4)^{-2}$: 0.507, Insolubles: 0.009, Humedad: 2.440. Teniendo en consideración que la sal es un producto de primera necesidad y de consumo masivo, nos vemos en la obligación de implementar nuevos mecanismos cada día, que nos conlleven a alcanzar la excelencia, para que nuestro producto sea de conformidad a la necesidad de nuestros clientes.

13. LOGÍSTICA DE PERECEROS, DISEÑO DE RUTAS DE VEHÍCULOS

*Hernández, R. Helman E¹.; López, P. Jorge M¹.; Galarcio, N. Jesús¹

¹Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Córdoba, Colombia

[*hhermandez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:hhermandez@correo.unicordoba.edu.co)

Un producto entregado en condiciones aceptables, además de producir un alto nivel de satisfacción en los clientes, genera una influencia positiva en la fidelización del cliente hacia los productos y servicios de una organización. Para reducir el deterioro de los productos con una vida útil corta, es importante que estos sean entregados de la forma más oportuna posible (Hsu, Hung, & Li, 2007). Según Amorim & Almada-Lobo (2014), los productos altamente perecederos tienen un importante rol dentro de los procesos operativos de distribución, particularmente en las tareas de

planeación de rutas de vehículos. La mayoría de los problemas de enrutamiento pertenecen a la clase de problemas NP-Duro, debido a esto, se han desarrollado nuevas técnicas de optimización aproximada en aras de encontrar soluciones de alta calidad en un tiempo computacional razonable (Dyer & Stougie, 2006). En torno a productos perecederos, se han llevado a cabo investigaciones que han hecho énfasis en la planeación de la cadena de suministro, como la programación y ruteo de vehículos con flota heterogénea para la distribución de leche fresca (Tarantilis & Kiranoudis, 2001), el desarrollo de un proveedor de servicios de distribución logística basada en técnicas metaheurísticas para centrales de alimentos que venden y distribuyen productos alimenticios frescos (Prindezis, Kiranoudis, & Marinos-Kouris, 2003), y la construcción de un algoritmo para la distribución de vegetales frescos tomando la frescura como un factor crítico, incluyendo restricciones de ventanas de tiempo y tiempos de viaje según la hora del día (Osvald & Stirn, 2008), siendo los anteriores algunos de los trabajos más importantes reportados en la literatura. En este trabajo, el objetivo del modelo matemático propuesto busca representar la minimización de la pérdida de frescura en el transporte de un producto perecedero. Para la solución de este problema, se utilizaron cuatro metaheurísticas: el algoritmo cromático, la optimización por cúmulo de partículas (PSO), una metaheurística evolutiva y un algoritmo híbrido que combina dos metaheurísticas: genético y cromático. En este documento se expone el modelo matemático propuesto, se define la forma en que se codifican las soluciones, y se detallan las cuatro metaheurísticas utilizadas para resolverlo: algoritmo genético, optimización por cúmulo de partículas (PSO), algoritmo cromático y un algoritmo híbrido. Finalmente, se muestra el diseño del experimento. Se realizó una prueba se evalúa la hipótesis de que las medianas de las muestras correspondientes a cada algoritmo son iguales. Puesto que el valor-P para la prueba de chi-cuadrada es menor que 0.05, las medianas de las muestras son significativamente diferentes con un nivel de confianza del 95,0%. Puede observarse que los intervalos de confianza son mutuamente excluyentes, siendo el de mejor desempeño aquel algoritmo cuyo intervalo se encuentra más a la izquierda: el algoritmo cromático, seguido por el algoritmo genético, el algoritmo híbrido y, por último, el algoritmo de optimización por cúmulo de partículas. Por su parte, el algoritmo híbrido mostró ser eficiente en términos de tiempos de ejecución para problemas con pocos clientes, sin embargo, pudo observarse que cuando se aumenta el número de clientes, la metaheurística cromática pura, al igual que el algoritmo genético, resultan ser más eficientes que este algoritmo. Otro aspecto importante es el modelo matemático desarrollado para el problema de ruteo de vehículos refrigerados y de tipo general para la entrega de un producto perecedero, cuya innovación radica en su simplicidad y en una disminución importante en la cantidad de restricciones con respecto a otros modelos similares presentados en la literatura.

14. ESTRATEGIAS PARA LA VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS CON CALIDAD LIGADA AL TERRITORIO Y SU DIFERENCIACIÓN POR MEDIO DE SELLOS DE ORIGEN.

***Aranda C. Yesid¹**

¹Universidad Nacional de Colombia

* yvarandac@unal.edu.co

En el marco del actual sistema agroalimentario cada vez más globalizado, desde algunos de los territorios en que se localiza la producción agraria y agroalimentaria, los agentes vinculados a la producción vienen desarrollando un entramado de relaciones que hace posible éstos coordinen y cooperen para emprender acciones que conducen a poner en valor los productos con calidad diferencial debida al territorio. De otra parte, en los mercados cada vez más existen consumidores que debido a su proximidad geográfica y cultural, encuentran en los productos con calidad ligada al territorio de origen una alternativa para satisfacer sus necesidades alimentarias. Cuando se conjugan estas tendencias, tanto de la producción como del consumo, emerge la necesidad de diferenciar los productos agroalimentarios con calidad ligada al territorio, en búsqueda de hacer posible la identificación de los productos en los mercados, facilitando su identificación y compra por parte del consumidor, y en ocasiones aprovechando la reputación de estos productos para desarrollar estrategias territoriales ampliadas que benefician de manera amplia a los actores que en los territorios se vinculan a los procesos de valorización del producto. En este escenario surgen los sellos de origen como una acción estratégica que contribuye a la diferenciación de productos agroalimentarios con calidad ligada al territorio. Sin embargo, por ser esta una estrategia colectiva se requieren ciertas condiciones, que trascienden a los propios atributos del producto, para lograr que los beneficios que se atribuyen al uso de sellos de origen logren su efectivo aporte, tanto para los actores vinculados a la producción como para los territorios en que ésta se localiza.

En esta conferencia se presentará la génesis del uso de la diferenciación por medio de sellos de origen, se discutirán los alcances, limitantes y condiciones que se deben garantizar para lograr con éxito la implementación de la estrategia considerada apropiada para soportar procesos de rescate, innovación, valorización y emprendimientos alrededor de productos agroalimentarios típicos y tradicionales.

15. VALORIZACION DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA: OBTENCIÓN DEL BIOPOLIMERO QUITOSANO Y SU APLICACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS

***Zaritzky Noemi¹**

¹*Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA - CONICET, UNLP, CIC), Universidad Nacional de La Plata.*

* zaritzky@ing.unlp.edu.ar

El problema de la disposición de desechos industriales ha contribuido a incrementar el interés por la búsqueda de opciones para su reducción y aprovechamiento, siendo el tema de gran relevancia y de alcance tanto internacional como nacional y regional. En ese marco, en la presente disertación se describen los resultados desarrollados en nuestro grupo de investigación sobre la aplicación de quitosano (un biopolímero que se obtiene de exoesqueletos provenientes de desechos de la industria pesquera) en distintos casos de tratamiento de aguas. El quitosano es un polisacárido lineal formado por cadenas de β -(1-4) D-glucosamina (unidades deacetiladas) y N-acetil-D-glucosamina (unidad acetilada). La presencia de grupos amino libres le confiere un carácter de polielectrolito catiónico natural. Se discute la utilización de quitosano para: i) desestabilizar emulsiones acuosas conteniendo petróleo y como adsorbente, para el tratamiento de aguas contaminadas ii) con cromo hexavalente y iii) con un colorante azoico.

El biopolímero quitosano fue obtenido de residuos de crustáceos marinos y caracterizado a través de su grado de desacetilación y peso molecular. Se analiza su acción como agente desestabilizante de emulsiones de petróleo para la clarificación de aguas residuales en presencia de un tensioactivo aniónico biodegradable (dodecilsulfato de sodio). Los fenómenos de desestabilización se analizaron mediante determinaciones de turbidez, demanda química de oxígeno (DQO), mediciones ópticas basadas en la dispersión estática de la luz y Potencial-Z y se muestra la optimización del proceso. (Perez y col, 2018)

Con respecto al cromo como contaminante, éste se utiliza en el curtido de cuero y pieles, así como en las aleaciones del acero, galvanoplastia, tinción de textiles, lo cual resulta invariablemente en las descargas del metal al medio ambiente con sus consecuencias. El Cromo hexavalente [Cr(VI)] y el Cromo trivalente [Cr(III)] tienen importancia desde el punto de vista ambiental, pues son las formas de oxidación más estables en el medio ambiente. Ambas formas, se encuentran en aguas residuales. El Cr(VI) se encuentra principalmente como aniones cromato o dicromato dependiendo del pH de la solución. Ambos son muy solubles en agua por lo que son muy móviles y representan un gran riesgo para la salud de animales y humanos, ya que son muy tóxicos, mutagénicos carcinogénicos y/o teratogénicos.

En contraste, las formas de Cr(III), predominantemente hidróxidos, óxidos o sulfatos, son mucho menos solubles en agua, menos móviles, 100 veces menos tóxicas y 1000 veces menos mutagénicas. Se realizó la síntesis de micro/nanopartículas de quitosano (MQS) utilizando tripolifosfato de sodio como agente reticulante que confiere estabilidad al quitosano a bajo pH. Se llevaron a cabo estudios de adsorción de Cr(VI) en MQS bajo diferentes condiciones de pH, tiempo de contacto y concentración Cr(VI) inicial. La isoterma de equilibrio de Langmuir y el modelo cinético de pseudo-segundo orden proporcionaron los mejores ajustes a los datos experimentales. Se analizaron los espectros infrarrojos FTIR de las partículas antes y después de la adsorción. Mediante técnicas químicas y de Espectroscopía de Absorción de Rayos X (XANES) se analizó la capacidad reductora de las micropartículas de quitosano que permitieron que el Cr(VI) adsorbido pase a Cr(III). Ambas técnicas demostraron la presencia de Cr (III) en las MQS. La técnica de XANES permitió determinar que la concentración relativa de Cr (III) sobre las MQS fue del 98%, con lo cual se confirmó la acción reductora de MQS reticuladas (Dima y col. 2017)

Con referencia al tratamiento de aguas residuales conteniendo colorantes sintéticos se analizó la remoción del colorante azoico Reactive Red 195 (RR195); los colorantes azoicos poseen grupos azo y sulfonados, confiriéndoles características aniónicas. Se sintetizaron partículas porosas esféricas de quitosano (EQ) a través de la técnica de coacervación en medio alcalino y se caracterizó la microestructura del material bioadsorbente obtenido. El diámetro medio de las EQ obtenidas fue 1.87mm. A partir de micrografías SEM se caracterizó la morfología superficial de las EQ, y usando porosimetría de inclusión de N₂ se determinó la distribución de tamaños de poros siendo su valor medio de 20.07 nm. Se determinaron los porcentajes de remoción (%RM) del colorante RR195 variando condiciones de ensayo. El mayor %RM (84.5) se registró a pH=4 partiendo de una concentración inicial de 100 ppm del RR195. Mediante regresiones no-lineales se ajustaron las ecuaciones correspondientes a las isotermas y cinéticas de adsorción calculando en cada caso el error porcentual absoluto medio (%e), distribución chi-cuadrado (χ^2) y coeficiente de determinación (R^2). Se obtuvieron isotermas de adsorción a distintas temperaturas (25,35 y 45°C). Para el caso de 45°C la capacidad máxima de adsorción fue de 82.1 mg/g. El modelo que mejor ajustó fue el Redlich-Peterson; a partir de las isotermas se obtuvieron los siguientes parámetros termodinámicos: $\Delta H=20$.KJ/mol; $\Delta G= -12.10$ KJ/mol (45°C) y $\Delta S=0.10$ KJ/mol K. La cinética de adsorción se ajustó con el modelo mixto de difusión y adsorción (MSR-DK). A partir del análisis de los espectros de FTIR y de los parámetros termodinámicos se pudo concluir que el tipo de interacción entre el colorante y el QS fue de naturaleza electrostática y mediante uniones puente de hidrógeno. El %RM alcanzado fue mayor al 80% luego de 10 h, lo cual indica que las EQ lograron reducir la concentración de colorante en tiempos de proceso adecuados para la industria. Los

experimentos de desorción/regeneración demostraron que EQ pueden ser usadas en múltiples ciclos. Por todo lo anterior se comprobó que las EQ son excelente adsorbentes con capacidad de remoción de colorantes azoicos.

16. MODELADO MATEMÁTICO Y SIMULACIÓN NUMÉRICA DE PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE ENERGÍA EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS

***Zaritzky Noemi¹**

¹Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA - CONICET, UNLP, CIC), Universidad Nacional de La Plata.

* zaritzky@ing.unlp.edu.ar

La simulación computacional aplicada a procesos de transferencia de energía en alimentos constituye una herramienta fundamental para el desarrollo de nuevas tecnologías. Se describen diferentes ejemplos de modelado matemático y simulación numérica de transferencia de energía en sistemas de geometría irregular en los que se resuelve la ecuación diferencial de conducción de calor en estado no estacionario utilizando el método de elementos finitos y se miden las propiedades termofísicas que se introducen en el modelo. Los casos analizados son de utilidad en tecnología e ingeniería de alimentos y fueron resueltos por nuestro grupo de investigación junto con la realización de las correspondientes validaciones experimentales. Se analizan sistemas en los que la transferencia de energía se acopla a diferentes fenómenos tales como inactivación microbiana, desnaturalización de proteínas o inactivación enzimática. Al respecto, se describen resultados referentes a: i) calentamiento de embutidos cárneos con simultánea inactivación de la bacteria *Ecoli O157: H7* asociada al síndrome urémico hemolítico; ii) el tratamiento térmico de cangrejos marinos para lograr el desprendimiento del tejido muscular adherido al exoesqueleto, lo cual requiere la desnaturalización de las proteínas miofibrilares; iii) la pre-cocción de vegetales crucíferos acoplado las cinéticas bifásicas correspondientes a la inactivación enzimática de peroxidasa y lipoxigenasa durante el tratamiento térmico. Asimismo se describe la transferencia de energía en sistemas con cambio de fase en los que las propiedades termofísicas varían fuertemente con la temperatura como en la congelación. Al respecto se discute la congelación de alimentos de geometría irregular en la cual propiedades como el calor específico aparente se han medido por Calorimetría diferencial de barrido y se ha introducido en la formulación del problema, y además se ha utilizado un cambio de variables (entalpía y función de Kirchoff).

17. ASPECTOS DE PROCESSAMENTO EM BANCOS DE LEITE HUMANO

*Coimbra, Jane S. R.¹

¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos,
Campus Universitário S/N, 36570-900, Viçosa-MG, Brasil

* jcoimbra@ufv.br

O leite humano é um sistema coloidal, em que os glóbulos de gordura, proteínas, açúcares e sais, dentre outros componentes, estão dispersos ou dissolvidos em uma fase contínua contendo água. No entanto, Teruya & Coutinho (2006) o definiram como uma “substância extraordinária contendo nutrientes e enzimas perfeitamente balanceadas, com substâncias imunológicas de proteção da vida, fator de crescimento epidérmico que se ajustam adequadamente para prover todas as mudanças necessárias na criança”.

Uma comparação entre as composições do leite humano, do leite bovino e de formulações infantis justifica a definição de Teruya e Coutinho. O leite humano contém em quantidades necessárias ao desenvolvimento do bebê: células troncos pluripotentes (que promovem a conversão para diferentes tipos de células do corpo e a regeneração celular), fatores de proteção imunológicos (imunoglobulinas IgA, IgG, IgM e IgD que resguardam contra infecções por E. coli, salmonella, shigella, estreptococo, estafilococo, pneumococo, poliovirus e rotavirus), linfócitos T (que atuam sobre a resposta imune citotóxica e eliminam células adoecidas;), fatores de crescimento (que agem sobre a maturação de sistemas fisiológicos, como a neuroregulina 4 sobre a mucosa intestinal), citocinas (que modulam e protegem o sistema imunológico, como a interleucina 7), vitaminas A e C, dentre outros componentes. Diante da composição nutricional balanceada do leite humano e da praticidade de sua obtenção, a Organização Mundial da Saúde recomenda que o bebê receba a amamentação exclusiva até os 6 meses e a complementada até os 2 anos de idade. O aleitamento materno é considerado uma medida que promoverá a redução nos índices de mortalidade infantil, de morbidade futura dos indivíduos e auxiliará na erradicação da desnutrição neonatal. Nos casos em que o recém nascido não possa receber o leite materno sugere-se o uso do leite humano encontrado em um BHL localizado, geralmente, em uma instituição hospitalar. Registra-se que o primeiro BHL surgiu em Viena/Austria, em 1909. Em 2016, foram contabilizados 654 BHL no mundo, sendo 258 na América do Sul (10 países) e 206 na Europa (25 países) (Haiden & Ziegler, 2016). A Rede Global de Bancos de Leite Humano (rBLH), uma entidade que visa apoiar e propor ações de cooperação técnica internacional sobre políticas públicas em BHL com representantes de 24 países, é coordenada pela rBLG-Brasil, sob a supervisão da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/IFF, RJ/Brasil). O funcionamento de um BHL,

vinculado ao programa Ibero-Americano de Bancos de Leite Humano (iberBLH; 2007/Chile), supervisionado pela rBLH-Brasil, segue as diretrizes da Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa, RDC nº 171, 4/09/2006). Uma linha de processamento do leite para uso em unidades hospitalares de tratamento intensivo neonatal pode ser composta pelas etapas: 1.Ordenha do leite humano (domiciliar ou ambulatorial), 2.Transporte refrigerado (para ordenha domiciliar), 3.Pré-estocagem (congelamento, -10 a -18 °C), 4.Descongelamento (25 °C), 5. Filtração, 6.Classificação (colostró, transição, maduro), 7.Re-envase/mistura, 8.Aquecimento (40 °C), 9.Pasteurização (62 °C, 30 min.; banho-maria), 10.Homogeneização, 11.Resfriamento/estocagem, 12.Descongelamento

18. RESISTENCIA BACTERIANA Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN ESCALA.

***Durango G, Harold E^{1,2}.**

¹Grupo de Investigación Microbiología Veterinaria-Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia

²Alura- Animal Health & Nutrition

** hdurango@alura-ahn.com*

La resistencia a los antibióticos es hoy reconocida como una de las mayores amenazas para la salud humana y animal, la seguridad alimentaria y el desarrollo. Actualmente se estima que 27.000 millones de infecciones al año son producidas por gérmenes resistentes y se proyecta que si las infecciones por microorganismos resistentes a medicamentos en humanos y animales se propagan sin control, para el año 2050, podrían morir más de 10 millones de seres por año en lugar del casi medio millón de decesos actuales, y los gastos por tratamiento se elevarían considerablemente, 28 millones de personas entrarían en la pobreza y el producto interno bruto (PIB) mundial podría caer 3.8%.

El uso de antibióticos en la cadena de producción de alimentos aumenta la presión de selección para las bacterias resistentes a los antibióticos. En Estados Unidos y la Unión Europea se estima que el 70% del uso de los antibióticos es en animales y el 30% en humanos. Cada vez hay más evidencia de que el uso de antibióticos en animales destinados al consumo genera un nicho de organismos resistentes a los antibióticos que se pueden propagar a la población humana, limitando el valor terapéutico de dichos medicamentos. La Unión Europea (UE) prohíbe el uso de antibióticos en piensos para estimular el crecimiento de animales, debido a la evidencia de resistencia cruzada a los agentes antimicrobianos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que la restricción en el uso de los antibióticos en

animales para el consumo humano reduce el desarrollo de la resistencia hasta en 39%. La presión selectiva inducida por el consumo de antibióticos, tanto en medicina humana como en veterinaria, es el principal factor de riesgo en la emergencia de microorganismos resistentes, la contribución de la industria alimentaria a este problema ha adquirido protagonismo en los últimos años y hay una preocupación creciente en relación con la transmisión de bacterias resistentes a lo largo de la cadena alimentaria. Entre las fuentes ambientales de presión selectiva de antibióticos se encuentran las aguas residuales de hospitales, municipios, la industria farmacéutica y la agricultura, las cuales son reconocidas como fuentes de exposición ambiental a los antibióticos y a genes de resistencia antibiótica. Otra fuente potencial de antibióticos contaminantes y organismos resistentes a los antibióticos en el medio ambiente es la acuicultura, que similar a la industria ganadera, utiliza antibióticos para promover el stock de peces saludables. El Sistema Alimentario podría contribuir al incremento de la resistencia a antibióticos a través de cuatro vías, la más importante el empleo de diferentes antimicrobianos a lo largo de la cadena alimentaria, los microorganismos añadidos intencionadamente a los alimentos con una finalidad probiótica o tecnológica, los cultivos modificados genéticamente (transgénicos) y los tratamientos tecnológicos empleados a dosis subletales. Se han realizado grandes esfuerzos para utilizar antibióticos en combinación con adyuvantes dirigidos a bloquear mecanismos y/o vías metabólicas que contribuyen a la resistencia (inhibidores de betalactamasa, inhibidores de bombas de eflujo, etc). Hay gran interés de la comunidad científica para usar agentes terapéuticos novedosos como bacteriófagos, péptidos antimicrobianos, nanopartículas metálicas y luz fotodinámica. Algunas de las limitaciones comúnmente descritas de estas terapias incluyen estabilidad y toxicidad del agente terapéutico, la administración en el sitio de infección o la respuesta inmune desarrollada por el huésped contra el agente terapéutico. Para prevenir y controlar la emergencia, selección y diseminación de la resistencia a antibióticos en la cadena alimentaria, se requiere de estandarización de metodologías e implementación de programas de investigación y monitorización; prevención de la contaminación microbiana de los alimentos y aplicación de medidas específicas de prevención de la emergencia y/o selección de bacterias resistentes.

19. *Kansei Food*: DISEÑO EMOCIONAL EN EL PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

*Simanca, S. Mónica M¹.

¹Universidad de Córdoba, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Grupo de Investigaciones en Procesos Agroindustriales

* msimanca@correo.unicordoba.edu.co

La elaboración de productos basado en la satisfacción del cliente, es un enfoque que involucra la voz del consumidor desde las primeras etapas de desarrollo; este modelo atiende las razones por la que los consumidores de hoy deciden su compra, lo cual se atribuye a razonamientos lógicos, sentimientos, emociones y significado. Entre las herramientas para el diseño afectivo de productos se tiene, el Diferencial Semántico, Análisis Conjunto, Modelo Kano, Herramienta PrEmo y la Ingeniería *Kansei*; *Kansei* es una metodología de desarrollo de productos orientada al usuario, creada en Japón a finales de los 70's por Mitsuo Nagamachi, que permite incorporar en el proceso de diseño y desarrollo las necesidades racionales, emocionales y sentimentales del consumidor. No existe una traducción exacta de la palabra japonesa *Kansei* al inglés, español y a otros idiomas, sin embargo, puede entenderse como el sentimiento ó imagen mental generada por el procesamiento cognitivo de un conjunto de sensaciones o emociones. Para el desarrollo de productos y servicios se han propuesto e implementado seis (6) metodologías o tipos de Ingeniería *Kansei*, las cuales se diferencian por la forma de presentación del producto, el análisis estadístico y la construcción de los modelos matemáticos. El uso de *Kansei* para el desarrollo de productos alimenticios es un área de reciente interés; en Japón se ha aplicado desde los 90's, desarrollando modelos conceptuales. *Food Kansei Model*, propuesto por Ito et al (1994), es un modelo para la formulación de la relación causal entre las características de calidad y la percepción de los alimentos, que integra atributos intrínsecos de percepción asociados a los sentidos del gusto, olfato y tacto, y atributos extrínsecos cognitivos asociados a los sentidos de la vista y oído. Entre las aplicaciones de la Ingeniería *Kansei* al desarrollo de productos alimenticios se tiene: Ikeda *et al.* (2004) desarrollaron sabores de bebidas de té verde teniendo en cuenta los compuestos volátiles y los sabores percibidos por los consumidores; Hirata (2009) realizó investigaciones de diseño de envases de cerveza en México y en Japón; Marco-Almagro (2011) diseñó un jugo altamente emocional; Schütte (2013) evaluó mediante pruebas afectivas snacks de chocolate; Marco-Almagro y Schütte (2014) propusieron un modelo modificado para la Ingeniería *Kansei* en alimentos, identificando los atributos intrínsecos; y Puma y Núñez (2018) aplicaron la metodología *Kansei* tipo II, para el desarrollo de salchicha de pollo altamente emocional. En la presente investigación se tiene como propósito diseñar y

desarrollar un refresco congelado aplicando la Ingeniería *Kansei* Tipo II; con base en un estudio de mercado previo, se eligió el sabor a chocolate como ingrediente de caracterización de sabor del producto; se realizaron pruebas sensoriales afectivas con 53 consumidores, para valorar la presencia e intensidad de 25 atributos (13 hedónicos y 12 sensoriales) en tres (3) marcas que se comercializan en la ciudad de Montería; los atributos sensoriales y hedónicos se eligieron con base en las recomendaciones de la literatura y en los elementos de incitación utilizados en la publicidad de productos similares. Se aplicó un diagrama de afinidad y análisis clúster para reducir el número de atributos; y mediante un Diagrama Kano se identificaron elementos de atracción a considerar en las formulaciones del producto; los datos se analizaron a través de un análisis de componentes principales. Los resultados obtenidos a través del Diagrama Kano muestran que los atributos color, aspecto casero y sabor achocolatado fueron considerados atractivos por los catadores; y el olor a leche, sensación de cristales y sabor achocolatado mostraron diferencias significativas. Estos resultados parciales se incorporarán en prototipos de refrescos congelados que se evaluarán con pruebas afectivas, para determinar su relación con las necesidades afectivas del consumidor.

20. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN DE CANALES OVINAS DIFERENCIACIÓN Y VALORIZACIÓN DEL PRODUCTO CÁRNICO PRIMARIO

Aguayo-Ulloa Lorena A^{1,4}

¹AGROSAVIA, *CI Turipaná*. ² AGROSAVIA⁴ Grupo de Investigación GIISBA.

E-mail: laquayo@agrosavia.co

La canal ovina es el cuerpo de animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, separado de la cabeza a nivel de la articulación atlanto-occipital, sin las extremidades cortadas a nivel de las articulaciones carpo-metacarpianas y tarso-metatarsianas, conservando los pilares y la porción periférica carnosa del diafragma y, dependiendo de algunos mercados, puede o no conservar la cola, los testículos, los riñones, grasa de riñonada y cavidad pélvica. Las mamas se separan en hembras adultas (NMX-FF-106-SCFI-2006; INN, 2002; Decreto 1500/2007). La canal representa el producto primario en el proceso de producción de carne, es la pieza de transición más importante entre el animal vivo y la carne, y es la unidad fundamental para el comercio del sector cárnico formal (Sañudo et al. 2018). La calidad de la carne va a estar dada principalmente por la calidad de la canal y por lo procesos *post-mortem* que tenga la misma hasta su consumo. Así, en muchos mercados, la calidad de la canal determina el precio por lo que es objetivo prioritario de técnicos y ganaderos. Por esta razón, es importante buscar un sistema

transparente que permita determinar la calidad de la canal, en especial cuando los mercados son tan abiertos (Ruiz de Huidobro et al. 2005). Entonces, ¿cómo podríamos definir calidad de la canal y establecer criterios para su evaluación? La calidad de un producto en la cadena agroalimentaria es cada vez más importante. En este sentido, la calidad de la canal se refiere al conjunto de características cuantitativas y cualitativas, cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado (Colomer-Rocher, 1973). El valor económico de la canal depende básicamente de su calidad cuantitativa, relacionada a la cantidad y reparto de carne que se obtiene de ella. Esta calidad abarca la composición regional o proporción de los cortes (piezas) de la canal; y la composición tisular o proporción de cada tipo de tejido: músculo, grasa y hueso. Esto juega un papel especialmente importante en el caso del cordero, ya que luego del despique, los cortes se consumen enteros. De esta forma, para determinar la composición tisular en frigorífico, se deben utilizar métodos simples, rápidos y no destructivos, que permitan una buena estimación de la calidad. Por ello, desde hace varios años algunos países vienen trabajando en el establecimiento de diferentes sistemas de clasificación de canales ovinas con la finalidad de hacer cada vez más transparente el mercado y los sistemas de pago, permitiendo a los consumidores elegir en función de sus gustos o disponibilidad económica. De esta forma la clasificación de las canales permite saber en todo momento qué es lo que se está comprando, qué características tiene la canal. Por otro lado, permite a los frigoríficos agrupar un conjunto de canales heterogéneas en grupos con características similares facilitando la organización y ventas de acuerdo con las necesidades de un determinado mercado o nicho de mercado. El criterio que se utilizará es la calidad. En general, varios son los criterios de calidad que pueden ser considerados por los diferentes sistemas de clasificación que existen en el mundo; sin embargo, la edad del animal, sexo, el peso vivo y en canal, distribución de la grasa, conformación muscular, color del músculo y la grasa son los más destacados (Pérez, 2009).

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS (CyTAL)

1. Evaluación Físicoquímica, Microbiológica Y Sensorial De Un Yogurt Adicionado Con Té Verde (*Camellia Sinensis*)

*Álvarez, B. Beatriz E¹.; Arrieta, G. Juan D¹.; Sotomayor, S. Rolando J¹.
Simanca, S. Mónica M¹.; Durango, V. Alba M¹.

¹Programa de Ingeniería de alimentos. Grupo de investigación en Procesos Agroalimentarios –GIPAG. Universidad de Córdoba

[*bealvarez@correo.unicordoba.edu.co](mailto:bealvarez@correo.unicordoba.edu.co)

Actualmente las tendencias alimenticias en cuanto a productos lácteos fermentados están orientadas a la adición de compuestos o ingredientes que mejoren sus características físicoquímicas, sensoriales, nutricionales y funcionales. En Colombia la bebida helada de té verde (*Camellia sinensis*) ha aumentado su consumo, por esto el yogurt con extracto de té verde puede tener un mercado potencial en nuestro país. El Objetivo de esta investigación fue evaluar físicoquímica, microbiológica y sensorialmente un yogurt adicionado con té verde. Inicialmente se elaboró el yogurt natural, se le adicionó té verde (1, 3 y 5 % p/v) según la metodología propuesta por Jaziri et al. (2009) y se evaluó la aceptación por medio de los atributos sensoriales de apariencia, sabor, color, olor, textura y aceptación general por medio de una escala hedónica de 9 puntos a través de un grupo de 30 panelistas, la aceptabilidad general fue el criterio utilizado para escoger el mejor tratamiento. Se evaluaron los cambios en el pH y la acidez del yogurt con té verde durante la fermentación; se evaluó la influencia del té verde en la viabilidad de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* al final de la fermentación y durante su almacenamiento utilizando el método de recuento en placa en agar ST y agar MRS; y se determinó el grado de sinéresis (Díaz et al. 2004), acidez (AOAC 947.05/1990) y pH (AOAC 10.035/1990) durante su almacenamiento (42 días). Por último se determinó el tiempo de vida útil sensorial (aceptabilidad general, y el grado de aceptación del sabor, olor, color, sabor, apariencia y textura) y físicoquímico (acidez titulable) de yogurt elaborado con té verde. El yogurt preparado con 1% de té verde presentó la mayor aceptación sensorial, la aceptación sensorial disminuyó con el aumento de la concentración de té. La adición de té verde al yogurt no tuvo un efecto significativo en su pH y acidez al final de la fermentación y por lo tanto no retrasó la producción de ácido láctico por parte de *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*. El tiempo de almacenamiento influyó significativamente ($p < 0,05$) en el pH y la acidez de ambos tratamientos, sin embargo, no existieron diferencias entre tratamientos durante el tiempo de evaluación. La adición de té verde al yogurt estimuló el crecimiento de *L. bulgaricus* y *S. thermophilus* y el recuento de ambas bacterias fue mayor ($p < 0,05$) en comparación con el control durante las primeras 3 semanas de almacenamiento y las bacterias se mantuvieron viables por encima del valor estipulado en la NTC 805 (10^7 UFC/g). El tiempo de almacenamiento afectó de manera significativa a la

susceptibilidad a la sinéresis del yogur en ambos tratamientos. La concentración de té verde también afectó significativamente la susceptibilidad a la sinéresis del yogurt luego de 3 semanas de estar almacenado a $5 \pm 2^\circ\text{C}$. De manera general el yogurt con té obtuvo menores puntuaciones en todos los atributos sensoriales evaluados ($p < 0,05$) y el tiempo de almacenamiento afectó de manera más rápida los atributos sensoriales en el yogurt con té verde. Sensorialmente el yogurt con té verde es aceptable hasta el día 29 de almacenamiento ($R^2=0,90$), y su acidez máxima permitida por la ley colombiana (1,5%) es alcanzada a los 32 días de almacenamiento ($R^2=0,92$). Se concluye que se puede elaborar yogurt adicionado con 1% de té verde con vida útil sensorial de 29 días en refrigeración.

Palabras claves: *atributos sensoriales, características fisicoquímicas, fermentación, viabilidad, vida útil.*

2. Efecto De Diferentes Método De Secado Sobre La Actividad Antioxidante, Antiinflamatoria Y Antiproliferativa De Los Extractos De Murta (*Ugni Molinae Turcz*)

***López, P. Jessica C¹.; Vega, G. Antonio A².; Arancibia, M. Yennifer D.^{3,4}.; Angara Zambrano, Angara H^{3,4}.**

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

² *Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena. Avda. Raúl Bitrán 1305, La Serena. Chile.*

³ *Instituto de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, ^{SEP}Valdivia, Chile;*

⁴ *Center for Interdisciplinary Studies on the nervous System (CISNe), Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.*

[*jessica.lopez@pucv.cl](mailto:jessica.lopez@pucv.cl)

La murta (*Ugni molinae Turcz*) es una planta endémica que crece en forma silvestre en el centro y sur de Chile, pertenece a la familia de las Myrtaceae. Produce una pequeña baya globular con un agradable sabor y olor, las cuales son consideradas como una fuente de vitaminas, minerales, fibra, antioxidantes y compuestos bioactivos y se considera que desempeñan un papel importante en la protección de la salud humana. Se consumen en estado fresco, pero también se utilizan para mermeladas, jaleas, licor de murta, etc. El secado, es una tecnología poscosecha apropiada, ya que puede prolongar la vida útil de estas bayas y preservar así su calidad y su estabilidad mediante la reducción de la actividad del agua. El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de diferentes métodos de secado en las

propiedades biológicas de bayas de murta. Se evaluaron cinco métodos de secado (liofilización, secado con aire caliente, secado infrarrojo, secado a vacío y secado al sol) y se estudió su efecto en el contenido de su actividad antioxidante, antiinflamatoria y antiproliferativa, de un extracto acuoso de las bayas deshidratadas. La medición de la actividad antioxidante se determinó mediante los métodos de DPPH y ORAC, la actividad antiinflamatoria mediante edema inducido en oreja de ratón y la actividad antiproliferativa de los extractos preparados de bayas de murta se determinó por medio del ensayo de 3- [4,5-dimetiltiazol 2-il] -2,5 de bromuro de difeniltetrazolio (MTT) en líneas celulares humanas. Este método permite estimar la tasa de supervivencia celular mediante la medición de la actividad metabólica celular. Se determinó que los métodos de liofilización y el secado al vacío mostraron valores más altos de DPPH y ORAC con respecto a los otros métodos de secado y se encontró que los extractos de las bayas de murta de estos dos métodos de secado, son más efectivos en los ensayos de actividad antiinflamatoria in vivo. Los extractos de muestras de murta liofilizada mostraron la mayor respuesta antiinflamatoria en ambos modelos de inflamación (65% y 41,3% de reducción de edema en los modelos forbol 12-miristato 13-acetato (TPA) y ácido araquidónico (AA), respectivamente), seguidos de los extractos de murta secada al vacío (63,2% y 34,2% de reducción de edema en el modelos TPA y AA, respectivamente). En cuanto al efecto sobre la actividad antiproliferativa, se encontró que la proliferación de células HT-22 y NCI-H1975 se reprimió significativamente después de 48 h de aplicado el extracto de murta a una concentración de 25 mg / mL. Los resultados muestran que ninguno de los extractos probados redujo la viabilidad celular por debajo del 71% en comparación con el control en las dos líneas celulares tratadas. La actividad más alta se observó en la línea celular HT-22, con un 71,56% para muestras de murta liofilizada. Nuestros resultados sugieren que la murta secada con liofilización y secado al vacío tiene el mayor potencial para ser utilizada como un ingrediente funcional en la industria alimentaria. Los resultados sugieren que la murta deshidratada puede ser una fuente prometedora de compuestos bioactivos con actividad antiinflamatoria y antiproliferativa.

3. Evaluación Del Efecto Del Almidón De Yuca Modificado Como Reemplazante De Grasa En Las Propiedades De Calidad De Galletas De Sal.

*Otero, G. Niza C¹.; López, O. Juan D¹.; Rodríguez, S. Eduardo².; Cadena, C. Edith M².

¹Estudiante, maestría en ciencia y tecnología de alimentos. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín

²Docente facultad de ciencias agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

[*ncoterog@unal.edu.co](mailto:ncoterog@unal.edu.co)

La grasa tiene un papel clave en la cremosidad de los alimentos, la apariencia, el aroma, la suavidad y la jugosidad (Diamantino et al., 2019). Los reemplazantes de grasa se definen como compuestos a base de carbohidratos, proteínas o grasas que reemplazan una o más de las funciones de la grasa al reducir calorías en los alimentos (Chavan, Khedkar, & Bhatt, 2016). El uso de almidones, nativos y modificados, como rellenos en formulaciones de alimentos reducidos en grasa, se ha sugerido durante mucho tiempo. Dicha modificación puede hacerse por vía química, física, genética o enzimática. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de almidones de yuca modificados por vía química y enzimática como reemplazantes de grasa en las propiedades de calidad de galletas de sal. Se evaluaron dos almidones modificados por vía enzimática con Amiloglucosidasa y α -amilasa y un almidón modificado químicamente Gel@Cream (POLTEC S.A.S). Se midió el diámetro, grosor y la relación de expansión de las galletas (Kaur, Sandhu, Arora, & Sharma, 2015), su rendimiento en peso (Milde, Cabral, & Ramírez, 2014), su volumen específico (AACC, 2001) porcentaje de humedad (AACC, 1999) capacidad de retención de agua (WHC) (Santiago-García, Mellado-Mojica, León-Martínez, & López, 2017), fracturabilidad (TA-XT2i, Stable Micro Systems, Godalming, U. K.) y el color de la superficie en el espacio CIELab (SP64, X-Rite Inc., MI) Iluminante D65 10°. El análisis sensorial se realizó mediante una prueba de aceptación de consumidor y análisis sensorial descriptivo cuantitativo (Giarnetti, Paradiso, Caponio, Summo, & Pasqualone, 2015). Para la relación de expansión (relación diámetro-altura) el único tratamiento que difirió significativamente de los demás fue el tratamiento control, es decir el tratamiento sin reducción de grasa y sin almidón agregado, siendo el de mayor valor ($10,15 \pm 0,16^a$). Estos resultados coinciden con otros autores (Seker, Ozboy-Ozbas, Gokbulut, Ozturk, & Koksel, 2010; Wekwete & Navder, 2008) que reportaron que los reemplazantes de grasa tienden a reducir la relación de expansión. El volumen específico fue mayor en los tratamientos enzimáticos ($30,27 \pm 2^a$ y $29,46 \pm 0,75^a$ mL/g) y menor en el tratamiento control ($21,65 \pm 1,22^d$ mL/g). Los tratamientos con almidón tendieron a presentar

menor porcentaje de pérdida de peso ($28,09 \pm 0,73^a$ y $29,92 \pm 0,86^a$ %) y mayor capacidad de retención de agua WHC ($2,97 \pm 0,15^{ab}$ y $3,21 \pm 0,03^a$ gH₂O/g) con respecto a los que no poseían almidón ($2,98 \pm 0,02^{ab}$ gH₂O/g), es decir un mayor WHC se vio asociado a menor pérdida de peso del producto como lo reporta Mildner-Szkudlarz et al. (2016). En los resultados de textura el tratamiento control fue el de menor fuerza de fractura requerida, esta relación inversa ha sido reportada por otros estudios (Colla & Gamlath, 2015; Pareyt et al., 2009). Los parámetros de color no mostraron diferencia significativa de luminosidad (L*), mientras que los parámetros a* y b* para el tratamiento control y el de almidón modificado con amiloglucosidasa fueron los más altos, es decir tendiendo hacia los colores amarillo y rojo. Colla et al. (2015) explican que la diferencia en el nivel de pardeamiento de estos productos se debe a que las grasas y los aceites aumentan la temperatura interna de los productos horneados lo que puede acelerar la tasa de reacciones de pardeamiento. En las pruebas sensoriales no se encontraron diferencias significativas entre las muestras evaluadas, pero se vio tendencia a preferir el tratamiento control sobre el tratamiento con almidón. El almidón de yuca modificado con Amiloglucosidasa mostró ser el más cercano al tratamiento control de acuerdo a los parámetros evaluados. Además, no se identificaron diferencias significativas entre estos dos tratamientos a nivel sensorial. Se puede entonces plantear el uso de este tipo de aditivos como una alternativa adecuada en productos similares.

4. FUNCIONALIDAD Y PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LA HARINA DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola* Miller)

*Alvarez-Yanamango, Erick^{1,2}; Chuquilín, Roberto³; Huayta, Fredy¹; Arias, Gladys².

¹ Grupo de Investigación en Tecnología y Procesos Agroindustriales (ITEPA), Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima- Perú.

² Laboratorio de Bromatología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima- Perú.

³ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.
erick.alvarez@pucp.pe

La chirimoya (*Annona cherimola* Miller) es un fruto que se cultiva en los valles de Lima Provincias. Es un fruto de sabor agradable y sumamente dulce cuando alcanza su madurez fisiológica (~24 °Brix), por lo que el consumo de su pulpa se da en estado maduro y se usa para la producción de helados y productos de pastelería. No obstante, en la actualidad el comercio del fruto en estado fresco presenta algunas limitaciones debido a que alcanza rápidamente su madurez a partir del 3 día de recolección, encareciendo los procesos logísticos para su exportación.

Asimismo, sus costos están relacionados a criterios de calidad como la selección por calibre, tamaño, peso, etc., todo ello puede llegar a generar un descarte del 60% de la producción nacional (Sierra Exportadora, 2014). Por lo tanto, el objetivo del estudio fue aprovechar los frutos de baja calidad, para obtener y caracterizar la funcionalidad y las propiedades fisicoquímicas de una harina de chirimoya. Para ello, los frutos de hasta 3 días de poscosecha fueron acondicionados manualmente para obtener su pulpa, la cual fue laminada a 3 ± 1 mm de grosor y deshidratada en un secador convectivo a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una velocidad de aire de ~ 3 m/s, hasta peso constante. Posteriormente, se molió y tamizó usando una malla de 80 mesh para obtener la harina de chirimoya (HCh). Los resultados se expresaron como la media \pm DS de al menos tres experimentos independientes; donde se obtuvieron valores de A_w de 0.332 ± 0.025 , % Humedad de $12.04\% \pm 1.23\%$, pH de 5.46 ± 0.05 y $^{\circ}$ Brix de 20.00 ± 0.01 . El análisis de las coordenadas de Color CIELab para la HCh, encontró una luminosidad (L^*) de 87.9 ± 0.9 , valor a^* de 1.5 ± 0.3 (contenido rojizo) y valor b^* de 14.3 ± 2.0 (contenido amarillo), definiéndole un color blanco-amarillento. Las pruebas de funcionalidad arrojaron valores de densidad aparente (ρ_a) de 0.4746 ± 0.019 , densidad compactada (ρ_c) de 0.5514 ± 0.0123 , cohesividad por el Ratio de Hausner (HR) de 1.1623 y fluidez por el Índice de Carr (CI) de 13.94%; valores que le dan una “baja cohesividad” y una “muy buena fluidez” a la HCh. Asimismo, el índice de solubilidad (ISA), índice de absorción de agua (IAA) y la capacidad de retención de aceite (CRA) fue de $27.10 \pm 2.55\%$, 2.6036 ± 0.2466 g H₂O/g muestra y 1.0742 ± 0.0930 g Aceite/g muestra, respectivamente. En conclusión, la Harina de Chirimoya posee propiedades fisicoquímicas y funcionales que viabilizan su uso como insumo sustituto de otras harinas comerciales utilizadas en diversas matrices alimenticias.

Keywords – Annona cherimola Miller, Harina de Chirimoya, Propiedades funcionales.

5. Textura, Rendimiento Y Propiedades Físicoquímicas Del Queso Fresco Utilizando Bromelina Como Coagulante

***Vergara-Álvarez Windy¹, Arteaga- Márquez Margarita¹ y Hernández-Ramos Elvis J²**

¹Facultad de ingenierías, Gipa, Universidad de Córdoba, Montería.

² Department of Agro-Industrial Engineering. Innovation and Development of Food Processes (DESINPA). Universidad de Sucre, Sincelejo-Sucre, 70001. Colombia

** elvis.hernandez@unisucra.edu.co*

Las enzimas de origen vegetal como agentes coagulantes están siendo muy estudiadas debido a su potencial uso en la industria quesera como una alternativa de reemplazo al cuajo tradicional y a la obtención de quesos frescos con texturas y características físicoquímicas únicas agradables al consumidor. El objetivo de esta investigación fue evaluar la textura, rendimiento y las propiedades físicoquímicas del queso fresco obtenido mediante coagulación enzimática, empleando extracto seco de bromelina. Se elaboraron quesos con leche pasteurizada y leche sin pasteurizar empleando el agente coagulante en tres concentraciones. Los experimentos se desarrollaron bajo un arreglo factorial 3^2 completamente al azar, cuyos factores y niveles fueron: concentración de extracto seco de bromelina (5 gr/L -10 gr/L -15 gr/L) y el uso de leche pasteurizada y no pasteurizada en la manufactura de los quesos, para un total de seis tratamientos. T1=5% de extracto seco de bromelina/leche sin pasteurizar; T2=5% de extracto seco de bromelina/leche pasteurizada; T3=10% de extracto seco de bromelina/leche sin pasteurizar; T4=10% de extracto seco de bromelina/leche pasteurizada; T5=15% de extracto seco de bromelina/leche sin pasteurizar; T6=15% de extracto seco de bromelina/leche pasteurizada. Durante el proceso de elaboración de los productos se determinó el rendimiento en kilogramos de queso por litro de leche. Se analizaron los parámetros físicoquímicos de humedad, proteína, contenido de grasa, cenizas, sólidos totales, acidez y Ph. Se llevó a cabo un perfil de textura (TPA) de los tratamientos, mediante un texturómetro (Modelo TA-XT plus Marca Stable Micro Systems), analizando las variables de dureza, cohesividad, adhesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad y fracturabilidad. El rendimiento en el queso aumentó con la disminución de la concentración de coagulante y disminuyó en la medida en la que se pasteurizó la leche a una misma concentración de coagulante utilizado. Los parámetros físicoquímicos analizados reportaron valores normales para un queso fresco elaborado con quimosina como coagulante. Tanto el contenido de proteína y grasa, como los valores de acidez y pH de los productos elaborados con un mismo tipo de leche (cruda o pasteurizada) no mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la concentración de coagulante

utilizado, sin embargo, para una misma concentración de coagulante se evidencian diferencias significativas a nivel estadístico de estos parámetros entre los tratamientos elaborados con leche cruda con respecto a los elaborados con leche pasteurizada. En el contenido de humedad, sólidos totales y ceniza se presentaron algunas diferencias significativas entre los tratamientos. En general los parámetros de textura mostraron valores menores a los de un queso fresco. Entre los tratamientos no se evidencian resultados estadísticamente significativos en la dureza, cohesividad, elasticidad, gomosidad, masticabilidad, fracturabilidad y adhesividad con respecto a la concentración de coagulante para un tipo de leche utilizado, por el contrario para una misma concentración de bromelina las diferencias estadísticas son significativas para estos parámetros con respecto a si la leche es cruda o pasterizada. El extracto seco de bromelina como coagulante permite la obtención de quesos con características fisicoquímicas y nutricionales similares y una textura más blanda que la de los quesos frescos obtenidos con agentes coagulantes de origen animal y en general, con propiedades texturales semejantes a los quesos elaborados con coagulantes vegetales.

6. Perfil De Textura Y Ácidos Grasos Del Queso Costeño Elaborado Con Cuajo Microbiano Y Cultivos Lácticos

*Ballesta, R. Ingrid¹.; Sepúlveda, V. Jose U².; Taron, D. Arnulfo³

¹Universidad del Atlántico

²Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

³Universidad de Cartagena

Dirección electrónica: ingridballestas@mail.uniatlantico.edu.co

El queso costeño es un producto autóctono producido y comercializado principalmente en la Costa Atlántica colombiana, usado como materia prima en la producción de alimentos típicos de la gastronomía a nivel nacional y es considerado un queso fresco, sin adición de bacterias. La adición de cultivos lácticos a la leche para la elaboración de quesos ha tomado mucho interés en los últimos años, estos cultivos iniciadores, ayudan a la transformación de la lactosa en ácido láctico y al desdoblamiento de proteínas y grasas para mejorar la digestibilidad del producto final. El objetivo de este estudio fue determinar el perfil de textura y ácidos grasos de un queso costeño elaborado con cuajo microbiano y cultivos lácticos. Se realizó un diseño experimental completamente al azar, con arreglo factorial 2x2 con 3 repeticiones a cuatro tratamientos **T1**: Queso costeño elaborado con cuajo animal; **T2**: Queso costeño elaborado con cuajo microbiano; **T3**: Queso costeño elaborado con cuajo animal y cultivos lácticos; **T4**: Queso costeño elaborado con cuajo

microbiano y cultivos lácticos. El análisis de perfil de textura (TPA) se realizó con un Texturómetro EZ-S Shimadzu y el perfil de ácido grasos por cromatografía gaseosa en un Cromatógrafo de gases Agilent 48900. Los resultados de dureza y fracturabilidad obtenidos en el análisis de perfil de textura (TPA) presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Se logró identificar nueve ácidos grasos; donde el ácido palmítico fue el más abundante y el único que presentó diferencias significativas ($P < 0,05\%$); además, se encontraron niveles apreciables de ácido oleico, ácido linoleico y ácido linolénico. El queso costeño elaborado con cuajo animal y adición de cultivos lácticos fue el de mayor dureza, representando una alternativa tecnológica que puede ser replicada por pequeños y medianos productores. Los ácidos grasos oleicos, linoleico y linolénico se encontraron en todos los quesos, estos son considerados beneficiosos para la salud en la prevención de enfermedades cardiovasculares, hipertensión, diabetes y cáncer.

7. Películas Comestibles Con Actividad Antioxidante Para La Conservación De Alimentos

Rodríguez, I. Gisella M^{1.}; Sibaja, C. Juan C^{1.}; Otoni, Caio G^{2.}; Espitia, Paula J.P.³

¹Programa de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería, Universidad del Atlántico. Carrera 30 Número 8- 49 Puerto Colombia – Atlántico, Colombia.

²Nanotechnology National Laboratory for Agriculture (LNNA), Embrapa Instrumentation – Rua XV de Novembro, 1452, Sao Carlos, SP, Zip code 13560-979, Brazil.

³Programa de Nutrición y Dietética, Facultad de Nutrición y Dietética, Universidad del Atlántico. Carrera 30 Número 8- 49 Puerto Colombia – Atlántico, Colombia.

Dirección electrónica: paulaperez@mail.uniatlantico.edu.co

Los empaques plásticos convencionales tienen la función de proteger los alimentos. Sin embargo, estos materiales de empaque son no biodegradables, generando un mayor interés por el desarrollo de empaques biodegradables. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y caracterizar películas comestibles elaboradas a partir de papaya e incorporadas con ácido ascórbico y moringa con actividad antioxidante para la conservación de alimentos. Papaya madura (*Carica papaya* L) se obtuvo del mercado local en Barranquilla, Colombia, y se almacenaron a 7 °C. Seguidamente, se prepararon las formulaciones de película comestible incorporadas con los agentes antioxidantes de la siguiente forma: 6% p/p AA (ácido ascórbico), 6% p/p M (*Moringa oleifera*) y 6% p/p M+AA (ambos compuestos). La actividad de agua fue determinada usando el Aw Rotronic®. El color de la película se determinó con el

colorímetro Konica-Minolta[®]. El espesor de la película se midió con micrómetro digital Mitutoyo[®]. El pH de las soluciones filmogénicas se midió siguiendo el método AOAC 981.12 adaptado, con potenciómetro y el contenido de sólidos solubles totales (°Brix) se determinó con un refractómetro digital. El análisis bromatológico de las películas se realizó con 2 muestras por tratamiento. La actividad antioxidante (AC) se determinó de acuerdo con la metodología DPPH. El análisis sensorial se realizó con un panel no entrenado (50 catadores), y la aceptación sensorial de acuerdo con la escala hedónica de 9 puntos. Se evaluaron cinco atributos sensoriales: sabor, olor, color, textura, aceptación global. Los datos fueron sometidos a ANOVA y Tukey (con un nivel de significancia del 5%) empleando el software estadístico S.A.S. University Edition. Los parámetros colorimétricos presentaron diferencias significativas. Con respecto a L^* , la película AA obtuvo un resultado más cercano a la transparencia, mientras que la película M+AA tuvo valores más altos, cercanos a la oscuridad. Para el parámetro a^* , la única muestra que presentó una diferencia significativa ($p < 0.05$) con respecto a las otras fue la película de M+AA, más cerca a los tonos amarillos, debido al alto contenido de flavonoides de la moringa. Los resultados de Aw mostraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$). Las películas de AA presentaron un valor más cercano a 1; los otros tratamientos presentaron valores no mayores a 0.7. Los resultados de pH no tuvieron diferencias significativas entre los tratamientos. Los sólidos solubles del control y las muestras M no presentaron diferencia significativa; sin embargo, la adición de ácido ascórbico y moringa en las formulaciones generó un aumento en la cantidad de sólidos solubles totales. Con relación a los análisis bromatológicos, la cantidad de proteína en las muestras fue muy variable; sin embargo, debe tenerse en cuenta que las películas agregadas con moringa aumentaron significativamente este valor, especialmente la muestra M que obtuvo el valor más alto (5,57%) en comparación con los demás, lo que demuestra el potencial de la moringa debido a su contenido de proteínas. Para el contenido de fibra, los mejores resultados fueron en las películas M+A.A y películas M, con valores de 2.86% y 2.18%, respectivamente. La película A.A presentó la mayor CA (150 mg de Trolox·g película⁻¹). Con respecto al análisis sensorial, los resultados de los atributos olor, textura e impresión general no mostraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los diferentes tratamientos según la prueba de Tukey. En relación con este atributo sabor, los resultados muestran diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los diferentes tratamientos. La adición de los purés de frutas (en este caso papaya) en la producción de películas comestibles y su incorporación con compuestos antioxidantes naturales permite obtener películas activas con potencial uso en la conservación de alimentos, con aceptación sensorial y valor nutricional.

8. Película Compuesta Incrustada Con Tinuvin 326 Y Partículas De Hierro Como Barrera A La Luz UV

Batista, Rejane A.^{1.}; Faria, Janaina T.^{2.}; Narain, Narendra^{3.}; Soares, Nilda F.^{4.}; Medeiros, Eber^{4.}; Reales, Dunellys F.^{5.}; Espitia, Paula J.P.^{5.}

¹Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe, Sergipe, Brasil.

²Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

³Laboratorio de Flavor e Análise Cromatográfico, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Brasil.

⁴Laboratorio de Embalagens, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

⁵Programa de Nutrición y Dietética, Facultad de Nutrición y Dietética, Universidad del Atlántico. Carrera 30 Número 8- 49 Puerto Colombia – Atlántico, Colombia.

Dirección electrónica: paulaperez@mail.uniatlantico.edu.co

La oxidación fotoinducida se considera una de las principales causas de degradación de los alimentos porque causa alteraciones en las propiedades intrínsecas y extrínsecas de los productos alimenticios en un corto período de tiempo, cambiando las características nutricionales y organolépticas de los alimentos y reduciendo su vida útil. Alternativamente, algunos empaques activos han surgido con propiedades antioxidantes para controlar la oxidación fotoinducida en productos alimenticios. En este sentido, los empaques activos pueden contener alimentos con funciones novedosas, que incluyen propiedades antioxidantes, antimicrobianas, humectantes o saborizantes, entre otras. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar películas de polietileno de baja densidad (LDPE) incorporadas con 2- (2'-hidroxi-3'-terc-butil-5'-metilfenil) -5-cloro benzotriazol (comercialmente Tinuvin 326) y partículas de hierro, utilizando el diseño central compuesto rotacional (DCCR) y la metodología de superficie de respuesta (MSR). Las películas se prepararon usando polietileno de baja densidad (LDPE) incorporado con Tinuvin 326 (nombre químico: 2- (2'-Hydroxy-3'-tert-butyl-5' -metilfenil) -5-clorobenzotriazol; número CAS 3896-11-5) y partículas de hierro (tamaño = 3µm). Las películas de barrera UV se elaboraron de la siguiente manera: tinuvin 326 y polvo de hierro (a diferentes concentraciones) se mezclaron con la resina de LDPE según el diseño compuesto central rotacional. Cada mezcla se procesó en una extrusora de doble tornillo (Thermo Electron Corporation, plástico Modelo AX) a 30 rpm de velocidad y se le proporcionaron diez zonas de calentamiento (165, 170, 170, 175, 175, 175, 175, 180, 180 y 180 °C). Después de este proceso, se obtuvieron pellets de LDPE incorporados con Tinuvin y partículas de hierro. Seguidamente, las películas de barrera UV se produjeron en forma tubular procesando los pellets obtenidos en una extrusora de un solo tornillo (Thermo

Electron Corp., modelo HAAKE Polydrive R600 / 610, Karlsruhe, Alemania) a una velocidad de 30 rpm y provistos de cinco zonas de calentamiento (130, 140, 150, 160 y 170 ° C). Seguidamente, se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas, incluida la cristalografía de difracción de rayos X, la resistencia mecánica, las propiedades del color, la caracterización microscópica, la estabilidad térmica y la actividad de la barrera de luz UV. Tinuvin 326 y Fe no afectaron la cristalinidad de la película de LDPE ni la estabilidad térmica de las películas. La carga de ruptura, la resistencia a la tracción en la ruptura y la deformación en la ruptura difirieron significativamente entre las películas con una concentración creciente de Fe. Ambos compuestos contribuyeron a la producción de películas de color amarillo, y el hierro también promovió su oscurecimiento. Tinuvin 326 exhibió un buen entrelazado de LDPE, y la adición de Fe a altas concentraciones resultó en protuberancias en la superficie de las películas, aumentando la rugosidad promedio. Las películas desarrolladas presentaron actividad barrera eficiente a la luz UV. La incorporación de tinuvin y partículas de hierro en películas de LDPE permitió el desarrollo de nuevos materiales de empaques activos para la conservación de alimentos. Los resultados obtenidos de las caracterizaciones mecánicas y físicas de las películas desarrolladas mediante la incorporación de tinuvin y de hierro mostraron la influencia de estas en el desempeño de la película. Además, la incorporación de tinuvin resultó en una absorción significativa de la luz UV, mientras que las partículas de hierro no tuvieron un efecto significativo. Por lo tanto, se concluye que las películas como barrera a la luz UV pueden desarrollarse con la incorporación de tinuvin para controlar el proceso de oxidación inducido por la luz en los productos alimenticios.

9. Influencia De La Goma Arabiga Y La Homogenización Sobre La Estabilidad Fisicoquímica De Suspensiones A Base De Fresa

Castaño, P. Hader I^{1*}; Cortes, R. Misael²; Gil, G. Jesús, H²

¹ *Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Facultad de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas Cra. 48 No. 7-151, Medellín, Colombia*

² *Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Cra. 65 No. 59A – 110, Medellín, Colombia*

Dirección electrónica: hicastanop@unal.edu.co

La fresa es un fruto muy aceptado por el consumidor moderno por su agradable sabor y funcionalidad, rica en vitamina C, taninos, flavonoides, antocianinas, catequina, quercetina y kaempferol, ácidos orgánicos (cítrico, málico, oxálico, salicílico y elágico) y minerales (K, P, Ca, Na y Fe), entre otros. Esta composición le confiere un importante poder antioxidante y un alto potencial de

agroindustrialización. El secado por atomización (SA) es una alternativa de conservación adecuada para frutas perecedoras como fresa, donde la calidad de los polvos depende de diversos factores asociados a la alimentación y a la operación de secado. La alimentación al SA comporta como un sistema coloidal, termodinámicamente inestable, afectada por diversas fuerzas: Van der Waal, electrostáticas, estéricas, de hidratación, hidrofóbicas y de separación de fases, las cuales están directamente relacionadas con su composición y con el proceso de homogenización aplicado, que confiere finalmente sus propiedades: potencial zeta (ζ), índice de estabilidad por absorción espectral (R), viscosidad (μ), tamaños de partícula (D_{10} , D_{50} , D_{90} , $D_{[3,2]}$, $D_{[4,3]}$ u otras), densidad, tensión superficial, entre otras). Evaluar la influencia del proceso de homogenización (tiempo-presión) y la concentración de goma arábica sobre la estabilidad de suspensiones a base de fresa para fines de SA. Se utilizaron fresas en la escala de color 5 y 6, según la NTC 4103 de 1997. Las frutas fueron lavadas, desinfectadas y trituradas en un procesador vegetal Oster Clásica, operando en la velocidad 3 durante 2 min. Las suspensiones fueron homogenizadas inicialmente en un mezclador Silverson serie L5 a 10000 rpm durante 10 min y finalmente con un homogenizador de pistones ST REGIS, 3DD13-2941, Chicago USA. Se utilizó un diseño central compuesto centrado, considerando las variables independientes: presión de homogenización (P) (1200–1500 psi), tiempo de recirculación (t) (3–5 min) y goma arábica (GA) (0,2-0,4%), y las variables dependientes: ζ , R, μ , $D_{[4,3]}$, D_{10} , D_{50} y D_{90} . Los Sólidos totales se fijaron en 9%. Los valores medios de las suspensiones fluctuaron así: ζ ($-26 \pm 1,31$ mV), R ($0,49 \pm 0,02$), μ (1020 ± 178 cP), $D_{[4,3]}$ ($213,17 \pm 40,25$ μm), D_{10} ($63,73 \pm 13$ μm), D_{50} ($167,90 \pm 26,35$ μm) y D_{90} (411 ± 77 μm). El ζ y R no presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo sus valores medios $-26 \pm 1,31$ mV y $0,49 \pm 0,02$ respectivamente, lo cual denota un potencial eléctrico (-) próximo a la capa de coiones y una alta densidad de carga (+) en la doble capa eléctrica, lo cual favorece las fuerzas repulsivas y por ende la estabilidad de la suspensión. Este fenómeno se potencia con el R, cuyos bajos valores inducen a una alta absorción de luz por parte de las partículas. En general, las variables μ , $D_{[4,3]}$, D_{10} , D_{50} y D_{90} están afectadas por las variables independientes y sus interacciones lineales, resaltándose valores de μ acordes al diseño del secador por aspersion PASLAB 1.5 (Vibrasec S.A.S). La optimización experimental se definió bajo los siguientes criterios: minimizar ζ , R, $D_{[4,3]}$, D_{10} , D_{50} y D_{90} y fijar la μ en 1000 cP, alcanzando una deseabilidad del 84% a $P = 1436$ psi, $t = 4,7$ min y $GA = 0,22\%$. La valoración de la suspensión a las condiciones óptimas fue: ζ ($-27 \pm 0,84$ mV), R ($0,47 \pm 0,015$), μ ($890 \pm 47,5$ cP), $D_{[4,3]}$ ($171,67 \pm 29,4$ μm), D_{10} ($59,47 \pm 12,05$ μm), D_{50} ($145,67 \pm 13,5$ μm) y D_{90} ($331,37 \pm 87,12$ μm). Se obtuvieron suspensiones estables a base de fresa, donde la GA adicionada y la pectina original (1%) presentaron un efecto sinérgico que favorece la estabilidad; lo cual se potencia a mayor P y t.

10. Extracción Y Caracterización De Aceite A Partir De La Almendra De Corozo (*Bactris Guineensis*)

*Pérez, C. Carmen E¹.; Madera, R. Margarita M¹.; Palencia, P. Marcos J¹.

¹Universidad Pontificia Bolivariana Sede Montería

carmenelena.perez@upb.edu.co

El corozo (*Bactris guineensis*), es un fruto tropical, tradicionalmente consumido en la costa norte de Colombia. Está formado por una cáscara rígida fibrosa, que en su interior contiene una pulpa jugosa y semiesponjosa, recubriendo un cuesco leñoso que a su vez protege una almendra. Tras el procesamiento del corozo queda como residuo el fruto prácticamente integro, debido a que en la obtención de productos derivados se emplea mayormente el lixiviado producido luego del proceso de cocción o fermentación del fruto. La almendra, tiene un alto contenido en ácidos grasos que actualmente no están siendo aprovechados. En esta investigación se extrajo aceite a partir de almendra de corozo utilizando el método soxhlet. Se utilizó un diseño experimental factorial 2³, evaluando el efecto de los factores tiempo de extracción (1 y 1.5 h), tamaño de partícula (1.18 mm (16 malla) y 2.00 mm (10 malla)) y masa de almendra (30 y 40 g); sobre el porcentaje de extracción. Previo al proceso de extracción de aceite, el cuesco leñoso fue sometido a secado a 60 °C por 24 h, posteriormente se fracturó por impacto, quedando la almendra libre, la cual fue sometida a molienda y tamizado. Al corozo fresco se le determinó pH, acidez y sólidos solubles, y el aceite obtenido se caracterizó por medio de pruebas químicas (índice de acidez e índice de saponificación) y su perfil de ácidos grasos (cromatografía a gas acoplado a masa). El corozo fresco presentó un valor de pH de 2.87, °Brix de 12.50 y acidez de 1.62; características propias de este tipo de frutos. Según el análisis de varianza, el tamaño de partícula tuvo en efecto significativo negativo ($p < 0.05$) sobre el porcentaje de aceite extraído; esto indica que una disminución del tamaño de partícula de la almendra provoca un aumento en el porcentaje de extracción de aceite, alcanzando un promedio de $30.31 \pm 2.40\%$. En el proceso de lixiviación el tamaño de partícula a emplear va a depender de la forma como el soluto se encuentre dispuesto en el sólido inerte. No obstante, debido a la estructura compacta y dura de la almendra de corozo hace que sea necesario la fragmentación de esta hasta llegar a un tamaño pequeño que permita disminuir la distancia necesaria para que el disolvente acuoso se difunda y llegue a las células individuales, logrando así la solubilización del aceite y posterior arrastre a la solución general. En cuanto al índice de acidez este presentó un valor de 3.36 ± 1.58 , encontrándose dentro del rango establecido por la norma codex. En tanto que el índice de saponificación registró un valor 253.85 ± 33.7 ; por encima del parámetro exigido para el consumo humano. De acuerdo al perfil de ácidos grasos, el 92.03 % corresponde a ácidos grasos saturados; encontrándose en mayor proporción el

ácido mirístico con 40.09 %, seguido por los ácidos palmitico, láurico y octadecanoico, con un 14.76 %, 13.57 % y 12.28 %, respectivamente. La presencia del ácido mirístico como predominante, difiere de una investigación donde se encontró el ácido láurico, seguido del ácido mirístico como componentes mayoritarios del aceite de corozo, así mismo, en el estudio actual se encontró la presencia de ácidos grasos no identificados en el otro estudio. La diferencia del contenido de ácidos grasos presentes en un vegetal de la misma especie, pueden ser atribuidas a las condiciones agroclimáticas a las cuales se desarrollan los cultivos, como se ha demostrado para otras especies. Acorde a los resultados obtenidos, el aceite de corozo puede ser empleado en la industria cosmetológica y farmacéutica, tal como los aceites de coco y palmiste; o bien, en la obtención de biodiesel.

11. Diseño De Una Suspensión Coloidal A Bases De Uchuva, Fresa Y Mora Con Fines De Secado Por Aspersión

Gallón, B. Manuela^{1*}; Cortés, R. Misael¹; Rodríguez, S. Eduardo¹

¹ *Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Cra. 65 No. 59A – 110, Medellín, Colombia*
Dirección electrónica: mgallonb@unal.edu.co

El consumidor moderno exige cada vez productos saludables, naturales y prácticos, siendo las frutas una de las alternativas más importantes para suplir estos requerimientos; por lo que, la agregación de valor es un interés para el sector agroindustrial; sin embargo, en la obtención de polvos por secado por aspersión, la formulación y la estabilidad de la alimentación es fundamental para los atributos de calidad del polvo a obtener. Evaluar el efecto de los sólidos totales (ST) aportados por la uchuva (U), fresa (F), concentrado de mora (CM) y goma arábiga (GA) sobre la estabilidad fisicoquímica de una suspensión coloidal para su aplicación por secado por aspersión. Se utilizó U ecotipo Colombia con $ST \approx 16.9\%$, fresa con $ST \approx 10.9\%$, CM con $ST \approx 8.8\%$ y GA con $S \approx 95\%$. Las frutas enteras se lavaron, desinfectaron y homogeneizaron en un mezclador Silverson serie L5 a 10000 rpm por 5 min, filtrándose la suspensión previa por un tamiz de malla 500 μm ; posteriormente, se adicionó la GA y homogenizó nuevamente a 10000 rpm durante 10 min, hasta obtener la suspensión final. Se utilizó la metodología de superficie de respuesta, mediante un diseño experimental central compuesto de cara centrada ($\alpha=1$) considerando las variables independientes: ST_U (50-62%), ST_F (18-24%), ST_{GA} (0.4-0.6%) y variables dependientes: valor absoluto de potencial zeta ($|\zeta|$), índice de estabilidad espectral (R), viscosidad (μ), tamaño de partícula (percentiles

D_{10} , D_{50} , D_{90}) y ST de la suspensión (ST_s), las cuales se ajustaron a un modelo polinómico de orden 2. Los ST_{CM} se calcularon a partir de balances de materia y los criterios fijados para la optimización de la formulación fueron: maximizar ST_s , $|\zeta|$ y μ , y minimizar R , D_{10} , D_{50} , D_{90} . Las suspensiones presentaron una aceptable estabilidad fisicoquímica, donde se presenta un potencial eléctrico negativo en la zona próxima a la capa de coiones y una alta densidad de carga positiva en la doble capa eléctrica, que favorecen las fuerzas repulsivas del sistema coloidal; mientras que, la μ ralentizó el efecto de las fuerzas gravitacionales, dado que el percentil D_{90} fue alto. En general, las variables dependientes $|\zeta|$, R , D_{10} , D_{50} y ST_s están afectadas estadísticamente ($p < 0.05$) por ST_U , ST_F , ST_{GA} y por sus interacciones lineales; mientras que, la μ y el D_{90} no presentaron diferencias significativas ($p > 0.05$) debido a los altos coeficientes de variación presentados. La optimización de la formulación presentó una deseabilidad de 67%, con ST_U (50.0%), ST_F (19.1%), ST_{CM} (31.9%) y ST_{GA} (0.6%); por otro lado, los valores calculados por el modelo fueron: $|\zeta| = 19.9$ mV, $R = 0.241$, $\mu = 594.0$ cP, $D_{10} = 7.1$ μm , $D_{50} = 137.1$ μm , $D_{90} = 462.8$ μm y $ST_s = 12.6\%$. La formulación obtenida, presentó propiedades fisicoquímicas aceptables y acorde a los criterios de diseño del secado por aspersión piloto PSALAB 1.5 (Vibrasec S.A.); sin embargo, una mayor reducción de los tamaños de partícula aplicando mayor tiempo de homogenización u otro sistema de homogenización (p.e. homogenizador de alta presión); además de, la adición de iones monovalentes (p.e. NaCl) (> fuerza iónica), podrían favorecer la estabilidad de la suspensión.

Palabras clave: *Physalis peruviana L.*, *Fragaria vulgaris sp.*, *Rubus glaucus Benth.*, estabilidad coloidal, homogeneización.

12. Evaluación Sensorial de Vino de Naranja Criolla (*Citrus sinensis*)

Olivero V, Rafael¹.; *Aguas M, Yelitza².; Tavera Q, María².

¹Universidad del Atlántico, ²Universidad de Sucre

Dirección electrónica: Yelitza.aguas@unisucra.edu.co

La tendencia de los mercados en producir vinos de frutas que sean competitivos con el tradicional, con propiedades que permitan la aceptación en el mercado de este producto. En este sentido las características organolépticas son fundamentales para generar un primer impacto sobre los consumidores, por ello es fundamental mejorar diferentes atributos en los vinos desarrollados de manera artesanal. En este trabajo se evaluó atributos sensoriales del vino de naranja. La evaluación sensorial se realizó con vinos almacenados durante cuatro semanas

después del proceso de elaboración con diferentes levaduras (*Saccharomyces cerevisiae* Montrachet Red Star (ATCC 36026), Montpellier (K1-V1116), Prise de Mousse EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE), En la evaluación participaron un grupo de 20 panelistas adiestrados, se le entregaron tres formatos de la tabla de Evaluación de Vinos por la Escala Modificada de Davis. La comparación entre las medias fue realizada mediante una prueba de DMS de Fisher con el fin de determinar diferencias significativas en las variables medidas en el panel. La variable apariencia estuvo evaluada en términos de color y transparencia o claridad del vino. De acuerdo con el análisis de varianza existe diferencia significativa en la puntuación total de los vinos, dada por los panelistas. La mejor puntuación fue asignada al vino elaborado con la levadura K1-V1116 con un valor promedio de 15.40 y la menor fue para el elaborado con IVC-GRE con 12.95 También existe diferencia entre los panelistas, lo que indica que cada levadura actúa diferente en la fermentación. Para la variable apariencia evaluada en el panel sensorial, no se registra diferencia entre los vinos. Para el atributo color no se observó diferencias ni entre los vinos ni de los panelistas. De acuerdo a los resultados obtenidos la evaluación de la variable calidad general registro diferencias significativas para vinos y panelistas, La comparación de medias registro diferencias entre los vinos, obteniendo las mejores puntuaciones por los elaborados con las levaduras 71B-1122 y K1-V1116 con valores promedios de 1.28 y 1.25 respectivamente. Con respecto al color los panelistas no registraron diferencias lo que indica por la puntuación recibida la presencia de un buen color con contraste verdoso. Se puede concluir que los cinco vinos tratados con diferentes levaduras presentan diferencias significativas en la puntuación total, acidez total, aroma y calidad en general en la escala de UC Davis. El vino de naranja con la levadura K1-V1116 es el mejor evaluado por los panelistas en términos de puntuación total de la escala UC Davis.

13. Evaluación Del Efecto De Tres Tipos De Suero Costeño (Entero, Semi Descremado Y Descremado) En Propiedades Reológicas De Panes A Base De Harina De Trigo.

*Navarro, U. Miguel de J¹.; Serpa, F. José G².; Hernández, R. Elvis J².

¹Estudiante de pregrado Ing. Agroindustrial (Universidad de Sucre)

²MsC Docente del programa Ing. Agroindustrial (universidad de sucre)

²PhD Docente del programa de Ing. Agroindustrial (universidad de Sucre)

Dirección electrónica: miguelnavarro951229@gmail.com

Según la revista Negocios, el 70% de los colombianos consume panes todos los días, lo que significa una gran demanda al interior del país, sin aun considerar la cantidad de este producto que se exporta a otros países, todo esto sumado genera grandes demandas para la industria panadera colombiana. Por tal razón se ha venido buscando una alternativa que ayude a aumentar el rendimiento de este producto y que a su vez le aporte ciertas características que resulten benéficas para este, de allí surge la idea de adicionar cierta cantidad de suero costeño en la formulación para panes, aprovechando principalmente el contenido de proteínas y grasa de este de este último. Este estudio tuvo como objeto evaluar el efecto de tres tipos de suero costeño en las propiedades reológicas de panes a base de harina de trigo. Se realizó un experimento factorial 3x4 en un diseño completamente al azar, correspondientes a dos factores uno con tres niveles y otro con cuatro niveles (Factor 1: Tipo de suero: Suero entero, suero semidescremado y suero descremado; Factor 2: Proporciones de suero: 0, 20, 40 y 60%), para un total de doce tratamientos, fue realizado un ensayo de aplastamiento y un ensayo de aireación con un texturometro TA.XT2i (sonda A/DP), medición de volumen por el método de desplazamiento y el índice de frescura por el método de Kats. Los resultados fueron analizados con la ayuda del software R.ver 3.6.0 Para cada propiedad evaluada conforme al tipo de suero empleado se determinó por regresión el modelo matemático o ecuaciones que representa adecuadamente su comportamiento y empleando técnicas de cálculo diferencial se determinó en cada caso los máximos y mínimos de la función respectiva. De lo anterior se logró observar que el tipo de suero que muestra mejores resultados en la mayoría de las propiedades evaluadas es el suero entero. Para la prueba de aplastamiento se obtuvo que existe una diferencia significativa entre la adición del suero entero y los otros dos tipos de suero, en el ensayo de aireación para suero entero representado por la ecuación ($y = 28,702x + 6,2216$), presento el máximo valor de 22.321 con una proporción de 0.6 respecto a los otros tipos de suero y la muestra sin adición, lo cual quiere decir que este tipo de suero le confiere mayor resistencia al gluten y por ende el pan retiene mayor cantidad de dióxido de carbono (CO₂). Respecto a la medición del volumen,

los tipos de suero que presentaron mayor volumen fueron el entero y el descremado con valores y concentraciones de (804.923cc – 0.2332; 810.130cc – 0.2601) respectivamente a comparación del volumen de un pan sin adición de suero que fue de (520.09cc), se puede decir que el volumen es directamente proporcional a la aireación, debido a que si el pan tiene más retención de aire en su interior, mayor será su volumen, para la prueba de frescura la adición de los tres tipos de suero presentaron mejores resultados respecto al pan sin adición, lo que hace pensar que la retrogradación, se reduce por la fuerte asociación entre la red proteica a través de los enlaces disulfuros que potencian la retención de agua, disminuyendo la precipitación espontanea de la amilosa. Por último, es preciso decir que el tipo de suero que se debe adicionar a la formulación de panes a base de harina de trigo y así lograr un mayor rendimiento es el entero, pero teniendo en cuenta el grado de oxidación que este puede presentar, por lo que se recomienda hacer pruebas para tratar este inconveniente o emplear este tratamiento en panes de consumo inmediato o corto plazo.

14. Evaluación Del Efecto De Tres Tipos De Suero Costeño (Entero, Semi Descremado Y Descremado) En Propiedades Reológicas De La Masa Destinada A Panificación.

***Navarro, U. Miguel J^{1.}; Serpa, F. José G^{2.}; Aguas, M. Yelitza^{2.}.**

¹*Estudiante de pregrado Ing. Agroindustrial (Universidad de Sucre)*

²*MsC Docente del programa Ing. Agroindustrial (universidad de sucre)*

^{2.}*PhD Docente del programa Ing. Agroindustrial (universidad de sucre)*

Dirección electrónica: miguelnavarro951229@gmail.com

Las harinas destinadas a panificación generalmente son harinas débiles por su bajo contenido de proteínas y grasa, por lo cual es necesario fortalecerlas antes de ser presentadas al consumidor final. Este proceso normalmente se hace adicionándole gluten puro (aproximadamente 4gr de gluten en polvo por cada Kg de harina) o algunos compuestos químicos como (ácido ascórbico, bromato potásico y persulfato amónico), que le confieren a la masa un mejoramiento en sus propiedades reológicas favoreciendo su posterior proceso de panificación. La tendencia mundial de sustitución de este tipo de aditivos que pueden ocasionar daños en la salud de algunas personas por aditivos naturales que generen los mismos beneficios y que sean funcionales ha generado un sinnúmero de estudios e investigaciones encaminadas a evaluar su comportamiento en diferentes procesos de producción de alimentos. El suero costeño es un producto lácteo fermentado autóctono de la región caribe colombiana, el cual se caracteriza por ser muy rico en proteínas y grasa. Este estudio tuvo como objeto evaluar el efecto de tres tipos de suero costeño

en las propiedades reológicas de la masa destinada a panificación. Se realizó un experimento factorial 3x4 en un diseño completamente al azar, correspondientes a dos factores uno con tres niveles y otro con cuatro niveles (Factor 1: Tipo de suero: Suero entero, suero semidescremado y suero descremado; Factor 2: Proporciones de suero: 0, 20, 40 y 60%), para un total de doce tratamientos. A cada uno de los tratamientos se le realizó pruebas de resistencia a la tensión de la masa, distancia máxima de rotura y adhesividad con ayuda de un texturometro TA.XT2i (Stable Micro Systems Ltd. Reino Unido). Los resultados fueron analizados con la ayuda del software R.ver 3.6.0 Para cada propiedad evaluada conforme al tipo de suero empleado se determinó por regresión el modelo matemático o ecuaciones que representa adecuadamente su comportamiento y empleando técnicas de cálculo diferencial se determinó en cada caso los máximos y mínimos de la función respectiva. Se compararon los resultados y se logro evidenciar que el tipo de suero que genera un mejor comportamiento reológico en la masa respecto a la muestra sin adición es el suero entero. En el ensayo de resistencia a la tensión, se evidencio que todos los tipos de suero aumentaron esta propiedad en la masa, pero el que tuvo un mejor balance fue el suero entero, puesto que además de brindar una buena resistencia, también presento aumento de manera considerable en la distancia máxima de rotura, representada con la ecuación ($y = 1286x^3 - 1271,3x^2 + 280,18x + 39,006$) y una adhesividad mínima de (0.0173 Ns) con una proporción de 0.3289% representada con la ecuación ($y = -1,3366x^3 + 1,5279x^2 - 0,5713x + 0,0875$), esto indica que este tipo de suero mejora las características reológicas de la masa, puesto que ofrece un aumento en la resistencia a la tensión y la distancia a la rotura, por lo que se tendrán masas más fuertes y más elásticas. En cuanto a la adhesividad los mejores resultados fueron arrojados por el tratamiento con adicción de suero entero, esto pudo deberse a la alta presencia de proteínas, la cual aumento las interacciones intermoleculares y por ende disminuyo los valores de adhesividad, a esto también se le puede sumar que el contenido de grasa que posee dicho tratamiento pudo haber formado una capa en la superficie de la masa contribuyendo así con la disminución de esta propiedad. Por último, se tiene que la mejor opción para adicionar a la masa para panificación es el suero entero.

15. Evaluación De Un Recubrimiento Antimicrobiano A Base De Almidón De Ñame (*Dioscorea Alata*) Y Sorbato De Potasio En La Conservación De Ñame Mínimamente Procesado

*Durango, V. Alba M¹; Álvarez, B. Beatriz E¹; Andrade, P. Ricardo¹; Barrios, V. Damaris E¹; Peña, H. Eliana¹.

¹ Grupo de Investigaciones en Procesos Agroindustriales, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ingenierías, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

*Dirección electrónica: albadurango@correo.unicordoba.edu.co

Numerosos estudios científicos se han realizado con el fin de demostrar que los recubrimientos comestibles antimicrobianos constituyen una herramienta útil para mejorar la calidad de los alimentos vegetales mínimamente procesados debido a que forman una barrera semipermeable que reduce la pérdida de agua y de solutos, controlan el intercambio gaseoso y disminuyen el riesgo de contaminación microbiana, satisfaciendo así las demandas de los consumidores de alimentos seguros, nutritivos, convenientes y listos para usar. El objetivo de este trabajo fue obtener un empaque antimicrobiano a partir de almidón de ñame y evaluar su actividad antimicrobiana sobre el ñame mínimamente procesado. El almidón utilizado se extrajo del ñame *Dioscorea alata* variedad Oso del Banco de Germoplasma de la Universidad de Córdoba. Se prepararon tres recubrimientos con 4% de almidón de ñame (p/p), 2% de glicerol (p/p) y 0, 2 y 3% de sorbato de potasio (p/p), los cuales fueron aplicados por inmersión al ñame mínimamente procesado, se empacaron muestras de 200 gramos en bolsas de Polietileno de Baja Densidad (PEBD) y bandejas de poliestireno expandido, cubiertas con Polivinil Cloruro (PVC) adherente y se almacenaron a 5 y 10°C durante 15 días. El efecto del recubrimiento antimicrobiano sobre la conservación del ñame mínimamente procesado se evaluó mediante análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos en el tiempo 0, 5, 10 y 15 días durante el almacenamiento. Se utilizó un diseño completamente al azar en un arreglo factorial de 2x2x3, donde los factores son la temperatura (5 y 10°C), el empaque (PVC adherente y bolsas PEBD) y la concentración de antimicrobiano (0, 2 y 3% de sorbato de potasio). Con respecto a los análisis fisicoquímicos el pH y la acidez se vieron influenciados positivamente por el incremento de la concentración de antimicrobiano, las muestras con recubrimientos al 3% de sorbato de potasio alcanzaron valores de pH y acidez de 6,12 y 0,54, respectivamente después de 15 días de almacenamiento; la pérdida de peso solo fue influenciada por el empaque, siendo las bolsas de PEBD las más efectivas para evitar las migraciones de humedad al exterior del producto con pérdidas de 1,2 %. En la evaluación sensorial, las muestras del ñame mínimamente procesado revestidas

con 3% de sorbato de potasio empacadas en bandejas de polipropileno + PVC adherente y almacenadas a 5°C tuvieron mayor aceptación por parte de los consumidores potenciales con calificaciones de 6,81 para el color y 7,7 para la apariencia general al día 15 de almacenamiento. Las muestras con y sin recubrimientos presentaron ausencia de *Salmonella* y coliformes fecales; Las muestras recubiertas con 3% de sorbato de potasio presentaron menores recuentos microbiológicos con respecto al control, obteniéndose reducciones hasta de 1,3 ciclos log para coliformes totales, 1,9 ciclos log para mesófilos aerobios, 1,28 para bacterias lácticas, 1,5 para psicrotróficos y de 1,6 ciclos log para mohos y levaduras; la reducción del crecimiento microbiano se vio afectado por la temperatura, presentándose menores reducciones logarítmicas a temperaturas de 10°C, excepto para los psicrotróficos, los cuales no mostraron diferencia en el crecimiento a las temperaturas de almacenamiento empleadas. Los recubrimientos comestibles a base de almidón de ñame y sorbato de potasio son una alternativa viable para mantener y mejorar las propiedades sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas del ñame mínimamente procesado.

Palabras clave: Empaques activos; películas comestibles, recubrimiento antimicrobiano.

16. Evaluación De La Vida Útil De Arepa De Maíz Blanco (*Zea Mayz L*) A Dos Condiciones De Almacenamiento Con Y Sin Adición De Ácido Sórbico.

Ardila, M.P1*, Martínez O.L.1, Silva. J.1 Arredondo D.1

1Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias.
Departamento de Alimentos. Grupo de investigación en Análisis Sensorial,
Medellín, Colombia.
maurem.ardila@udea.edu.co

La arepa antioqueña es un alimento con altos valores de actividad acuosa, lo cual repercute en una disminución de la vida útil, reflejada en pérdidas económicas por desarrollo de hongos y levaduras en el producto; la industria enfrenta diariamente este inconveniente y para ello acude al uso de conservantes en el proceso de producción adicional a esto en muchos casos no se mantiene cadena de frío para este producto y se comercializa a temperatura ambiente. En la actualidad, el uso de conservantes químicos está siendo revisado, no sólo por la tendencia hacia las “etiquetas blancas”, sino también por la aparición de informes de sustancias químicas empleadas en la producción de alimentos asociadas con el desarrollo de enfermedades. El objetivo de este estudio fue evaluar la vida útil de la arepa de

maíz blanco a temperatura ambiente ($25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$), usando como conservante ácido sórbico, comparado con la vida útil de una arepa de maíz blanco sin adición de conservante, almacenada a temperatura de refrigeración ($4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Se utilizó maíz blanco proveniente de Cereté-Antioquia, se realizaron los baches industriales, uno sin adición de conservante (blanco) y se almacenó a condiciones de refrigeración y el otro bache con adición de conservante (ácido sórbico) se almacenó a temperatura ambiente; para ambas muestras se realizó medición de humedad, pH, actividad acuosa y calidad sensorial en cada tiempo de retiro ($T_0 \dots T_2$) cuya frecuencia de muestreo fue cada 7 días. El análisis estadístico se hizo por metodología de análisis Multivariado para establecer diferencias entre las muestras. Se observa que las características sensoriales (olor a maíz, sabor amargo y calidad general) analizadas a lo largo del tiempo ($T_1 \dots T_2$) presentan variaciones en la intensidad, la muestra con conservante almacenada a temperatura ambiente presentó calidad general baja a los 7 días mientras la muestra almacenada en condiciones de refrigeración sin adición de conservante presentó calidad baja a los 12 días, el rango de pH se mantuvo entre 5,4-6,2; la humedad se mantuvo en un rango entre 58-62%; la actividad acuosa estuvo entre 0,21-0,94 para las muestras analizadas. La muestra almacenada a temperatura ambiente con adición de conservante tuvo una duración de 7 días, mientras la muestra almacenada a temperatura de refrigeración sin adición de conservante tuvo una duración de 12 días. La arepa de maíz blanco es un alimento de considerable importancia por la frecuencia de consumo y su susceptibilidad al desarrollo de mohos y levaduras y por ende la posible presencia de aflatoxinas, según sus condiciones de producción, almacenamiento, comercialización y la calidad de la materia prima. El uso de ácido sórbico como conservante incrementa la vida útil en la arepa de maíz blanco ya que la arepa a temperatura ambiente sin adición de conservante tiene una duración de cuatro días y con adición de conservante 7 días, pero bajo la presente investigación se puede aumentar el tiempo de vida útil de la arepa de maíz blanco manteniendo cadena de refrigeración sin adición de conservantes, ya que dura más una arepa sin conservantes refrigerada (12 días) que una arepa almacenada a temperatura ambiente (7 días) con adición de conservante (ácido sórbico). Los atributos sensoriales son determinantes para establecer el modelo de deterioro en la arepa de maíz blanco. La refrigeración es el método de almacenamiento más indicado para conservar la arepa de maíz blanco sin modificar drásticamente sus características sensoriales y permite incrementar su vida útil sin adición de conservante.

17. Evaluación sensorial y microbiológica de un helado blando adicionado con extracto de corozo y *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis*.

*Durango, V. Alba M¹; Simanca, S. Mónica M¹; Arteaga, M. Margarita R¹; De Paula, Claudia D¹; Echeverry, M. Katia P¹; Padilla, L. Ibeth L¹.

¹ Grupo de Investigaciones en Procesos Agroindustriales, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ingenierías, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

*Dirección electrónica: albadurango@correo.unicordoba.edu.co

En la actualidad el sector de producción de helados se encuentra en un período expansivo y su mercado se caracteriza por ser altamente competitivo, lo que ha llevado a las empresas a diversificar su producción mediante la utilización de diversas estrategias que añadan más valor agregado al producto; en algunos casos son adicionados con moléculas antioxidante y bacterias biológicamente activas, componentes que tienen un papel especial en la salud de los consumidores. El corozo tiene un uso potencial en las industrias nutraceuticas, dado que cuenta con antioxidantes del grupo antocianinas empleadas en la prevención de algunas enfermedades, así mismo, los probióticos son utilizados en la elaboración de helados para mejorar sus beneficios y su calidad como alimento funcional. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad microbiológica y sensorial del helado blando adicionado con extracto de corozo (*Bactris minor*) y el probiótico *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis*, y la sobrevivencia del microorganismo *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis*. Se prepararon helados con porcentajes diferentes de extracto de corozo: 0 % (Tratamiento A), 20% (Tratamiento B) y 30% (Tratamiento C) con 0.15% de *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis*, se almacenaron por 84 días a -20°C. A las muestras de helado almacenadas, se le realizaron pruebas de aceptación sensorial y pruebas microbiológicas durante los días 0, 20, 40, 60 y 84. Para el análisis sensorial fueron tomados 50 catadores no entrados, aplicando una escala hedónica de 9 puntos se evaluaron los atributos de apariencia, color, sabor, textura y aceptación general; para determinar la calidad microbiológica se realizaron *Coliformes totales*, *E. coli*, aerobios *mesófilos*, *S. aureus*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*; también se evaluó la sobrevivencia del *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* (BB-12). Durante el tiempo de almacenamiento evaluado, los tratamientos presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en la sobrevivencia de *Bifidobacterium animales* subsp. *Lactis*, puesto que su condición de probiótico solo se evidenció en el día 0, a partir de entonces su crecimiento se vio afectado drásticamente. No se presentaron diferencias significativas en los atributos sensoriales de color, sabor,

textura, los cuales estuvieron en torno a 7; pero en cuanto al atributo de apariencia general se evidenciaron diferencias a partir de los 60 y 84 días. Tampoco se detectó en ninguna de las muestras que fueron analizadas la presencia de los microorganismos indicadores de la calidad microbiológica del helado. Desde el punto de vista microbiológico y sensorial, la vida útil del helado es superior a 84 días sin incluir su capacidad como probiótico. Teniendo en cuenta los análisis microbiológicos, sensoriales y la sobrevivencia de la bacteria probiótica se puede decir que el tratamiento con 20% de extracto de corozo y 0.15% de *Bifidobacterium animalis subsp. Lactis*. es el mejor, ya que mantiene las características sensoriales del producto durante todo el tiempo de almacenamiento.

Palabras clave: Atributos sensoriales, fermentación, viabilidad, sobrevivencia microbiana, bacteria probiótica.

18. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE HELADO BLANDO DE COROZO (*BACTRIS GUINEENSIS*) ADICIONADO DE *BIFIDOBACTERIUM ANIMALIS SUBSP. LACTIS* (BB-12)

*De Paula, Claudia D¹; Simanca, S. Mónica M.¹; Arteaga, M. Margarita R¹;
Arrieta, L. Adriana M¹. Acevedo, A. Linis P¹.

¹Universidad de Córdoba

Dirección electrónica: msimanca@correo.unicordoba.edu.co

La producción de leche en Colombia ha tenido un incremento de 6.026 millones de litros en el año 2005 a 6.773 millones de litros en el año 2017 (Asocleche 2017); consecuentemente los productos lácteos han tenido un alto crecimiento en ventas, presentando para el helado un incremento anual del 10% (Guzmán 2014; Cortes y De la Roche 2017). El desarrollo de nuevos productos es un gran reto para la industria alimentaria, que debe cumplir las expectativas de calidad y funcionalidad requeridas por los consumidores. El objetivo de la investigación fue evaluar las características físicoquímicas y sensoriales de un helado blando de corozo con adición de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12). El helado de corozo se elaboró siguiendo el procedimiento sugerido por Arteaga (2015); se utilizaron frutos de corozo, previamente seleccionados, provenientes Ciénaga de Oro y materias primas para la mezcla del helado (azúcar, leche en polvo, crema de leche y agua) del mercado local de Cereté; el extracto de corozo y el inóculo de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12) se adicionaron teniendo en cuenta un diseño completamente al azar con dos factores, el porcentaje de corozo y la concentración del inóculo; los tratamiento se definieron de la siguiente forma (% corozo y g/Kg

inóculo): T1-Control (0 y 0), T2 (30 y 1,5), T3 (20 y 2), T4 (10 y 1,5), T5 (30 y 2), T6 (20 y 1,5), T7 (10 y 2). La composición fisicoquímica de los helados (pH, acidez, proteína, grasa, sólidos totales y antocianinas) se realizó siguiendo la metodología de la A.O.A.C. (2012), se determinó el overrun teniendo en cuenta el procedimiento de Ramírez (2015) y se evaluó la aceptación utilizando una escala hedónica de 9 puntos (9-me gusta extremadamente y 1-me disgusta extremadamente), con 100 catadores consumidores; quienes se evaluaron los atributos de apariencia, color, sabor, textura y aceptación general del producto.

Los tratamientos no presentaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) en el contenido de proteína, grasa, pH, acidez y antocianinas, mientras que los porcentajes de sólidos totales y overrun variaron significativamente ($p < 0,05$) en los tratamientos. En el perfil sensorial, la apariencia no tuvo diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos T1, T2, T5 y T6 y entre T3, T4 y T7; el color presentó los valores más altos en los tratamientos T2 y T5, siendo iguales significativamente ($p \geq 0,05$); el mejor sabor y textura lo registraron los tratamientos T6 y T2, respectivamente. En la aceptación general T2, T5 y T6 obtuvieron los porcentajes más altos siendo iguales ($p \geq 0,05$). Se concluye que con base en las características fisicoquímicas y sensoriales del helado blando de corozo adicionado de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12) los tratamientos T2 y T6 por presentar los mejores resultados.

Palabras claves: probiótico, perfil sensorial, overrun, sólidos totales.

19. Elaboración De Helado Blando De Corozo (*Bactris Guineensis*) Adicionado De *Bifidobacterium Animalis Subsp. Lactis* (Bb-12)

* Arteaga, M. Margarita R¹.; Simanca, S. Mónica M.¹. De Paula, Claudia D¹.; Arrieta, L. Adriana M¹. Acevedo, A. Linis P¹.

¹Universidad de Córdoba

Dirección electrónica: msimanca@correo.unicordoba.edu.co

En los últimos años y en forma acelerada, la industria alimentaria viene desarrollando productos alimenticios con ingredientes de alto valor agregado que se adapten a los cambios significativos en los patrones alimentarios y diferentes estilos de vida, en los cuales se incluyen los probióticos. Dada la importancia del valor nutricional del corozo y de los microorganismos probióticos respecto a sus efectos beneficiosos a la salud humana, en la presente investigación se tuvo como objetivo desarrollar un helado blando de corozo con adición de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12) y evaluar la superviviencia del mismo. Se elaboró el helado de corozo teniendo en cuenta la metodología propuesta por Arteaga (2015);

las materias primas provenientes del municipio de Ciénaga de Oro (corozo) y de Cereté (leche, leche en polvo, crema de leche y azúcar) se seleccionaron con base en criterios de calidad óptima; al extracto de corozo se le realizaron análisis fisicoquímicos de pH, acidez y °Brix. Se adicionó el extracto de corozo y el inóculo de *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* (BB-12) bajo un diseño completamente al azar con dos factores (porcentajes de corozo y concentración del inóculo de BB-12 en g/Kg); los tratamientos se establecieron teniendo el porcentaje del extracto de corozo y la concentración del inóculo (% corozo y g/Kg de inóculo): T1 control (0 y 0), T2 (30 y 1,5), T3 (20 y 2), T4 (10 y 1,5), T5 (30 y 2), T6 (20 y 1,5), T7 (10 y 2). Se determinó la supervivencia del *Bifidobacterium animalis subsp. Lactis*, mediante el recuento del número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) siguiendo la metodología planteada por Corrales *et al.* (2007); para el recuento de BB-12 se utilizó MRS con 5% de una solución compuesta por cloruro de litio, ácido nalidíxico y sulfato de neomicina (Silva *et al.* 2016). El extracto de corozo presentó una acidez de $2,208 \pm 0,045$, un pH de $3,33 \pm 0,014$ y unos °Brix de $10,65 \pm 0,071$. El recuento de los microorganismos probióticos BB-12 en los helados de corozo no presentó diferencias significativas entre los tratamientos ($p \geq 0,05$); la presencia del BB-12 se encontró por encima del valor óptimo (10^6 UFC/mL) requerido para cumplir con los efectos benéficos a la salud (Ergin *et al.* 2016), resultado favorable a pesar de tener el helado un pH entre 4,28 y 5,80. Se concluye que es viable la supervivencia del *Bifidobacterium animalis subsp. Lactis* en el helado blando de corozo, alcanzando valores por superiores a 10^6 UFC/mL, mínimo para ser considerado un producto funcional.

Palabras claves: probiótico, inóculo, supervivencia, funcional.

20. Efecto Del Secado De *Anacardium Occidentale L.* En El Contenido De Acido Ascorbico Y Actividad Antioxidante

*Hernández, A. Ana M¹.; Pérez, S. Omar A.; Ortega, Q. Fabián A.; Hernández, V. Gabriel I.; Montes, M. Everaldo J.; Andrade, P. Ricardo D.

¹Universidad de Córdoba - Kilómetro 12 vía Cereté – Ciénaga de Oro (Córdoba, Colombia)

inganahdz@gmail.com

El marañón (*Anacardium occidentale L.*) es un fruto conformado por una nuez y un pseudofruto. La nuez presenta un alto contenido de proteínas y lípidos esenciales y es el principal producto comercializado como materia prima en la industria de chocolates y frutos secos y ha favorecido al auge de este cultivo en los últimos años en países latinoamericanos incluyendo Colombia. El pseudofruto es rico en nutrientes, como se destaca el alto contenido de ácido ascórbico y antioxidantes, sin embargo, no se aprovecha y la acumulación de este provoca problemas ambientales por su rápida descomposición, por lo cual este estudio tuvo la finalidad

de estudiar el efecto del secado de la cascara del pseudofruto por dos mecanismos de secado para su posterior aprovechamiento en la formación de un producto de bebidas aromáticas evaluando el efecto del secado en las propiedades nutricionales de las cascaras del pseudofruto. Los pseudofrutos fueron suministrados por la Asociación de Productores de marañón del municipio de Chinú – Córdoba, Colombia. Las cáscaras del pseudofruto fueron secadas en un secador de bandejas y de ventana refractiva (VR), y el diseño experimental fue completamente al azar. Se evaluó el efecto de la variedad del marañón (amarilla y roja), el proceso de secado (bandejas y VR) y la temperatura de secado (60, 70, 80 y 90 °C) sobre el contenido de ácido ascórbico determinado por espectrofotometría UV-Vis y la actividad antioxidante determinada por el método DPPH. Los contenidos de ácido ascórbico encontrados para las cascaras secas de marañón de variedad amarilla fueron 6.25 ± 0.06 y 8.86 ± 0.05 mg AA / g muestra por secado VR y 6.4 ± 0.2 y 8.7 ± 0.2 mg AA /g muestra por secado de bandejas. Para la variedad roja estuvieron entre 4.85 ± 0.04 y 6.8 ± 0.1 mg AA /g muestra por VR y 6.4 ± 0.1 y 6.9 ± 0.1 mg AA /g muestra por bandejas. Para las muestras frescas de cascara de marañón se encontró contenidos entre 213 ± 0.03 y 133 ± 0.01 mg AA / 100 g para la variedad amarilla y roja respectivamente. Los resultados muestran que el marañón de variedad amarilla tiene una mayor cantidad de vitamina C que la roja, en las cascaras frescas como en las secas. De acuerdo al proceso de secado, la temperatura afectó los contenidos de ácido ascórbico, a medida que la temperatura de secado se aumentó los contenidos de vitamina C disminuyeron, sin embargo, en el secado de bandejas en el rango de temperatura entre 60 y 80 °C los contenidos de vitamina C se mantuvieron con una mínima variación. La actividad antioxidante en las cascara secas de marañón para variedad amarilla fue entre 69.9 – 109.0 $\mu\text{mol equiv. Trolox/ g muestra}$ para VR y 92.1 – 128.6 $\mu\text{mol equiv. Trolox / g muestra}$ para bandejas y para la variedad roja fue entre 48.6 – 58.2 $\mu\text{mol equiv. Trolox / g muestra}$ para VR y 74.9 – 104.1 $\mu\text{mol equiv. Trolox / g muestra}$ para bandejas. El método de secado tuvo un efecto significativo sobre la actividad antioxidante, las cascaras secas por el secado de bandeja tuvieron una mayor actividad antioxidante con respecto a los demás tratamiento y las cascaras secas de variedad amarilla tuvieron mayor actividad antioxidante que la roja. De acuerdo a los resultados se concluye que la cascaras secas de variedad amarilla mostraron un mayor contenido de ácido ascórbico y de actividad antioxidante y que el método de secado que favorece a la conservación de estos compuestos funcionales del marañón es el secado por bandejas. Las cascaras secas de marañón puede ser una fuente de ácido ascórbico y de compuestos antioxidantes ya que se encontraron contenidos significativo de estos compuestos en este estudio.

21. Efecto Del Glicerol Y Sorbitol En Las Propiedades Mecánicas, Ópticas Y De Barrera De Películas A Base De Almidón De Batata (*Ipomoea Batatas*).

Ballesteros, M. Lucio M.¹, Pérez, C. Carmen E.²; *Andrade, P. Ricardo D.¹

¹Programa de Ingeniería de Alimentos, Universidad de Córdoba (Colombia)

²Programa de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana, Montería (Colombia)

[*rdandrade@correo.unicordoba.edu.co](mailto:rdandrade@correo.unicordoba.edu.co)

La búsqueda para mejorar las características de biomateriales obtenidos a partir de biopolímeros naturales como el almidón, ha llevado a utilizar mezclas de diversos agentes plastificantes tales como glicerol y sorbitol, los cuales tienen la capacidad de reducir los enlaces intermoleculares entre las cadenas del polímero produciendo así películas con mayor flexibilidad. Esta investigación evaluó el efecto de la concentración y el tipo de plastificante sobre las propiedades mecánicas, solubilidad, permeabilidad al vapor de agua y el color de películas a base de almidón de batata. Los plastificantes utilizados fueron glicerol y sorbitol en concentraciones de 0, 10, 20, 30, 40 y 50 % con respecto al peso seco del almidón. Las pruebas mecánicas se realizaron por el método de punción, la permeabilidad al vapor de agua y la solubilidad se realizó usando métodos gravimétricos, la variación del color (ΔE) se determinó por medio de un colorímetro Konica Minolta. Los resultados de las pruebas mecánicas mostraron una relación inversamente proporcional entre la concentración de los plastificantes y la resistencia a la perforación; sin embargo el aumento de la concentración de los plastificantes proporcionó un aumento en el porcentaje de elongación de las películas. La resistencia a la perforación mostró sus valores más bajos en las películas plastificadas con glicerol. Los valores más altos para los porcentajes de elongación y permeabilidad al vapor de agua en las películas se obtuvieron cuando se empleó glicerol como plastificante, se pudo observar que la permeabilidad al vapor de agua aumentaba con la concentración de los plastificantes. La solubilidad en agua de las películas aumentaba a medida que lo hacía la concentración de los plastificantes, las películas que exhibieron los mayores valores de solubilidad fueron las plastificadas con sorbitol. Se encontró una disminución en la diferencia de color de las películas a medida que las concentraciones de los plastificantes aumentaban; usando glicerol como plastificante se encontró una mayor disminución en el color de las películas.

Palabras clave: *plastificante, películas comestibles, almidón, permeabilidad, pruebas mecánicas.*

22. Efecto Del Almidón De Yuca Modificado Sobre Las Propiedades De Calidad De Una Bebida Láctea Fermentada.

*Otero, G. Niza C¹.; López, O. Juan D¹.; Rodríguez, S. Eduardo².; Cadena, C. Edith M².

¹Estudiante, maestría en ciencia y tecnología de alimentos. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. ²Docente facultad de ciencias agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

ncoterog@unal.edu.co

Los almidones modificados, aditivos de uso común en la industria alimentaria han sido ampliamente investigados; muchos estudios se han realizado tanto de su caracterización, como de su aplicación en diversos productos alimenticios (Altuna, Herrera, & Foresti, 2018; Guo, 2018; P. Wang & Xu, 2017). Las bebidas lácteas son productos elaborados a partir de leche fermentada con adición de otros derivados lácteos, como el suero de leche (NTC 805), estas suelen presentar problemas de sinéresis y baja viscosidad, por lo que es usual el uso de hidrocoloides en las mismas (Montesdeoca et al., 2017). El objetivo del presente trabajo es evaluar el potencial del almidón de yuca modificado como espesante y estabilizante en bebidas lácteas fermentadas, teniendo en cuenta sus efectos sobre las propiedades de calidad de las bebidas. Los efectos de la inclusión de almidón de yuca modificado químicamente (Gel@Cream POLTEC S.A.S) sobre bebidas lácteas fermentadas fueron evaluados. Se realizó un diseño de superficie de respuesta con el fin de determinar una formulación óptimo variando la concentración de suero (40% - 60%) y almidón (0% - 2%). La acidez titulable (Castro et al., 2009), pH (AOAC, 1980), viscosidad aparente (Penna et al., 2001), porcentaje de sinéresis (Rima et al., 2017), consistencia (Penna et al., 1997) y tamaño de partícula de las bebidas (Zhang et al., 2012), fueron estudiadas como variables de respuesta. La estabilidad de un tratamiento preparado con la formulación óptimo, un tratamiento control sin adición de almidón y una muestra comercial fue evaluada durante 20 días de almacenamiento, y su aceptabilidad sensorial se evaluó con un panel de 100 consumidores. Tanto la viscosidad como la consistencia de la bebida presentaron un incremento significativo respecto a la inclusión de almidón en la bebida, efecto contrario al obtenido mediante la adición de suero de leche. El pH y la acidez titulable no mostraron cambios significativos respecto a la adición de almidón, por otro lado, el tamaño de partícula aumento significativamente conforme se incrementó el porcentaje de almidón en la formulación obteniendo valores de hasta 98.45 μm . La sinéresis de la bebida se vio de igual manera afectada tanto por la inclusión de almidón como por la inclusión de suero de leche, siendo esta menor con mayores porcentajes de almidón e incrementándose conforme se aumentaba el porcentaje de suero de leche en la formulación. Las bebidas preparadas con la formulación óptimo presentaron una consistencia y viscosidad similares a las obtenidas en la muestra comercial, siendo ambas significativamente mayores al tratamiento control. La acidez y el pH de los 3 tratamientos se mantuvieron estables

durante el tiempo de almacenamiento. La sinéresis de la bebida óptimo se mantuvo inferior tanto a la bebida comercial como a la bebida control durante el tiempo que se realizó el estudio. La aceptabilidad de la bebida óptimo fue mayor tanto a la de la bebida control como a la de la bebida comercial en los 3 parámetros evaluados (sabor, textura y aceptabilidad general). La adición de almidón de yuca modificado permitió contrarrestar la baja viscosidad y consistencia, al igual que el incremento en la sinéresis observado con la adición de suero de leche en la formulación, sin mayor efecto sobre las demás propiedades de calidad de estas. Las bebidas preparadas con almidón de yuca modificado mostraron características similares a las de una bebida comercial, a la vez que su aceptabilidad sensorial era la mayor entre las muestras analizadas. De acuerdo con los resultados obtenidos, el almidón de yuca modificado podría ser una alternativa viable para la producción de bebidas lácteas con suero de leche y otros productos con características similares.

23. Efecto De La Condición Sexual Y Peso Al Sacrificio Sobre La Calidad De La Canal Y Composición Tisular En Corderos Faenados En Una Planta De Beneficio Del Caribe Húmedo Colombiano.

Aguayo-Ulloa, L¹.; Rúa-Bustamante, C².; Suárez, E¹.; Ríos de Álvarez, L³.; Salcedo C, E¹

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, CI Turipaná, ²CI Motilonia, ³CI Tibaitatá; Colombia. Grupo de investigación GIISBA. Contacto: laguayo@agrosavia.co

En el ovino de pelo de Colombia se ha realizado poca investigación en aspectos de calidad de la canal y mucho menos en la influencia de prácticas de manejo como diferencias en el peso al sacrificio y la castración sobre estos parámetros. Caracterizar la canal de ovinos de pelo faenados en una planta de beneficio (PB) local en función de la condición sexual (castrados/enteros) y peso al sacrificio (PS). Se seleccionaron 32 ovinos machos, principalmente mestizos de criollos, menores de un año (corderos), de la faena comercial de una planta de beneficio del Departamento de Córdoba. Se formaron cuatro grupos de acuerdo con la condición sexual y al PS: dos grupos de corderos castrados (CL, livianas PS=23,8 ±1,1 kg; CI, intermedias, PS=27,7±1,1 kg) y dos grupos de enteros, (EL, livianas PS=23,9±1,1 kg; EP, pesadas PS=36,2±1,1 kg). Se pesaron las canales, se evaluó el rendimiento centesimal (RC); la conformación y engrasamiento según sistema de clasificación de la Unión Europea (escalas expandida a 15 puntos con variaciones de – a +); pH 24 h; y se realizó la disección de la paleta (espaldilla) como método predictivo de la composición tisular (CT) de la canal (Vergara, 2005; Colomer-Rocher et al., 1988).

La estadística se realizó a través del procedimiento GLM del SAS ajustando el modelo a una vía, con efecto fijo de grupo. Los pesos de las canales para los grupos CI, CL, EL, EP fueron 12.7 ± 0.5 , 9.7 ± 0.5 , 9.8 ± 0.5 , 16.7 ± 0.5 Kg, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) en el RC, siendo los grupos livianos (CL=40.7%; EL=41%) significativamente menores en rendimiento de los grupos CI y EP (46.1% y 46%, respectivamente). Las canales EP tuvieron una mayor puntuación en conformación ($P \leq 0.05$) que las CI, EL, y CL, siendo 6.6, 3.9, 3.5, 2.4, respectivamente. Las canales livianas EL/CL obtuvieron una menor puntuación de cobertura grasa ($P \leq 0,05$), que las canales EP/CI, siendo 1.9, 2.0 y 3.7, 4.5, respectivamente. El pH 24 h promedio de la pierna fue de 5,76 ($P \geq 0.05$), no se encontraron diferencias significativas entre los grupos. En relación con la composición tisular de la paleta, las canales EL, CL, EP y CI obtuvieron, respectivamente, un 64,7%, 63,8%, 62,3% y 61,6% de músculo ($P \leq 0,05$), un 5,6%, 9,1%, 7,7%, 9,6% de grasa total ($P \leq 0.05$) y un 21,8%, 20,1%, 22,6%, 20,9% de hueso ($P \leq 0,05$). Las diferencias encontradas no solo son importantes a nivel productivo, sino que nivel tecnológico, ya que la grasa protege al producto cárnico de la deshidratación durante la refrigeración y almacenamiento; y a nivel organoléptico, ya que la grasa incide directamente en algunas características como el sabor y la jugosidad de la carne. La castración en animales livianos (más jóvenes) no mostró un efecto importante a nivel de rendimiento centesimal, conformación y cobertura grasa de canal, pero afectó la grasa total en la CT. Esto indicaría que la castración no es una práctica recomendable si se envía animales muy livianos (jóvenes) a sacrificio. Los animales enteros, sacrificados a mayor peso/edad, obtuvieron una mayor conformación. La castración en animales más pesados no afectó el rendimiento centesimal, pero incrementó la homogeneidad de la cobertura grasa de la canal y la grasa total. La castración sería una práctica de manejo recomendable si se llega a mayores PS, esto como método para orientar el producto regional de acuerdo con las exigencias que tengan diferentes mercados.

24. Efecto De La Aplicación De Transglutaminasa Sobre El Rendimiento, Características Fisicoquímicas Y Perfiles De Textura En Queso Fresco Campesino

**Sánchez, S. Karolay^{1*}; Monsalve, A. Robinson D¹; Chica, B. Juan J¹;
Camaño, E. Jairo¹; Vega, C. Oscar^{2,3}.**

1. *Estudiantes de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.*
2. *Grupo de Investigación Bioali, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.*
3. *Docente de Corporación Universitaria Americana, departamento de Ingeniería Industrial, Medellín Colombia.*

Dirección electrónica: karolay.sanchezs@gmail.com

Actualmente la industria de alimentos busca nuevas tecnologías de procesamiento, con el fin de mejorar el rendimiento, la calidad sensorial y la disminución de los costos de producción. En ese sentido, el queso fresco es uno de los alimentos con mayor fabricación en Colombia, sin embargo, este presenta bajos rendimientos de producción, los cuales oscilan entre un 10-12%; dado lo anterior, se hace importante buscar alternativas tecnológicas que mejoren el rendimiento del queso, una de estas alternativas es el uso de enzimas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la adición de la enzima Transglutaminasa (TG), sobre el rendimiento parámetros fisicoquímicos y perfil de textura de un queso fresco campesino. La metodología empleada incluyó el análisis composicional de la leche (grasa, proteína, sólidos no grasos, lactosa y sales), posteriormente se elaboraron siete tratamientos de quesos campesinos, aplicando un diseño factorial multinivel con dos factores: momento del proceso en el cual se adicionó la TG: 30 minutos antes de adicionar el cuajo (A), simultáneamente con el cuajo (S) y primera agitación después del corte (DC) y nivel de concentración de la enzima (1 y 2). A los quesos obtenidos, se realizaron análisis proximales según la AOAC 2005; además se hicieron análisis de perfil de textura (TPA) (dureza, cohesividad, adhesividad, gomosidad, masticabilidad y elasticidad); el rendimiento del queso se expresó en términos: real, de recuperación de proteínas y normalizado. Los resultados se analizaron por medio de una ANOVA multifactorial y pruebas de comparaciones múltiples: LSD (α : 0.05) y Dunnett con software Statgraphics Centurión-XVIII. Se encontró que el queso obtenido con el tratamiento A1 presentó mejor rendimiento real, normalizado en sólidos totales y grasos, y porcentaje de recuperación de proteína de 15.597 (representa un 19.4% del incremento del rendimiento respecto al control), 15.597%*m/m* y 84,63%, respectivamente. En cuanto al TPA, se obtuvo un efecto significativo de los factores ($p < 0.05$) sobre los parámetros texturales y fisicoquímicos. En el tratamiento A1 se notó una recuperación de grasa inferior frente a otros tratamientos, sin embargo,

debido a su alto contenido de humedad y recuperación de proteína, éste presentó el mejor rendimiento real o económico. Se destaca que los niveles inferiores de concentración de TG presentaron los mayores rendimientos y recuperación de componentes de la leche, esto puede deberse al hecho de que las concentraciones superiores de TG podrían favorecer mayores interacciones entre proteínas del suero y kappa-caseína generando un efecto de sellado superficial de micela de la caseína y disminuyendo así los sitios de acción del cuajo sobre la micela por lo que posiblemente se coagula una cantidad inferior de proteína impactando negativamente en los rendimientos. En el análisis de textura cabe resaltar que el tratamiento A1 tuvo menos dureza (23.69 N), ya que tiene mayor contenido de humedad de 62.16 %. Mientras que el S1 se destacó por ser el más duro, estando por encima del control, debido a que hubo un adecuado balance de proteína, grasa y humedad que permitió al gel adquirir una contracción restringida en la red, además, se encontró que la adhesividad fue menor en el tratamiento A1 esto es debido a que tiene poco contenido de grasa de 17.71 %. El momento de adición de la transglutaminasa al igual que el nivel de concentración de la enzima tiene efecto significativo sobre los rendimientos, parámetros fisicoquímicos y texturales en la elaboración de queso campesino. La aplicación de la enzima representa una opción prometedora para la industria láctea, debido a que se obtienen productos con mayor contenido proteico y mejores rendimientos al emplear incluso los niveles más bajos de concentración planteados en el estudio.

25. Desarrollo Y Caracterización De Queso *Petit Suisse* De Uchuva Incorporado Con Moringa

Bermúdez, Katy A.; Marzal, Juliet K.; Olivera, Aura B.; Espitia, Paula J.P.*

¹Facultad de Nutrición y Dietética, Universidad del Atlántico. Carrera 30 Número 8-49 Puerto Colombia – Atlántico, Colombia. Dirección electrónica:

paulaperez@mail.uniatlantico.edu.co

El queso es un producto lácteo obtenido como resultado de la elaboración de la cuajada, la cual es formada a partir de la leche entera o semidescremada, adicionada de renina en presencia de ácido láctico. El queso es un alimento rico en compuestos nitrogenados, grasa y otros componentes lácteos. Específicamente, el queso “Petit-suisse” es un tipo de queso fresco, de consistencia cremosa, el cual puede ser obtenido por un proceso de coagulación mixta, pudiendo ser adicionado de ingredientes dulces o salados. De acuerdo con su formulación original, este queso debe contener más de 40 % de su peso en grasa. Sin embargo, en la actualidad es posible encontrar en el mercado variantes de este producto con menos contenido de grasa, las cuales se caracterizan por ser añadidas de fruta u

otros aditivos alimentarios, siendo este producto generalmente consumido como postre. El queso Petit Suisse es un queso fresco, que sirve para reforzar el consumo de lácteos y frutas en la población, debido a que ofrece una forma diferente de incluir estos alimentos a la dieta diaria. De esta forma, el objetivo de este estudio fue elaborar un queso Petit Suisse adicionado con uchuva y complementado con moringa. Como mejorador de su textura fue adicionada gelatina. Adicionalmente, una vez elaborado el producto se buscó caracterizarlo microbiológica, fisicoquímica y sensorialmente. Las formulaciones elaboradas durante el desarrollo de este producto fueron: Queso Petit Suisse control, queso Petit Suisse con adición de 3% gelatina y queso Petit Suisse con adición de 3% gelatina y 2% moringa. Posteriormente, se procedió a hacer los análisis microbiológicos para determinación de *Listeria monocytogenes* y coliformes totales por metodología de Numero Más Probable (NMP). Adicionalmente, el producto fue caracterizado en cuanto a sus propiedades fisicoquímicas (colorimetría y actividad de agua –Aw–) y sensoriales, mediante el uso de una escala hedónica de 9 puntos, con 50 catadores no entrenados. A partir de los resultados microbiológicos, se observó ausencia de *L. monocytogenes*; asimismo, con respecto a coliformes totales se observó 28 NMP/g en el control, 21 NMP/g en la formulación con gelatina y 23 NMP/g en la formulación con gelatina y moringa; con respecto al análisis colorimétrico, se pudo evidenciar disminución significativa de la luminosidad (L^*) a la formulación del producto con gelatina y moringa con respecto a los otros tratamientos; asimismo, se observó disminución significativa en el parámetro a^* para esta misma formulación, presentando una tonalidad verde; mientras que los tratamientos control y con gelatina presentaron un aumento significativo, con tendencia al amarillo (parámetro b^*). Por su parte, los resultados de la actividad de agua mostraron diferencia significativa entre la formulación con gelatina (0.944) y aquella adicionada con gelatina y moringa (0.966), mientras que el control presentó valor intermedio (0.955). El análisis sensorial reveló que el tratamiento control y la formulación del producto con gelatina presentaron una mayor aceptación sensorial que aquella formulación adicionada con gelatina y moringa (nota 5, “*no me gusta ni me disgusta*”) para el atributo color; comportamiento similar fue observado para el atributo olor y sabor; sin embargo, la formulación con gelatina y moringa presentó una sutil aceptación sensorial (nota 6) para los atributos de textura e impresión global, mientras que para las otras formulaciones la nota hedónica fue mayor para estos atributos. Finalmente, se concluye que la aceptación sensorial del producto es directamente influenciada por la presencia de moringa en su formulación. Por lo tanto, se recomienda aumentar el contenido de fruta en la formulación del producto de forma que se pueda aminorar el sabor herbáceo de la moringa presente, lo cual puede verse reflejado en una mayor aceptación sensorial por parte del consumidor.

26. Desarrollo De Productos Agroindustriales A Partir De Auyama (*Cucurbita Maxima*) En Miras A Fortalecer La Competitividad De La Cadena

*Márquez, C. Carlos J¹.; Caballero, G. Birina L¹.; Guanumen, G. Daniela M¹.; Restrepo, M. Diego A¹.; Ciro, V. Héctor J¹.

¹Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín

Dirección electrónica: cjmarque@unal.edu.co

La auyama, calabaza o zapallo (*Cucurbita máxima*) es una de las hortalizas más importantes en la alimentación humana, a nivel mundial se estima una producción de 26.486.615 toneladas y un área sembrada de 1.992.003 hectáreas, para un rendimiento promedio de 13,3 ton/ha, siendo Asia con 1.247.825 hectáreas el principal continente productor, seguido de África con 329.777 y en tercer lugar se encuentra América con 211.564 hectáreas. Se caracterizó en postcosecha la auyama y se desarrollaron operaciones de deshidratación por convección forzada, para luego moler y tamizar la harina de la pulpa. Se pudieron establecer las curvas de secado, a las harinas obtenidas se le evaluaron propiedades como humedad final, actividad de agua, solubilidad en agua fría (SAF), capacidad de retención de agua (CRA), capacidad de adsorción de aceite (CAA) y propiedades funcionales como contenido fenoles totales, carotenoides y capacidad antioxidante por DPPH y ABTS. Con la harina obtenida y caracterizada se desarrollaron productos de consumo masivo como arepas de harina de maíz con adición de harina de auyama en participaciones del 10 hasta el 30 %. Se pudo establecer que la auyama es un fruto no climatérico. Además, que para el proceso de deshidratación la temperatura influencia directamente los tiempos de secado y la humedad final. En cuanto a las arepas, las de mejor aceptación de acuerdo a una evaluación sensorial con jueces semientrenados, fueron las formuladas y desarrolladas con 15 % de harina de auyama.

27. Elaboración De Jamón A Partir De La Mojarra Plateada (*Oreochromis Niloticus*), Obtenida En La Plaza De Pescado De Barranquillita (Barranquilla-Atlántico, Colombia)

*Peluffo, R. Angélica M¹.; Blanco, V. Dialinis¹.; Guevara, Mauricio².

¹Universidad del Atlántico. Facultad de Nutrición y Dietética

²Universidad del Atlántico. Facultad de Ingeniería Agroindustrial.

Dirección electrónica: angelicapeluffo@hotmail.com

El uso del pescado como materia prima para la elaboración de diferentes productos alimenticios permite aportar al mejoramiento de la nutrición y por lo tanto a la salud de las personas. Se han realizado entre otras hamburguesas, Nuggets, chorizos, butifarras, jamón y salchichas utilizando como materia prima diversos tipos de pescado, esto ha sido posible porque investigaciones llevadas a cabo demuestran que los embutidos tienen la ventaja que en su preparación pueden utilizar diversos tipos de carne y además gozan de buena aceptación por parte del consumidor. El objetivo de esta investigación fue la elaboración de jamón a partir de la Mojarra Plateada (*Oreochromis niloticus*), obtenida en la plaza de pescado de Barranquilla - Atlántico, Colombia. Se desarrollaron dos formulaciones una con extendedor para jamones y condimento de sabor ahumado y otra sin estos ingredientes. En los productos finales se evaluaron parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y su aceptabilidad en panelistas no entrenados. En los resultados se obtuvo que, la composición de la formulación 1 (F1) fue humedad 54,63% proteínas 13,70%, grasa total 0,06% y cenizas 1,98%; y de la Formulación 2 (F2), fue humedad 54,63%, proteínas 12,16%, grasa total 0,17% y cenizas 1,98%. Los recuentos microbiológicos para *Staphylococos*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp* y *Vibrio*, estuvieron dentro de los niveles aceptables de acuerdo a la resolución 000122 de 2012. La evaluación sensorial se realizó mediante una escala hedónica de 5 niveles, se evaluaron olor, sabor, color, textura, y apariencia general. Como conclusión, el Jamón de Mojarra Plateada formulado con F1 se acerca más a los jamones comerciales y se constituye en un producto alimenticio de alto valor biológico, bajo contenido de grasa, buena aceptabilidad y calidad microbiológica que garantiza su inocuidad.

Palabras claves: Jamón de pescado, Mojarra Plateada (*Oreochromis niloticus*), composición, calidad microbiológica.

28. Evaluación Del Grado De Implementación De Los Sistemas De Gestión De Calidad Y Su Relación Con El Desempeño Económico De Las Empresas Del Sector De Panificación En La Ciudad De Barranquilla Y Su Área Metropolitana

*Valdés, A. Mirtha L¹.; Castillo. Schneider².; Orellano. Yuranis².

¹*Facultad de Nutrición y Dietética. Universidad del Atlántico. Carrera 30 #8- 49. Puerto Colombia, Atlántico, Colombia.*

² *Universidad Autónoma del Caribe, Barranquilla*

Dirección electrónica: mirthavaldez@mail.uniatlantico.edu.co

Es común creer que las empresas que tienen implementado un Sistema de Gestión de Calidad, tienen mayor posibilidad de ser más productivas y competitivas en relación a las empresas que no se han interesado en implementarlos. En la actualidad la apertura económica ha impactado no solo el desempeño y competitividad empresarial, sino también las exigencias de los clientes sobre los productos y servicios que requieren para satisfacer sus necesidades y expectativas, lo que demanda una mejor calidad del producto y/o servicio. Esta realidad adquiere gran valor para las empresas que desean posicionarse y mantenerse en el mercado, sin embargo, para lograr sus propósitos deben abordar diferentes estrategias de mejoramiento continuo como los Sistemas de Gestión de Calidad, que en muchos casos puede contribuir a mejorar la posición de una organización a nivel nacional e internacional. El objetivo de esta investigación fue evaluar el grado de implementación de los Sistemas de Gestión de Calidad y su relación con el desempeño económico de las empresas del sector de alimentos y bebidas en este caso de la Panificación, en la ciudad de Barranquilla y su área Metropolitana. Se aplicó un instrumento capaz de medir la calidad versus el desempeño económico, teniendo en cuenta preguntas relacionadas con los sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2008- ISO 9001:2015, a una muestra de cien (101) empresas Pymes; tomadas de manera aleatoria, en el área metropolitana de Barranquilla, en el sector de la Industria, subsector de alimentos y bebidas, específicamente en panificación. Lo anterior con el fin de obtener resultados que nos demuestren si un Sistema de Gestión de Calidad impulsa de manera positiva a las empresas en su área financiera. En los resultados se observó: en la evaluación del modelo de gestión, el 52,2% en las empresas micro y pequeñas realizan algunas acciones de manera informal, que da cuenta del nivel de “integración” y madurez de los Sistemas de Gestión; el 24% de las Pymes están trabajando por la productividad, el manejo de recursos, la dirección estratégica pero no tienen cobertura de todos sus procesos;

el 13,1% de las Pymes necesitan realizar acciones en sus procesos para establecer un sistema de gestión, ya que no se preocupan por este tipo de herramienta para posicionar su negocio en el mercado y trabajan de manera rudimentaria; Así mismo el 2.2% cuenta con planes de mejoramiento continuo dentro de la organización y tan solo el 2% cuenta con un sistema de gestión integral. En conclusión, los sistemas de gestión de calidad son escasos en las empresas Pymes de panificación en Barranquilla y adolecen de la implementación de procedimientos, los cuales se basan en autocontrol y no en una cultura orientada a la calidad.

Palabras clave: Sistema de Gestión de Calidad, bebidas y alimentos, panificación, desempeño económico, Pymes

29. Consumo De Alimentos Ultraprocesados Y Bebidas Azucaradas Y Su Relación Con El Estado Nutricional De Escolares Y Adolescentes De Instituciones Educativas Oficiales Del Suroccidente De Barranquilla, 2018

***Gómez, M. Ricardo D¹.; Gómez, A. Sandra M¹.**

¹*Universidad del Atlántico, Facultad de Nutrición y Dietética*

Dirección electrónica: ricardogomez.nd@gmail.com

El entorno alimentario actualmente se haya en una sobredisponibilidad de alimentos altamente calóricos y con baja densidad nutricional (ultraprocesados), donde la combinación de grasas y azúcares son la característica principal su alta palatabilidad. Este ambiente influye directamente en las decisiones alimentarias de la población escolar y adolescente, tanto así que según datos arrojados en la más reciente Encuesta Nacional de Situación Alimentaria y Nutricional – ENSIN 2015, 1 de cada 4 niños(as) en edad escolar tiene exceso de peso, y cerca de 2 de cada 10 adolescentes padecen sobrepeso u obesidad. Determinar la prevalencia de consumo de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas y establecer su relación con estado el nutricional de niños, niñas y adolescentes de Instituciones Educativas Oficiales del Suroccidente de Barranquilla. Se aplicó un cuestionario estructurado de frecuencia de consumo de alimentos y diversidad alimentaria para estimar el consumo de ultraprocesados y bebidas azucaradas. Se tomaron datos de peso y talla y se evaluaron los indicadores Talla para la Edad (TE) e Índice de Masa Corporal (IMC). La muestra estuvo constituida por 84 niños, niñas y adolescentes entre los 5 y 17 años. El 78% de los escolares evidenció un alto consumo de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas, en adolescentes la proporción fue cercana al 87% siendo las niñas las de mayor consumo de bebidas y alimentos con alto contenido de azúcar y grasas. Los alimentos de mayor consumo fueron las gaseosas, alimentos de paquete como papas fritas, galletas, snacks salados,

seguido de los chocolates y jugos industrializados en una frecuencia de 3 a 4 veces por semana. El exceso de peso fue altamente prevalente en ambos grupos de edad, en el caso de escolares el 47.5% tenía sobrepeso u obesidad, mientras que en los adolescentes el 56.3% tenían un peso elevado con relación a su talla. En cuanto a la relación del consumo de ultraprocesados y bebidas azucaradas, en la población con exceso de peso en ambos grupos de edad se evidenció una frecuencia de consumo de este tipo de alimentos de 4 a 5 veces por semana en los escolares y 5 a 6 veces por semana en los adolescentes. Las bebidas energéticas y alcohólicas tuvieron una baja frecuencia de consumo. La diversidad alimentaria en la población estudiada fue relativamente baja, tanto en escolares como las adolescentes se consumían al menos 3 de los 6 grupos de alimentos establecidos en la Guías Alimentarias Básicas en Alimentos. Estos datos sugieren que el estado de hiperdisponibilidad de alimentos y el entorno alimentario en el que se encuentra la población, propicia el desarrollo del exceso de peso a través de decisiones alimentarias condicionadas a este. Las frecuencias de consumo de este tipo de alimentos necesitan ser el foco de atención en el manejo del entorno alimentario en el que se encuentra inmersa la población escolar y adolescente, esto con el fin de reducir la incidencia y el paso acelerado de esta transición en el consumo de alimentos. La malnutrición por exceso de consumo de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas en escolares y adolescentes es incidente, así como su tendencia de consumo. Se hace necesario plantear estrategias para mejorar en entorno alimentario escolares y brindar herramientas educativas para mejorar las decisiones alimentarias de la población escolar y adolescente.

Palabras clave: ultraprocesados, bebidas azucaradas, obesidad, sobrepeso, malnutrición.

30. Cinética De Absorción De Aceite Y Microestructura De Carimañola Freída Al Vacío

Acevedo C. Diofanor¹; Montero C. Piedad², *Caro C. Angie²; Sampayo R. Sadrith²; Martelo G. Raul³

¹Programa de Administración Turística, Grupo de Investigación en Innovación y Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial (IDAA). Universidad de Cartagena, Colombia.

²Programa de Ingeniería Alimentaria, Grupo de Investigación en Innovación y Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial (IDAA). Universidad de Cartagena, Colombia.

³Programa de Ingeniería de Sistemas, Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (GIMATICA). Universidad de Cartagena, Colombia.

La yuca que es mayormente consumida aprovechando su alto valor nutricional, en muchos casos es empleada como materia prima para la elaboración de nuevos productos para la alimentación (VILLADA *et al.*, 2009; ROSSES, 2008). Sin embargo, en muchas comunidades se prepara de forma casera ya sea hervida, tostada o frita. La fritura a vacío es una técnica de fritura saludable, debido que aparte de conservar las cualidades sensoriales del alimento, también reduce la cantidad de aceite absorbido (URBANO *et al.*, 2012). Los procesos de transformación, como el caso de la fritura, ocasionan diferentes cambios en el alimento que determinan las características finales del producto, algunos de ellos influenciados por los fenómenos de transferencia de calor y masa (YAGUA y MOREIRA, 2011). La carimañola en el proceso de fritura sufre diferentes cambios en sus características fisicoquímicas y estructurales, por lo tanto el objetivo de este trabajo fue estudiar la transferencia de masa mediante los parámetros cinéticos ganancia de aceite y el efecto en la microestructura de la carimañola. La masa de yuca precocida de la variedad MCOL 2215 fue comprada en Turbaco (Bolívar). El proceso de cocción de la carimañola se llevó a cabo en el equipo GASTROVAC[®], implementando un diseño experimental de dos factores: temperatura (120, 130 y 140 °C) y tiempo de fritura (60, 120, 180, 240, 300, 420 y 540 s). Todas las mediciones se realizaron por triplicado. Para el cálculo de la velocidad de absorción de aceite se utilizó un modelo cinético de primer orden para determinar la velocidad de absorción de aceite (Krokida *et al.*, 2001). Los cambios microestructurales de dos carimañolas, una freída en condiciones atmosféricas (140 °C y 324 s) y otra al vacío (130 °C y 240 s) fueron observadas con un microscopio electrónico de barrido (referencia XL de Phenom-World). Para hallar las diferencias estadísticas entre los datos de las variables respuestas se realizó un ANOVA y se utilizó el test de

comparaciones múltiples HSD de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Los resultados mostraron que al mismo tiempo de fritura a medida que aumenta la temperatura el contenido de grasa va disminuyendo, es decir que las altas temperaturas de fritura conducen a una menor absorción de aceite, resultados similares a los de MOYANO y PEDRESCHI (2006). Esto se representa el comportamiento de la absorción de aceite de las carimañolas durante el proceso de fritura al vacío. A partir de las pendientes obtenidas de las secciones lineales representadas en la grafica se determinó la velocidad de absorción de aceite para cada temperatura. Los valores de la raíz cuadrada media y del coeficiente de determinación R^2 (cercano a 1) indicaron que existe un buen ajuste del modelo de regresión, con los valores observados, es decir que la línea de regresión estuvo significativamente cerca de estos valores, estos resultados son similares a los reportados por ALVIS *et al.*, (2010), debido a que en cuyo estudio el R^2 correspondiente a la temperatura de 140 °C supera el valor de 0.95. En las micrografías se identifican matrices continuas y células de aire (cavidades). La fritura de los alimentos a niveles de presión bajos conlleva a que el punto de ebullición del agua se eleve por encima de los 65 °C y esto causa la gelatinización del almidón. Esta transformación da como resultado una matriz continua con almidón gelatinizado, estas forman microestructuras cerradas que impiden la absorción de aceite durante el periodo de enfriamiento (OGINNI *et al.*, 2014). Para concluir los parámetros cinéticos y de transferencia mostraron que los factores de temperatura y tiempo de fritura tienen un efecto significativo en la absorción de aceite.

31. Caracterización Fisicoquímica Y Sensorial De Mermelada De Fresa Adicionada Con *Aloe Vera* Y *Moringa Oleífera*

Reales, Dunellys F.; Navarro, Lesly A.; Espitia, Paula J.P.*

¹*Facultad de Nutrición y Dietética, Universidad del Atlántico. Carrera 30 Número 8-49 Puerto Colombia – Atlántico, Colombia. Dirección electrónica: paulaperez@mail.uniatlantico.edu.co*

Teniendo en cuenta las condiciones de seguridad alimentaria en Colombia y las limitantes económicas que permiten el acceso a alimentos nutricionalmente adecuados para suplir los requerimientos de ingesta diaria, surge la necesidad de elaborar un producto con beneficios nutricionales para la población, considerando no solo el aporte de carbohidratos, proteínas, vitaminas, minerales, sino también la facilidad de su producción y almacenamiento. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue elaborar una mermelada de fresa incorporada con *Aloe vera* y *Moringa oleífera*, y realizar la caracterización microbiológica, bromatológica, fisicoquímica y sensorial del producto desarrollado. Para el desarrollo del producto,

la formulación de este fue constituida por mermelada de fresa control, mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* y mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* y 6,8%p/p *Moringa oleifera*. Fueron realizados análisis microbiológicos a las formulaciones desarrolladas para la determinación de coliformes fecales por metodología de Numero Más Probable (NMP) y análisis fisicoquímicos (pH, acidez, sólidos solubles, determinación de vitamina C, colorimetría y actividad de agua –Aw–). El análisis de aceptación sensorial fue realizado mediante escala hedónica de 9 puntos, con 50 catadores no entrenados; adicionalmente, fue aplicada la escala FACT (*Food Action Rating Scale*) que permite determinar la actitud con relación al consumo del producto en el caso de estar en el mercado. Los resultados microbiológicos presentaron un recuento de coliformes fecales <3NMP/g. Con relación a los análisis fisicoquímicos, la formulación de mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* y 6,8%p/p *Moringa oleifera* presentó el mayor valor de pH (3.8), la formulación de mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* presentó un valor de pH intermedio y la formulación de mermelada de fresa control presentó el valor más bajo. Por su parte, el porcentaje de acidez no presentó diferencia significativa entre los tratamientos. Los sólidos solubles y contenido de vitamina C presentaron diferencia significativa entre las formulaciones elaboradas, siendo el valor de sólidos solubles mayor para la formulación de mermelada de fresa control, mientras que el mayor valor de vitamina C fue presentado por la formulación de mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera*. El análisis colorimétrico mostró que la formulación de mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* y 6,8%p/p *Moringa oleifera* presentó mayor luminosidad (L^*) con respecto a los otros tratamientos; por su parte, esta misma formulación evidenció menor valor de a^* , con tendencia a la tonalidad verde y mayor valor de b^* , con tendencia a la tonalidad amarilla. En cuanto a la Aw se observó un menor valor de este parámetro para la formulación de mermelada de fresa control. Por otro lado, el análisis sensorial mostró que los tratamientos de mermelada de fresa control y la formulación de mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* presentaron una mayor aceptación sensorial que la formulación de mermelada con 27,2%p/p *Aloe vera* y 6,8%p/p *Moringa oleifera* (nota 4, “*Me disgusta ligeramente*”) para el atributo color; para los atributos olor, sabor, textura e impresión global fue observada una mayor puntuación para esta última formulación (6, “*Me gusta ligeramente*”). Por su parte, los resultados del análisis con la escala FACT mostraron que para que la formulación de mermelada de fresa control y aquella formulación con 27,2%p/p *Aloe vera* los catadores dieron puntuación de 8 y 7, respectivamente, sin diferencia significativa entre sí (“*Comería este producto muy frecuentemente*” y “*Comería este producto frecuentemente*”). En conclusión, las formulaciones desarrolladas tienen aceptación sensorial adecuada cuando el producto ha sido incorporado con *Aloe vera*; sin embargo, la adición de *Moringa oleifera* puede afectar la aceptación sensorial del producto, lo cual puede estar asociado al sabor herbáceo característico de esta planta.

32. PROPIEDADES SENSORIALES y FUNCIONALES DE UN YOGURT ENTERO ARTESANAL CON ADICIÓN DE YACÓN: ¿ALTERNATIVA DE ALIMENTO FUNCIONAL PARA POBLACIÓN ESPECÍFICA

***Yepes, J. Johnny A¹.**

¹*Universidad de Antioquia*

Dirección electrónica: johnny.yepesj@gmail.com

Consumir alimentos con propiedades funcionales o enriquecer los que forman parte de la dieta habitual pueden ser importantes en el tratamiento y/o prevención de algunas enfermedades crónicas no transmisibles, presentes en la población Colombiana. Por lo tanto, se pretende diseñar, desarrollar y evaluar un producto alimentario artesanal como alternativa de alimento funcional para población específica; con proteína de alto valor biológico, sin adición de azúcar libre y con adición de yacón -fuente de fructanos- para determinar las características organolépticas y funcionales. Para elaborar el yogurt artesanal se utilizó un inóculo compuesto por yogurt comercial de 400mL, elaborado con leche de vaca sin saborizante natural o artificial y sin azúcar. Posteriormente se realizó el proceso de termización de 1 litro de leche de vaca entera comercial a 70 °C durante 20 minutos y se enfrió hasta los 42 °C, se realizó la inoculación de cultivo iniciador y se llevó a incubación por 6 horas. Luego, se mezcló 500 mililitros del yogur con 80 mililitros de zumo de yacón. Se trasladó el producto a refrigeración por 10 horas. Fue utilizado un tratamiento control, sin la adición del zumo de yacón. Finalmente se empacó en un recipiente de vidrio para la prueba de aceptación sensorial con una escala hedónica de 5 puntos; a consumidores evaluando los atributos de aroma, color y sabor, dirigido a 25 profesionales y estudiantes del área de la salud. Las propiedades funcionales del yacón se describieron mediante revisiones en bases de datos científicas. Obteniendo que el yogurt que contenía extracto de yacón presentó mejores características organolépticas que el yogurt control. Sensorialmente el yogurt que contenía yacón tuvo calificaciones sobresalientes en los aspectos de aroma, color y sabor. Se detalla que las calificaciones de los panelistas están sobre 4 (siendo 5 la máxima y mejor calificación). Funcionalmente: el yacón es conocido por su contenido de inulina y fructooligosacáridos, generalmente llamados fructanos, los cuales aportan entre otros carbohidratos no digeribles que promueven el crecimiento de bifidobacterias –efecto prebiótico-, además de su aporte de fibra soluble, bajo valor calórico que podrían contribuir al control de peso, además se ha comprobado que no altera los niveles de glucosa postprandial y por ende, el índice glucémico posiblemente ideal para pacientes diabéticos. Se logró elaborar un yogurt de buena consistencia lo que pareciera indicar que la inulina afecta positivamente en la viscosidad del producto, además no

se apreció cambios durante el almacenamiento refrigerado del mismo. Se recomienda la elaboración de éste yogurt porque no solo se mejorarían los efectos beneficiosos del yogurt en las personas que los ingieren, sino además algunas de sus propiedades funcionales podrían propender en la salud de personas con patologías específicas. En este sentido, estos compuestos bioactivos son prometedores para uso clínico quizá desarrollando nuevos productos funcionales, ya que además de mejorar la salud intestinal, proporcionan beneficios funcionales para las personas con diabetes mellitus.

Palabras clave: prebióticos, FOS, alimento funcional, inulina

33. SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE CEBADA GASTADA, EN BROWNIE Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD SENSORIAL

***Arredondo C., Daniel¹; Darío A., Rubén D.¹; Ardila C., Maurem²; Hincapié C., Cesar A.¹**

¹ Estudiantes de pregrado de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

² Profesora, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
Daniel.arredondoc@udea.edu.co

La cebada malteada es la materia prima básica para la elaboración de la cerveza, es un subproducto significativo en el proceso general de elaboración de ésta, que representa aproximadamente el 85% de los subproductos totales; por lo tanto, es necesario tener una visión general de todas las opciones disponibles para el aprovechamiento de este residuo, su procesamiento económico y la bioconversión en productos de valor agregado. El principal subproducto que se obtiene del proceso de elaboración de cerveza es el grano de cebada malteada agotado, se quiso aprovechar su proteína (20%), su grasa (8%) y sobre todo su fibra dietaría (70%) para incluir la harina en un producto de panificación (brownie). El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad sensorial de brownies elaborados con sustitución de la harina de trigo por harina de grano de cebada malteada gastado (HCG). Se emplearon granos de cebada gastada, previo secado, con posterior molienda y tamizado para obtención de harina, se procedió a realizarle determinación de humedad (balanza infrarrojo MA 50.R) , pH (potenciómetro WTW pH 3310), actividad acuosa (equipo DECAGON paWkit), capacidad de absorción de agua (método establecido por *Chen, Piva y Labuza 1984*) y se determinó el contenido teórico de fibra. En la realización de los brownies se sustituye el 40% de HT por

HCG y se incorporan en mezcla el resto de los ingredientes (sal, azúcar, polvo de hornear, mantequilla, chocolate y huevos). La evaluación sensorial del brownie se realiza bajo NTC3932 (perfil sensorial por aproximación multidimensional) con 8 jueces del panel entrenado de la UdeA. Características fisicoquímicas del grano de cebada gastado convertido en harina fueron los siguientes: Humedad (%): 9,8; pH: 5,507; aW : 0,53; CAA (g/g): 2,1; Fibra soluble (%): 19,4; Fibra insoluble (%): 49,2. Posteriormente al brownie se le realizó el perfil sensorial por aproximación multidimensional, donde se calificó la intensidad de los descriptores con panel entrenado, en escala de 0-5, donde 5 es la mayor intensidad, obteniendo valores destacados como: apariencia de la miga 4; olor (dulce 1, chocolate 2.5, tostado 3, cereal 3, salino 1.5), sabor (dulce 3.5, chocolate 3, tostado 1.5, cereal 2.5, vegetal 1.5), textura (húmedo 2.5, blando 3, fibroso 2.5, masticable 2.5, desmoronable 1.5). También se evaluó la calidad general cuya escala es alta, media y baja, siendo 3 calidad alta; la calidad general obtenida por la muestra fue 3, es decir calidad alta. El análisis sensorial arrojó resultados positivos para la adición de harina de cebada agotada en productos de panificación como el brownie pudiendo así ser incluido en el mercado alimenticio, sustituyendo o combinando con otros ingredientes, aumentando los índices de fibras, minerales y proteínas en los alimentos. Este trabajo demuestra que la sustitución parcial de harina de trigo fortificada por harina de cebada gastada, en una proporción de sustitución del 40% de HCG y 60% de harina de trigo fortificada tiene un impacto significativo en las propiedades físicas y sensoriales de los brownies. Entre los descriptores de mayor intensidad para el brownie estuvieron regularidad de la forma, apariencia de la miga, olor y sabor cereal, vegetal y tostado. La calidad general dada por los jueces fue de 3 (alta) lo que indica un balance adecuado para los atributos de apariencia, color, sabor y textura del brownie de HCG. En la mayoría de los casos, para este tipo de productos el color y la apariencia de la miga es uno de los atributos que tienen mayor importancia.

34. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE GEL DE ALOE (*ALOE BARBADENSIS MILLER*) EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL YOGURT.

Navaja, G. Laddys¹.; Supelano, R. Mónica¹.; Olivero, V. Rafael.; *Aguas, M. Yelitza².; Martínez, M. Ana².

¹Universidad del Atlántico, ²Universidad de Sucre

Dirección electrónica: martinez.anamedrano@gmail.com

El yogurt es considerado un alimento funcional, un derivado lácteo obtenido por la fermentación de bacterias ácido lácticas de la leche. Desde la antigüedad se ha conocido ampliamente los efectos en la salud humana del yogur por su contenido en probióticos, los cuales, consumidos en cantidades suficientes, ejercen efectos benéficos en la población microbiana del tracto gastrointestinal. En Colombia ha aumentado el interés de la industria de alimentos en encontrar nuevas fuentes vegetales con un alto contenido de nutrientes, para adicionar a sus productos y aportar beneficios para la salud de los consumidores. Una alternativa para mejorar el aporte nutricional, es la elaboración de yogurt con adición de sábila (*Aloe barbadensis miller*), posee características y propiedades específicas y beneficiosas para la salud y nutrición humana, considerado como materia prima o ingrediente principal en la elaboración de alimentos. En éste trabajo se evaluaron las características del yogurt adicionado con cristal de Aloe. Como materia prima se utilizó leche entera, con un contenido de grasa del 3%, para las etapas de adecuación y preparación del gel se tuvieron en cuenta las metodologías descritas por Cullanco (2014). A cada tratamiento se adiciono el gel de aloe en concentraciones del 5,10 y15% (p/v). Al yogurt, se evaluaron los parámetros fisicoquímicos: proteína, acidez, pH, según A.O.A.C., (1995), densidad por araómetro, grasa por método *Soxhelt* y viscosidad mediante el viscosímetro rotacional Brookfield. Se realizó también el análisis sensorial con panelistas no entrenados, para determinar la aceptabilidad, utilizando 5 grados de intensidad del parámetro a evaluar, siendo sabor, aroma, color y viscosidad las características evaluadas. Se realizó un análisis estadístico con el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI. Se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) y un análisis LDS con un nivel del 95.0% de confianza. Los resultados fueron comparados con la NTC 805, para determinar si los parámetros fisicoquímicos se encontraban dentro de los valores establecidos en la norma. Los valores de proteína oscilaron entre 2,12% y 2,8%, el porcentaje de acidez para todas las muestras se mantuvo constante (0,16% A.L) y viscosidad entre 610 y 614 cP. Con respecto al contenido de grasa, proteína, acidez, para los diferentes tratamientos no hubo diferencias significativas. Para características organolépticas como olor, sabor y textura, se mostró preferencias por yogurt con una concentración de aloe del 5%. De los resultados se puede inferir

que el contenido de proteína resultante para el yogurt con gel de aloe, es superior a la establecida por la Norma Técnica Colombiana 805, la adición del gel no incrementa de manera significativa la viscosidad del producto, así mismo el tratamiento con una concentración de sábila del 5% fue el preferido por los consumidores. Los panelistas, no encontraron diferencia en ninguna de las concentraciones con respecto a sabor, aroma, color y viscosidad.

Palabras claves: aloe vera, yogurt, proteína, análisis sensorial, fermentación

35. EVALUACIÓN DE UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE ALMIDÓN MODIFICADO APLICADO A AGUACATE (*Persea americana*) MÍNIMAMENTE PROCESADO

***Torrenegra, A. Miladys E^{1,2}.; León, M. Glicerio^{2,3}; De Horta, C. Mayerli⁴; Pitalúa, M. Elkin⁴; Herrera, B. Adriana⁵; Granados, C. Clemente⁴**

¹*Centro de Comercio y Servicios, Regional Bolívar (SENA). Grupo de Investigación de Biotecnología e Innovación (GIBEI). Cartagena, Colombia.*

²*Estudiante de Doctorado en Ingeniería, Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia 130015*

³*GITEC, Corporación Universitaria Rafael Núñez. Programa de Tecnología en Estética y Cosmetología. Cartagena, Colombia.*

⁴*Grupo de Investigación en Ingeniería, Innovación, Calidad Alimentaria y Salud (INCAS). Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.*

⁵*Grupo de Investigación en Nanomateriales Multifuncionales. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Química. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia*

Dirección electrónica: mtorrenegraa@sena.edu.co

Los recubrimientos se definen como productos comestibles que forman una capa sobre el alimento y se caracterizan por que constituyen una barrera semipermeable a los gases y al vapor de agua que retrasa el deterioro del alimento, mejoran las propiedades mecánicas, ayudan a mantener la integridad estructural del producto que envuelven, ayudan a retener compuestos volátiles y pueden actuar como vehículo de aditivos alimentarios.

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de un recubrimiento comestible a base de almidón de ñame (*Dioscorea rotundata*) modificado mediante una esterificación química y extracto acuso de orégano (*Origanum vulgare*) aplicado al fruto de aguacate (*Persea americana*) mínimamente procesado. El almidón nativo se hidrolizó en medio ácido (40 g almidón + 100 mL Agua + 3,4 g HCl por 6 horas a 50 °C). Parte del almidón hidrolizado se esterifico a 10 mL mediante reacción con

anhídrido dodecenil succínico (DDSA). Luego se evaluó el desempeño de los biorecubrimientos sobre el aguacate mediante la determinación de propiedades sensoriales y fisicoquímicas. Para la elaboración y aplicación de los biorecubrimientos, se desarrolló una solución base para elaborar los recubrimientos compuestos fue almidón succinatado al 4 % disuelto en glicerina al 3 %. Cada biopelícula se elaboró mezclando los diferentes componentes (cada uno en solución individual) según el método de vaciado en placa (casting).

Los resultados muestran que todas las variables están significativamente influenciadas por la biomolécula empleada “almidón modificado”, observando un desempeño favorable en los biorecubrimientos comestibles.

Se confirma la efectividad de utilizar recubrimiento comestible a base de almidón modificado como una alternativa para la conservación del aguacate mínimamente procesado debido a que presentó una mayor aceptabilidad por parte de los panelistas, además presentó la menor variación de las propiedades fisicoquímicas.

Palabras clave: Biorecubrimiento, *Persea americana* M, almidón modificado, anhídrido dodecenil succínico

36. EVALUACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE ALOE VERA-ALMIDÓN DE YUCA SOBRE PROPIEDADES COLORIMÉTRICAS, MICROBIOLÓGICAS Y DE TEXTURA EN PIÑA DE IV GAMA

*Buelvas, C. Saúl D¹.; Polo, C. Liliana¹.; Hernández, R. Elvis J¹.

¹Universidad de Sucre. Facultad de Ingeniería. Ingeniería Agroindustrial. Carrera 28 N°5-267 Sincelejo –Colombia.

e-mail: *sauldavidbuelvas@gmail.com.,.

La piña (*Ananas comosus* L) es un fruto de alto valor nutricional y de gran importancia económica en diferentes partes del mundo, su consumo con procesamiento mínimo ha ganado mucho interés por parte de los consumidores. Sin embargo, este tipo de procesos ocasionan una serie de déficits en los alimentos que pueden ser tratados con tecnologías simples y amigables con el medio ambiente como lo son los recubrimientos comestibles, que contribuyen a la preservación de las características físicas y microbiológicas. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el color, textura y parámetros microbiológicos en piña de IV gama recubierta con diferentes concentraciones aloe vera-almidón de yuca. Se probaron tres tratamientos que incluían diferentes concentraciones aloe vera/almidón (75/25, 50/50 y 25/75), los cuales fueron adheridos a la fruta previamente procesada por inmersión durante 1 minuto con su respectivo control (fruta mínimamente procesada sin recubrimiento). El color y los parámetros microbiológicos fueron evaluados en

cada uno de los tratamientos, mientras que la textura fue determinada únicamente en el tratamiento (25/75) debido a resultados sensoriales previos que mostraron la preferencia del consumidor por el mismo. El color (parámetros $L^*a^*b^*$) se determinó con un equipo konica minolta cr-400, los parámetros microbiológicos se analizaron mediante recuento de mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras. Finalmente se llevó a cabo un análisis de perfil de textura (TPA) con un equipo TA.XT2 Texture Analyser, en el cual se determinó dureza, masticabilidad, adhesividad, gomosidad, elasticidad y cohesividad de las muestras. Todas las mediciones fueron tomadas durante los días 0, 6 y 12. Los resultados mostraron que el comportamiento de los parámetros de color evidencia diferencia significativa durante el tiempo de conservación, pero no entre los diferentes recubrimientos empleados. El mejor valor de luminosidad fue presentado por el tratamiento 50/50 con un valor medio para $L^*=64,35$. En cuanto a las coordenadas cromática a^* y b^* el tratamiento 25/75 y 75/25 mostraron los valores medios más óptimos ($a^*=-0,898$ y $b^*=33,41$) respectivamente. Los cambios en las coordenadas a^* y b^* , probablemente están relacionados con la aceleración de los procesos metabólicos que presenta el fruto ocasionando reacciones no deseables como lo es el pardeamiento enzimático. Los parámetros de textura disminuyeron con el tiempo de conservación, presentando diferencias significativas con respecto al control. El control presentó los mejores valores medios de dureza (103,25 N), gomosidad (15,24 N), masticabilidad (6,08 N) y cohesión (0,14), mientras que el tratamiento exhibió valores superiores de adhesividad (-0,66 N) y elasticidad (-0,49). Los parámetros microbiológicos se mantuvieron dentro de los establecidos por la Norma Técnica Colombiana NTC 4519 durante los doce días de conservación. En general, las frutas conservaron los parámetros analizados durante el tiempo estudiado, resultados similares se han reportado en la literatura para diferentes parámetros de calidad en diversas frutas. Se puede concluir que los recubrimientos a base de almidón y aloe vera representan una alternativa para alargar la vida útil en cuanto a parámetros de color, textura y parámetros microbiológicos de la piña mínimamente procesada.

Palabras clave: Aloe vera, análisis de perfil de textura, recubrimiento comestible.

37. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE OCRATOXINA A MEDIANTE TÉCNICA ELISA Y SU RELACIÓN CON LAS PROPIEDADES FÍSICAS, FISCOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS EN CAFÉ COMERCIAL DE COLOMBIA

* Monsalve, A. Robinson D¹.; Camaño, E. Jairo A¹.; Sánchez, S. Karolay¹.; Cardona, L. Seneida¹.; Reyes, O. Blanca².

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

² Facultad de Medicina, Grupo de inmunología celular e inmunogenética, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

*Autor de correspondencia: robinson.monsalve7@gmail.com

El café es uno de los productos más comercializado y consumido del mundo. En Colombia hace parte de los principales productos agrícolas y es considerado un alimento rico en compuestos bioactivos; sin embargo, el café en sus diversas etapas es susceptible de presentar riesgo de contaminación por la micotoxina Ocratoxina A (OTA) la cual es un metabolito secundario producido por hongos filamentosos del género *Aspergillus* y *Penicillium*. Esta toxina puede producir hepatotoxicidad, nefrotoxicidad, inmunotoxicidad, teratogenicidad, genotoxicidad, neurotoxicidad, inmunopresión. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de OTA y su relación con propiedades físicas y fisicoquímicas en diferentes tipos de café destinados a la preparación de bebida y comercializados en Colombia. Se seleccionaron 8 muestras de café del mercado Colombiano de acuerdo a criterios de disponibilidad y tipo de preparación. Se consideró el tipo de proceso industrial reportado. Tres de las muestras adquiridas correspondieron a café tostado (grupo 1), dos en granos enteros (Excelso-G1) y estándar (G2), y un café tostado molido (TyM); las otras cinco muestras (grupo 2) correspondieron a café soluble clasificados así: café secado por aspersion (SD), liofilización (SLF) y café aglomerado (SG). Se evaluaron las propiedades colorimétricas con método HunterLAB, densidad libre (DL) y compactada (DCP), porosidad estimada, tamaño de partícula (TP) y contenido de humedad (%H), según Normas Técnicas Colombianas (NTC) 2441 y 2558. Igualmente, actividad acuosa- a_w por punto de rocío con analizador- a_w , pH según Chemists Association of Official Analytical. AOAC943.02, sólidos solubles (%SS) y extracción (%Ext) según NTC4602-1. Recuento de mohos y levaduras según AOAC 997.02 y cuantificación de OTA con metodología ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), con método estandarizado de literatura científica revisada. Se aplicó análisis componentes principales (ACP) y correlación Pearson (CP) con software Statgraphics Centurion-XVII. En los resultados se obtuvo que el contenido de OTA encontrado, fue de 0.868, 1.343, 5.287 ppb para G1, G2 y TyM respectivamente, mientras que para los

solubles SD1, SG1, SG2, SLF1 y SLF2 fueron de 7.557, 15.449, 5.820, 3.491 y 7.077 pbb, respectivamente. En cuanto al primer grupo de muestras, el ACP mostró que los componentes 1 y 2, explican el 87.480% de la variabilidad, mientras que en el segundo grupo correspondió solo a un 76.118% de la variabilidad. En cuanto a la CP en el grupo 1, la concentración media de OTA presentó correlaciones muy fuertes con el TP (-0.99), %SS (0.97), la porosidad (0.95), DCP (0.93), %H (0.90), L* (0.67), a* y b* (0.75). Mientras que en el grupo 2, la cantidad de OTA sólo tuvo correlación con el parámetro b* (-0.76). Los resultados mostraron una alta incidencia de OTA, detectando su presencia en el 100% de las muestras analizadas, dos de las muestras evaluadas (25%) sobrepasaron los límites establecidos por la legislación para el contenido de OTA en café, una de estas correspondió a TyM que superó el límite normativo Colombiano de 5pbb y la otra muestra aludió a un café soluble SG1 que extralimitó el nivel máximo permitido que corresponde a 10 pbb. Las correlaciones de OTA con el %H podría asociarse con proliferación fúngica y disponibilidad de agua, en etapas tempranas del proceso, sin embargo, es importante mencionar que todas las muestras mostraron valores inferiores a 10UFC/g de mohos y levaduras en el producto envasado. El método ELISA estandarizado fue adecuado para la evaluación de la presencia de OTA en el café para consumo, el cual guardó correlaciones altas con distintas variables las cuales fueron adecuadamente agrupadas por el ACP. El mayor contenido de OTA representó un 31.449% de la ingesta diaria tolerable según los parámetros definidos por el JECFA, representando un riesgo para la salud humana.

PALABRAS CLAVES: Ocratoxina A; Propiedades físicas; Café; ELISA; Bebida.

38. ESTABILIDAD DE UN COLORANTE NATURAL A PARTIR DEL BOLDO (*Hibiscus sabdariffa*) Y SU APLICACIÓN EN LECHE SABORIZADA

***Soto, V. Iris L.¹; Santana, F. Nilson¹.; Fernández, F. Johana¹.; Zuluaga, V. Juan C.¹; Arteaga, M. Margarita R.¹**

¹Facultad de Ingenierías, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Grupo de Investigación en Procesos Agroindustriales, Universidad de Córdoba.

Dirección electrónica: irissotov@correo.unicordoba.edu.co

El color constituye uno de los atributos más importantes en la calidad sensorial de un alimento, siendo la primera sensación percibida por los consumidores. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de un colorante natural a partir del boldo (*Hibiscus sabdariffa*) a distintas temperaturas y pH y su aplicación en leche saborizada. Se evaluó la estabilidad del colorante natural disuelto en agua en una relación 1,63 g/300 mL, con respecto a ocho (8) temperaturas (5, 10, 15, 20,

40, 60, 80, 100) °C durante 10 minutos, tomando como patrón la temperatura ambiente (30°C), la variable respuesta fue la absorbancia, a través de un análisis espectrofotométrico a dos longitudes de onda (321,6 nm y 518,8 nm), se graficaron los resultados y se realizó un análisis de varianza y prueba de Prueba de Tukey ($P < 0,05$). Se analizó el comportamiento del colorante a diferentes pH (2, 2.6, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,10, 11, 12), determinando la absorbancia a las diferentes longitudes de ondas absorbidas, todos los análisis se hicieron por triplicado. Para la leche saborizada, se realizó análisis de vida útil con 8 concentraciones del colorante (3, 13, 23, 33, 43, 53, 63 y 73) mg/mL, previamente estabilizado a pH=7 y almacenadas en refrigeración por quince (15) días, evaluando sus características sensoriales (color, sabor y sabor residual) cada 2 días; el análisis sensorial se hizo a través de un análisis descriptivo con catadores semi-entrenados, el color se evaluó mediante una escala de intervalo de 15 puntos y se realizó un análisis de regresión para determinar su relación con el tiempo; para el sabor y el sabor residual se utilizó una escala no estructurada, los resultados se analizaron mediante un diseño en bloque con una estructura de tratamiento simple, donde los tratamientos correspondían al tiempo (días) y los bloques fueron los catadores, las variables consideradas fueron relacionadas en un análisis de varianza y sus promedios se analizaron por la prueba de Tukey ($P < 0,05$); se hizo una prueba de preferencia mediante una escala hedónica con 60 catadores no entrenados. Los valores de absorbancia para las temperaturas evaluadas oscilaron entre 0,7418 - 2,1140 nm, se observó un crecimiento ascendente de los datos a partir de 40°C; el análisis de varianza para las condiciones a 321,6 nm y a 518,8 nm arrojaron que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos. Para los pH evaluados se encontró que a pH=2,76 existían dos puntos de absorción visible a 519,6 nm y un punto de absorción máxima a 320,4 nm; se pudo observar inestabilidad del colorante a pH >2,76 y degradación de las antocianinas a pH >4. La adición del colorante en leche saborizada permitió una vida útil de 7 días, para el color sensorial se obtuvo la ecuación: $DC/DT=6,4761E^{-05}C^{2,69}$, observándose que la velocidad de cambio de color aumentaba a través de los días, es decir el color se degradaba; los atributos de sabor y sabor astringente tuvieron comportamiento estadísticamente igual a través del tiempo, a excepción del sabor amargo; la prueba de preferencia para la leche saborizada mostró que el producto fue aceptado por un 71,6% de los catadores, pero el color fue poco atractivo. Se concluye que el colorante extraído del fruto del boldo (*Hibiscus sabdariffa*) no presenta degradación cuando es sometida a temperaturas entre 5 a 100°C. Es inestable a pHs mayores de 2.76 y hay una degradación de las antocianinas a pHs mayores de 4. Por su naturaleza y alta acidez no puede ser usado en leche saborizada ya que desnaturaliza la caseína y hace que la vida útil del producto sea muy corta.

Palabras claves: antocianinas, color, espectrofotometría, análisis sensorial.

39. ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN DE ORTIGA Y TABAQUILLO CON CONTENIDO DE ÁCIDOS ORGÁNICOS Y ÁCIDO URSÓLICO

*Colin, A. María de L¹.; Gaona, S. Victor A¹.; Nava, L. Raúl¹.; Calderón, D. Georgina².; Salas, L. Ángel G³.

¹TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE SAN FELIPE DEL PROGRESO. Av. Instituto Tecnológico S/N Ejido de San Felipe del Progreso, C.P. 50640, San Felipe del Progreso, Estado de México, MÉXICO.

²INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. ENCB. Departamento de Ingeniería Bioquímica. Wilfrido Massieu s/n, esq. Cerrada Miguel Stampa. Unidad Adolfo López Mateos. Zacatenco. C.P. 07738, Cd. de México, MÉXICO.

⁴INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA FAP CONDE DE VALENCIANA, IAP® SEDE CENTRO. Chimalpopoca 14, Centro, 06800 Ciudad de México, CDMX

alilu9999@gmail.com

A nivel mundial se ha incrementado el consumo de infusiones a base de plantas aromáticas y medicinales por sus propiedades benéficas para el consumidor. La Ortiga (*Urtica dioica*) presenta diversos nutrientes, entre los cual destaca su contenido de ácidos orgánicos, en especial el ácido cafeico, que es un potente antioxidante, inhibidor del cáncer y potencializa el sistema inmune, y ácido clorogénico que tiene efecto estabilizador de la presión arterial y propiedades antidiabéticas; por otra parte el Tabaquillo (*Satureja macrostema*) también es una fuente de nutrientes entre los cuales se encuentra un componente químico, el ácido ursólico, considerado una especie de fotoquímico que favorece la quema de grasa corporal y mejora el desarrollo muscular. Por lo cual, el objetivo del presente proyecto fue elaborar una infusión con base en la mezcla de las partes áreas de las plantas (hojas) para posteriormente industrializar y aprovechar las propiedades benéficas tanto de los ácidos cafeico y clorogénico como del ácido ursólico. De los resultados al momento se tiene que, los porcentajes de humedad inicial fueron de $82.19 \pm 1.12\%$, y de $80.15 \pm 1.12\%$ para Ortiga y Tabaquillo respectivamente; A partir del procedimiento de deshidratación (tiempo y temperatura) se obtiene una humedad por debajo del 10% en el tiempo establecido, aunado a ello y de acuerdo a la literatura la temperatura establecida es idónea para la conservación de los principios activos de interés en el presente proyecto; Así mismo, a partir de la evaluación hedónica la formulación F2 es la que presenta mayor aprobación aroma (85.00%), color (90%), sabor (85%) y aceptabilidad (90%) por ello se procede a realizar con dicha formulación las determinaciones de análisis proximal, ácidos orgánicos (cafeico y clorogénico) y ácido ursólico.

40. DESAYUNO COMO FACTOR DETERMINANTE EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR DE LOS ESTUDIANTES DE 4to y 5to GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA AUXILIADORA DE PALMAR DE VARELA

* Flórez F. Esperanza¹.; Gómez R. Karla C¹.; Pérez, M. Mónica P¹.; Osorio, T. Angie P.; Valdés, A. Mirta L¹.

¹Universidad del Atlántico

Dirección electrónica: esperanzaflor65@hotmail.com

En la actualidad, se ha descuidado desmesuradamente los hábitos alimenticios adecuados, debido a una negligencia u omisión de la información nutricional y sus aportes en la vida diaria, sin embargo los planteamientos sobre el nivel nutricional del niño son relevantes para una formación integral, que intervenga no sólo en los aspectos físicos sino también los intelectuales y emocionales. En una población con vulnerabilidad alimenticia, se identificó y analizó si el desayuno es un factor determinante en el rendimiento escolar; para ello se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en una muestra de 84 escolares de los grados 4to y 5to de la Institución Educativa María Auxiliadora de Palmar de Varela ubicada en el municipio de Palmar de Valera, Atlántico - Colombia.

La incidencia del desayuno en el desempeño de los escolares fue evaluada por medio de una ficha de campo con el fin de adquirir datos sociodemográficos de la población, además de ello se realizó una encuesta diseñada para dicha investigación, la cual permitió realizar una recolección de información por medio de la anamnesis parcial alimentaria; de igual modo se realizó un análisis que permitiera el diagnóstico del desempeño académico de los escolares con el fin de relacionar la historia dietética con su formación académica.

De acuerdo con el estado nutricional de los niños realizado por medio del estudio anamnesis parcial alimentaria, se obtuvo que los alimentos que gran parte de la población consume con frecuencia en el desayuno son: café con leche, queso, huevo, cereales como el pan, empanadas, arepas de maíz, galletas de soda acompañados casi siempre por mantequilla y embutidos cárnicos. Obteniendo así nutrientes que prevalecen en el desayuno como: vitaminas y minerales (41,5%), seguido por calorías (27,5%), fibra (18%), proteínas (13%). Se manifiesta entonces una ingesta insuficiente de frutas, vegetales y proteínas además de un desequilibrio de nutrientes por su consumo excesivo. En el diagnóstico del desempeño académico de los niños de 4to y 5to grado, el 22% presenta un nivel alto; el 47% tiene un desempeño regular y sólo el 3% mantiene un nivel bajo. Se logra evidenciar que el 50% en promedio de los niños tienen entre nivel regular y bajo desempeño académico. Es así, como la relación entre el rendimiento académico y el consumo de desayuno se evidenció que el 63% de los escolares consumen desayuno y

presentan un rendimiento académico regular; el 1% nunca consume desayuno, el 2% sólo algunas veces y el 2% casi siempre, presentando todos un desempeño académico regular. Sólo el 14% de quienes desayunan siempre mantienen un desempeño alto, mientras que el 2% siempre desayuna desayunan y conservan un nivel bajo. Es así, como la calidad del desayuno toma relevancia en el rendimiento académico, esto reflejado en el 63% de los escolares que aunque consumen desayuno permanecen en un rendimiento académico regular. El desequilibrio nutricional presentado anteriormente, amplía las posibilidades de estudio en cuanto a la calidad del desayuno y su influencia en el rendimiento escolar.

Palabras Clave:, nutrición, desempeño académico.

41. EFECTO SOBRE LA TEXTURA, PROPIEDADES FUNCIONALES Y COLOR DEL JAMON COCIDO A PARTIR DE CARNE DE CERDO Y CARNE DE CHIGUIRO (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Romero, B. Pedro E¹.; Arrazola, P. Guillermo S.¹; Alvis, B. Armando.¹

¹Facultad de Ingenierías. Universidad de Córdoba.

promero@correo.unicordoba.edu.co

Desde tiempo ancestrales los animales silvestres han sido fuente de proteína, algunas comunidades de aborígenes e incluso de colonos aun utilizan estas especies, el problema que se presenta es la amenaza que representa la extinción de estas especies, con una alternativa que es la zootecnia; una de estas especies propias de la región del Sinú es el chigüiro o poche *Hydrochoerus hydrochaeris*. Producto muy apetecido para platos típicos debido a su sabor agradable parecido al porcino, la producción de esta especie en cautiverio podría no solo proteger la especie, sino que además podría ser alternativa de fuente de proteína y una posibilidad económica. Para dar el valor agregado esta carne se puede transformar en productos cárnicos, uno de ellos es el jamón cocido en molde; el objetivo de este estudio fue el de elaborar jamón cocido con la sustitución parcial o total de la carne de cerdo así: control (C) 100 % cerdo, T₁ 50 % cerdo 50 % chigüiro, T₂ 75 % cerdo 25 % chigüiro y T₃ 100 % chigüiro, para analizar y comparar las propiedades texturales, funcionales y el color. La carne se adecuó, se seleccionó, se masajeó y mezcló con los ingredientes y aditivos, y después de 24 horas se moldeó y se escaldó a 73 °C, hasta alcanzar 70 °C en el centro del producto, se enfrió y se desmoldó para obtener las muestras, a las que se les efectuó análisis de perfil de textura TPA (dureza, adhesividad, cohesividad, elasticidad), color y propiedades funcionales (CRA y pH). Los resultados mostraron diferencias significativas en la textura para los diferentes tratamientos, principalmente en la dureza; se observa una mayor dureza en los tratamientos T₂ y T₃ en cuanto al color se presentaron resultados similares principalmente en la coordenada a*, se observa una mayor

tendencia en el tratamiento T₃; por otra parte, también se presentaron diferencias significativas en las propiedades funcionales, con una mayor CRA en la carne de chigüiro; se concluye que es posible elaborar jamón prensado de buena calidad textural empleando total o parcialmente carne de chigüiro.

Palabras clave: chigüiro, jamón, TPA, color, CRA

42. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE INCLUSIÓN DE FRIJOL *Vigna unguiculata* EN LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE UN EMBUTIDO TIPO SALCHICHA VEGETARIANA

*Rodríguez, M. Catherine¹.; *Rojas, S. Danny A¹.; Clavijo, L. Adanies¹.
Chávez, G. Jacqueline¹

¹Universidad Popular del Cesar – Seccional Aguachica

Dirección electrónica: crodriguez@unicesar.edu.co / jchavez@unicesar.edu.co

Uno de los objetivos principales de la agroindustria es la generación de valor agregado, que surge como repuesta al aprovechamiento de materias primas de origen agropecuario, a través de su transformación, para la obtención de productos terminados innovadores, en los sectores alimentario y no alimentario; partiendo de este enfoque y teniendo en cuenta la producción del frijol (*Vigna unguiculata*) en el departamento del Cesar, se evaluó el efecto de la inclusión de *Vigna unguiculata* en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un embutido tipo salchicha vegetariana, como propuesta innovadora de consumo para este vegetal. El tipo de investigación aplicada fue cuantitativa-experimental, aplicando un diseño de bloques completamente aleatorizado, a través del cual se establecieron las diferencias significativas de las variables fisicoquímicas y sensoriales evaluadas. Con relación a los resultados se encontró que fisicoquímicamente el frijol, es una legumbre que posee un alto contenido de proteínas 23,53%, variable que lo caracteriza y un aporte considerable de calorías 330Kcal/100g., siendo estos resultados mayores en comparación con la literatura, para la misma especie cultivada en México (Proteínas 21,81%, y Calorías 322Kcal/100g); a diferencias de los niveles de calcio y fósforo que son relativamente bajos 0,09 y 0,42% respectivamente, los carbohidratos (46,08%) y la fibra (4,77%), que se encuentran en menor proporción con respecto al referente teórico (Calcio 0,183%, Carbohidratos 46,08% y fibra 4,77%). Los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados al producto obtenido se concluyó que el mejor aporte de proteínas (9,61%) lo reportó el tratamiento 1, debido a la proporción de las leguminosas en la formulación (60% soja y 40% frijol), teniendo en cuenta que la soja, tiene más

proteínas que el frijol; el tratamiento 3, se caracterizó por presentar el mayor contenido de fibra (2,52%), atribuido al tratamiento aplicado (40% soja y 60% frijol), que fue el caso contrario al anterior; siendo el tratamiento dos por ser su formulación equilibrada (50% soja y 50% frijol), el que arrojó los mayores resultados en cuanto a grasa (1,69%); carbohidratos (22,32%) y calorías (1,39Kcal/100g) se refiere. Los productos elaborados por los diferentes tratamientos se consideran aptos para el consumo humano, porque no hubo crecimiento de los microorganismos evaluados (Coliformes totales y fecales, estafilococo, *Bacillus cereus* y *Salmonella spp.*), cuyos resultados obtenidos se encuentran dentro de los requisitos microbiológicos establecidos según el INVIMA para productos pre-cocidos. Respecto al análisis sensorial, donde se midió el grado de aceptación del producto, el tratamiento 1 fue el que presentó mejor aceptación general frente a los demás tratamientos, respecto a las variables evaluadas, con un promedio de aceptación del 3,74 en escala hedónica del 1 al 5. Parámetros como color, sabor y olor se caracterizaron como mejores en el tratamiento 1 debido a la menor proporción de frijol, sin embargo, características de textura y consistencia se vieron mejoradas en el tratamiento 3, por lo cual se puede concluir que las características sensoriales mejoran a medida que la proporción frijol (*Vigna unguiculata*) disminuye; sin embargo, presenta gran potencial como mejorador de textura en alimentos embutidos escaldados.

43. CALIDAD MICROBIOLÓGICA Y FISICOQUÍMICA DE UN PRODUCTO FERMENTADO DE ELABORACIÓN ARTESANAL A BASE DE ARROZ “MASATO”

***Valencia G. Francia E^{1*}, López C. Yuli¹, Gómez L. Catherine², Palacios A. Andrea¹**

¹ Grupo Biotransformación, Escuela de Microbiología. Universidad de Antioquia

² Tecnoparque Sena

Dirección electrónica: *Francia.valencia@udea.edu.co

Los alimentos sometidos a proceso de fermentación elaborados artesanalmente, hacen parte de la alimentación desde tiempos ancestrales, estos ocupan un papel importante en la gastronomía de países latinoamericanos. Durante su elaboración, se encuentran microorganismos que modifican los nutrientes de las materias primas, mejorando la calidad, el valor nutricional y las propiedades organolépticas de los alimentos y otros que pueden afectarla. El presente estudio tuvo como objetivo establecer una línea base para mejorar la calidad microbiológica y fisicoquímica de masatos elaborados artesanalmente en Ventaquemada, Boyacá, Colombia (5°21'59"N) como Patrimonios culinarios de Colombia. Para ello, se contó con el consentimiento informado de tres productores artesanales (P1, P2 y P3) que

permitieron la documentación del proceso durante la elaboración de los productos. Se tomaron muestras de tres lotes diferentes de producto terminado elaborados en una misma semana, para evaluar criterios microbiológicos de seguridad y calidad (*Salmonella*, coliformes totales y *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* y mohos y levaduras). Además, se evaluaron las características fisicoquímicas pH, acidez por titulación, sólidos solubles, contenido de azúcares, ácidos orgánicos y alcohol por HPLC. Los resultados de las formulaciones elaboradas muestran una gran variación en el contenido de agua, azúcar y arroz entre los mismos lotes de un productor. Igualmente se pudo establecer que las curvas de pH fueron diferentes, presentando menor pH las curvas del productor tres, aunque al finalizar el proceso de fermentación, el pH del P₂ no muestra diferencias significativas con el pH del P₃. Los indicadores microbiológicos se encontraron, en la gran mayoría de ello, dentro de los parámetros establecidos, con variaciones entre cada productor, él P₁ presentó recuentos elevados de Coliformes totales y *E. coli* y presencia de *Salmonella* en uno de los lotes, mientras que para el P₂ se observó un recuento de 1.72×10^5 UFC/ml de *S. aureus*. Los ácidos producidos durante la fermentación (láctico, acético y propiónico) en los diferentes lotes del productor, presentan alta variabilidad y diferencias significativas entre ellos y no presentaron diferencias en la producción de alcohol. Llama la atención el contenido de fructosa que presentan P₂ y P₃. Los anteriores resultados podrían estar relacionados con la variabilidad microbiológica existente en el ambiente específico de producción, algunos de ellos relacionado con malos hábitos higiénicos que pueden ser susceptibles de mejorar, estos cambios afectan directamente los componentes del producto fermentado.

Agradecimiento. Proyecto “Alimentos vegetales con funcionalidad probiótica para poblaciones infantiles desnutridas PROINFANT”, aprobado en la convocatoria CYTED, 2016 y financiado por Colciencias, contrato 304 de 2018 y al Tecno Parque SENA.

44. EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE HARINA OBTENIDA DE LA TORTA RESIDUAL DE SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS* L.) PARA SU POTENCIAL USO EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

* Carreño, C. Leidy A¹.; Pacheco, V. Mónica M¹.; Montesino, R. Sandra M¹.; Paz, D. Héctor J¹.; Mancera, Shirley L¹.; Ramírez, G. Luz E¹.

¹Grupo de investigación en innovación, desarrollo tecnológico y competitividad en sistemas de producción agroindustrial (GIADAI), Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander

E-mail: leydi.carreno@unipaz.edu.co

Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) es una planta nativa de la Amazonía peruana, la cual posee una semilla oleaginosa con alto contenido de ácidos grasos linolénico (omega 3), linoleico (omega 6) y oleico (omega 9); en comparación con otras plantas como la soya, maní, algodón y girasol. En el proceso de extracción del aceite de Sacha inchi, se obtiene una torta residual que es considerada como desecho. De esta torta es posible obtener una harina. Por lo que el objetivo de esta investigación fue realizar una evaluación físicoquímica, microbiológica de la torta residual y la harina obtenida a partir de dicha torta, con el fin de conocer las características nutricionales y analizar su valor como potencial producto de consumo en la industria agroalimentaria. Se realizó una caracterización físicoquímica (humedad, cenizas, proteína, grasas, fibra, análisis de grupos funcionales por espectrofotometría infrarroja) y microbiológica (bacterias mesofílicas, coliformes fecales, mohos y levaduras, estafilococos, bacilos, salmonella) de la torta residual y a la harina de Sacha inchi. Para la torta residual se reportaron valores de contenido proteico de 46.04%, fibra 3.46%, grasa 16.03%, y del análisis microbiológico el recuento de bacterias mesofílicas fue de 40 ufc/g y el recuento de coliformes fecales fue menor de 3 mic/g. Así mismo, para la harina se reportaron valores de contenido proteico de 54.56%, fibra 4.79%, grasa 15.46%. En relación con el análisis microbiológico, el recuento de bacterias mesofílicas fue de 80 ufc/g y recuento de coliformes fecales fue menor de 3 mic/g. Por lo anterior, se confirma que la harina obtenida a partir de la torta residual, presenta las características nutricionales adecuadas para elaborar productos de consumo humano. Se elaboró un producto alimenticio tipo brownie, 100% con harina de sachá inchi, Para el manejo del sabor astringente, se sometió a tratamientos térmicos a altas temperaturas de 60, 70 80, 90° C por tres horas a la harina y se encontró que la astringencia desaparecía al someterla a 80°C, sin sufrir cambio alguno en las características del producto.

Palabras clave: Sacha inchi, harina, espectrofotometría, análisis microbiológico

45. OBTENCIÓN DE HARINA NO CONVENCIONAL A PARTIR DEL EXOCARPO DE LA NARANJA VALENCIA (*Citrus x sinensis*) Y BAGAZO DE PIÑA CRIOLLA (*Ananas comosus*) PARA APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA PASTELERA EN EL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

Ramírez, G. Luz E¹.; Pacheco, V. Mónica M¹.; Montesino, R. Sandra M¹.; Paz, D. Héctor J¹.; *Carreño, C. Leidy A¹.; Mancera, Shirley L¹.

¹Grupo de investigación en innovación, desarrollo tecnológico y competitividad en sistemas de producción agroindustrial (GIADAI), Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander

E-mail: luz.ramirez@unipaz.edu.co

El desaprovechamiento de los residuos orgánicos como fuente de alimento, en este caso el cultivo de la naranja valencia y piña que son representativos por sus volúmenes de producción en el departamento de Santander. Obtener una harina no convencional teniendo en cuenta el aprovechamiento del exocarpo de la naranja valencia (*Citrus x sinensis*) y bagazo de piña criolla (*Ananas comosus*) provenientes de la industria hortofrutícola para aplicación en la industria pastelera en el departamento de Santander. Se tuvieron en cuenta la norma NTC 267 asociada a Harinas de cereales, NTC 529 para determinación del contenido de humedad, NTC 668 para determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda, NTC 282 para Industrias alimentarias. Harina de trigo. Métodos de ensayo. Se utilizaron 100 g de la muestra para los análisis bromatológicos y microbiológicos. Se determinó el proceso tecnológico de la harina compuesto de ocho operaciones y a partir de esta se realizaron análisis bromatológicos que fueron: Humedad 7.33%; Proteína 7.72%; Grasa 2.32%; Fibra 13.78%; Cenizas 3.64%; Carbohidratos 65.21%; valor calórico 313 Kcal/100 g. Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio Bacteriológico de Alimentos-Labalime en la ciudad de Bucaramanga. Adicionalmente se realizaron galletas a partir de esta harina para ver su comportamiento en el proceso y su aceptabilidad, arrojando un buen resultado con un sabor muy concentrado con un leve sabor amargo, color amarillo característico, granulometría fina. Con este proceso se demostró que la producción de harinas de fuentes no convencionales es viable como agregado para la elaboración de productos de pastelería, pues cumplen con las condiciones de calidad establecidas en la NTC 267 y NTC 5986.

Palabras clave: agroindustria, aprovechamiento, galletas, residuos.

INNOVACIÓN PARA EL EMPRESARIADO (INE)

1. Efecto Del Pretratamiento Con Ultrasonido En Las Cinéticas De Secado Convectivo Del Banano (*Musa Paradisiaca*)

*Campo, V. Yesenia^{1.}; Gelvez, O. Víctor M.^{2.}; Flórez, Sandra L^{1.}; Villamizar, Lucero^{1.}

¹ Grupo de investigación en ciencia, tecnología innovación. Facultad de Ingenierías e informática, Instituto Superior de Educación Rural. Calle 8 # 8-155-Pamplona-Colombia. 3102712135-yesenia.campo.vera@gmail.com

² Grupo de investigación en innovación alimentaria. Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

vmgelvez@unipamplona.edu.co

Dirección electrónica: yesenia.campo.vera@gmail.com

En los últimos años el uso del ultrasonido en el procesamiento de los alimentos se ha incrementado debido a las ventajas que presenta sobre los procesos convencionales por la reducción de tiempos y temperatura, mezclado efectivo, aumento de la transferencia de masa y energía, la reducción de los gradientes térmicos y de concentración, extracción selectiva, una respuesta más rápida al control de procesos de extracción, aumento de la tasa de producción, eliminación de microorganismos y enzimas sin destruir los nutrientes de los alimentos. Evaluar el efecto del pretratamiento con US (40 KHz/130W/30°C /10, 20 y 30 min) en el secado convectivo a 60°C/2m/s del banano (*Musa paradisiaca*). Se utilizó un modelo difusional para describir las cinéticas de secado y cuantificar la influencia del US en la difusividad efectiva de agua. Observando que el US incrementó significativamente ($p > 0.05$) la velocidad de secado en todas las muestras tratadas con una reducción promedio del 50% en el tiempo de secado con respecto al tratamiento control; alcanzando una pérdida de peso del 22% respecto del peso inicial (4 a 9 g.). La aplicación de US aumentó tanto la difusividad efectiva y el coeficiente de transferencia de masa, como corroboran los valores del porcentaje de varianza explicada de 97.5 a 99.3%.

Palabras clave: Conservación, bananos, humedad, secado de convección, ultrasonido

2. Cría De Pato Criollo Con Enfoque De Género Y Cultura: Alternativa De Emprendimiento Agroalimentario Y Nutricional, Área Metropolitana De Barranquilla, 2018-2019

***Verbel, C. Rocío C¹.; Morales, S. Inés S.².**

¹Universidad del Atlántico

²Secretaría de Salud Departamental del Atlántico

Dirección electrónica: rociocave@hotmail.com

A nivel mundial los patos domésticos son fuente relevante de proteína animal. En Asia su producción y comercialización lo posicionan como el alimento preferido para sus consumidores. En Norteamérica y Europa, especialmente en Francia, su consumo *per cápita* indica un crecimiento anual estable. Estos ejes de los determinantes sociales en salud impactan a los individuos y hogares de los países en desarrollo, donde la malnutrición es considerada por la OMS como un evento de intervención en salud pública e indicador de la Inseguridad Alimentaria y Nutricional – ISAN. En Colombia, los índices de inseguridad alimentaria están presentes en un 54,2% de los hogares colombianos, donde ocho de cada diez asumen pertenencia a etnia indígena y cinco de cada diez hogares no tiene pertenencia étnica. De esos hogares, seis de cada diez son liderados por mujeres y cuatro de cada diez por hombres. Frente al incumplimiento de los ODM en las metas fijadas para el mejoramiento de la SAN en 2015 y frente a las metas establecidas para el ODS-2 a 2030, que propende por la duplicación de la productividad y los ingresos de la población, desde la perspectiva de género y etnia, la producción con insumos diferentes a los agrícolas y al pastoreo, con la generación de valores agregados, la anacultura como actividad productiva y comercial se visualiza como estrategia innovadora de emprendimiento y de desarrollo alimentario sostenible, debido a la velocidad de crecimiento y la ganancia de peso alcanzada por la *Cairina moschata* o pato criollo. El objetivo de este trabajo fue contribuir al posicionamiento de la cría de pato criollo con enfoque de género y cultura como alternativa de emprendimiento agroalimentario y nutricional en el Área Metropolitana de Barranquilla. Este proyecto se desarrollará desde el enfoque mixto se desarrollará desde el método descriptivo y del método cuasi experimental de diseño de antes y después. Desde el enfoque cualitativo aplicará el trabajo de campo con observación participante. El tamaño muestral de 1067 individuos todos residentes en el Área Metropolitana de Barranquilla, es obtenido de una N de 1.879.029 h correspondiente a datos del Censo DANE 2018, con muestreo inicial probabilístico, estratificado, al azar con un nivel de confianza del 95% y un margen de error de 3. Para la recolección de la información descriptiva se aplicarán dos cuestionarios. El primero permitirá la caracterización sociodemográfica y de consumo. El segundo, la evaluación sensorial de gastronomía basada en pato criollo y la selección de los potenciales

criadores del ave, quienes se constituirán en la submuestra voluntaria para el proceso cualitativo de observación participante. Además, se constituye en el grupo experimental de inducción y capacitación de avicultura como producto de innovación. A esta submuestra se le aplicará la ELCSA y una tercera encuesta que medirá el grado de satisfacción y aprendizaje en anacultura. Para el análisis de los datos se aplicarán pruebas paramétricas entre ellas pruebas de contraste de normalidad de la muestra y no paramétricas, según el tipo de método, utilizándose el software SPSS. Y para el método cualitativo se aplicará el agrupamiento de notas con sus tres momentos esenciales de la investigación, es decir: 1º) la preparación del campo y la entrada en el mismo; 2º) la OP en sí misma; 3º) el proceso de salida del campo. Entre los resultados esperados están el posicionamiento del pato criollo como alternativa de emprendimiento de un alimento propio de la canasta familiar, capacitación y empoderamiento a las mujeres de la región intervenida en cuanto a la cría y comercialización de pato, favoreciendo así la SAN de los hogares.

3. Analisis De Espectroscopia Infrarroja En La Fase De Maduracion De La Gulupa *Passiflora Edulis Sims* De La Provincia De Pamplona-Colombia

***Fuentes, María B¹.; Rivera, María E².; Chaparro, Amanda L³.**

¹*Universidad de Pamplona*

² *Universidad de Pamplona*

³*Universidad de Pamplona*

Dirección electrónica: mbfuentes73@gmail.com

Hoy día los métodos físicos, químicos y biológicos están en continua innovación y renovación, buscando métodos rápidos, precisos y económicos para la determinación analítica de las características fisicoquímicas y sensoriales de las frutas (1). Dentro de los métodos no destructivos esta la Espectroscopia de infrarrojo/UV-vis, fluorescencia, rayos X, que están siendo evaluados y utilizados por la industria para medir atributos de calidad de frutas y hortalizas intactas. La Espectroscopia Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) es una alternativa para el análisis de carbohidratos en muestra de alimentos; y brinda información sobre las proporciones de los tres principales carbohidratos (glucosa, sacarosa y fructosa). El contenido de azúcares en las frutas es una medida importante para establecer el grado de madurez, así como también el potencial como materia prima para el desarrollo de jugos, néctares, conservas, mermeladas. La gulupa, *Passiflora edulis sims*, originaria de América del sur específicamente de Brasil, fue introducida en Colombia en la década de 1950; siendo el país con mayor riqueza de especies

de esta familia en donde se ha naturalizado, bien sea en estado silvestre o cultivada. Esta fruta se conoce en Colombia como curuba redonda, maracuyá morado, parchita, granadilla, pasionaria, fruta de la pasión y cholupa morada. Sus usos van desde los beneficios para la salud hasta el cuidado personal, la ornamentación y es de gran interés para los productores de fruta, debido a sus rápidas tasas de producción en comparación con otros productos y su demanda en el mercado, tanto para el consumo en fresco como para el procesamiento industrial (2). El Objetivo de la presente investigación es caracterizar espectroscópicamente y fisicoquímicamente la Gulupa *Passiflora edulis sims*, de la Provincia de Pamplona. La zona de estudio corresponde a las veredas, Ulagá Bajo y Chichira, pertenecientes al municipio de Pamplona y la vereda Licaligua, perteneciente al municipio de Cágota, que hace parte de la provincia de Pamplona. La toma de muestras se realizará conforme a lo establecido por la NTC 756 de 1977. Los análisis fisicoquímicos más comunes y más importantes que se realizarán a la Gulupa son: determinación de acidez titulable, contenido de sólidos solubles, determinación pH, índice de madurez, color. Se realizó en el laboratorio de Biocalorimetría de la Universidad de Pamplona; en un espectrofotómetro transformada de fourier IR PRESTIGE-21, equipado con una célula ATR de una sola reflectancia horizontal con un cristal de diamante. Las muestras se escanearon a números de onda comprendidos entre 4000 y 600 cm^{-1} , región de 40 Scan y una resolución espectral de 4 cm^{-1} . Los datos espectrales fueron analizados por análisis de componentes principales (PCA) para determinar el grado de similitud en concentración de los azúcares de las muestras en sus tres estados de maduración. Los frutos evaluados presentaron diámetros ecuatoriales entre 40 y 53 mm. Y longitudinales entre 45 y 60 mm. El color va cambiando de acuerdo a su estado de maduración de verde a púrpura. Los valores de pH oscilan entre 2.3 y 3.9; la acidez va disminuyendo de acuerdo a su estado de maduración 0, 4 y 6, los sólidos solubles e Índice de madurez ascienden de acuerdo a su estado de maduración. Los espectros presentan picos característicos entre el rango de 1500 - 900 cm^{-1} de carbohidratos y alrededor del pico en 1221-900 cm^{-1} asociados con el grupo de H C. Se concluye que los análisis de carbohidratos mediante esta técnica no destructiva, como la espectrofotometría FTIR, nos proporciona información rápida, sencilla, bajo costo, efectiva y fiable sobre las características internas y cualidades de la Gulupa liofilizada.

4. Análisis De Las Características Del Epicarpio De Guayaba (*Psidium Guajava* L) Y Su Uso En Productos Cárnicos

Velasco A. Viviana A., Hleap Z. José I.*, Ordóñez S. Luis E., Alicia A. Bernal M.

Universidad Nacional De Colombia – Sede Palmira, Facultad De Ingeniería Y Administración

*jihleapz@unal.edu.co

La producción hortofrutícola en Colombia, en los últimos años ha venido incrementándose considerablemente gracias a las bondades nutricionales, organolépticas y funcionales de la gran mayoría de ellas. Dentro de las frutas tropicales, la guayaba (*Psidium guajava* L.), es una de las más consumidas debido a sus excelentes propiedades, su capacidad de ser transformada industrialmente y su alto contenido de compuestos bioactivos. Dentro de este aprovechamiento agroindustrial se genera una gran cantidad de subproductos, tales como las cáscaras (epicarpio), que representan aproximadamente entre el 25 y 30% del peso de la fruta y las semillas que generalmente son desechados o se usan tanto para la alimentación animal como para la elaboración de insumos para la producción agrícola. Como es sabido, el epicarpio de algunas frutas, incluida la guayaba, presenta gran importancia a nivel agroindustrial ya que contiene pigmentos carotenoides y fenólicos que pueden ser utilizados como fuente importante de colorantes naturales en diferentes industrias alimenticias, dentro de las cuales se puede citar la sustitución de una parte de nitratos y nitritos en la industria cárnica. El objetivo de la presente investigación fue determinar, en el epicarpio de la guayaba, las propiedades fisicoquímicas, las coordenadas de color, así como también caracterizarlo en su contenido de sustancias carotenoides y fenólicas y su actividad antioxidante además de su aplicación como sustituto parcial de nitratos y nitritos en una salchicha cárnica tipo Frankfurt. Se elaboró una harina de epicarpio de guayaba (HEG), utilizando los métodos convencionales de secado por liofilización y molido mecánico. Con base en las metodologías aprobadas científicamente se determinó el rendimiento en peso de la harina, pH, acidez titulable, sólidos solubles, contenido de humedad, actividad de agua y los parámetros de color de acuerdo al sistema CIELab, así como también los compuestos bioactivos ya mencionados. La HEG se utilizó en sustitución de 25, 50 y 75% de nitratos en salchichas Frankfurt, elaboradas con una formulación convencional. Los resultados, para los parámetros fisicoquímicos mostraron valores importantes que fluctúan entre lo reportado por otros autores para frutas y sus subproductos. Las coordenadas de color para la HEG se conservan dentro de lo reportado para la pulpa de guayaba a excepción de la coordenada luminosidad (L*),

la cual mostró un valor más oscuro producto del pardeamiento y la isomerización de los compuestos carotenoides presentada durante el proceso de secado. La actividad de agua junto con el contenido de humedad y el pH son parámetros determinantes en la validación de la vida útil de cualquier alimento y en la presente investigación mostraron valores que garantizan la conservación de la HEG sin alteraciones microbianas o fermentativas. El contenido de compuestos carotenoides fluctuó entre 9,414 mg/100g para la fracción de α -caroteno y 10,894 mg/100g para la fracción de β -criptoxantina. Con respecto al contenido de compuestos fenólicos, el valor obtenido fue de $75,170 \pm 0,241$ mg EAG/g. La actividad antioxidante arrojó un valor de 62,281%. Los datos obtenidos en el análisis de la sustitución de nitratos y nitritos por la HEG mostraron que es posible sustituir hasta un 25% de éstos sin que se afecten las características organolépticas del producto final, logrando disminuir el uso de dichas sustancias por un producto de origen natural de menor afectación en la salud del consumidor final, lo cual permite concluir que la HEG puede ser utilizada como fuente de compuestos bioactivos en salchichas tipo Frankfurt.

5. Uso De Almidón De Yuca (*Manihot Esculenta*) Como Coagulante Para Remover La Turbidez Del Agua

***Padilla G., Kevin E.¹; Pimienta R., Gisella C.¹; Mercado M., Iván D.¹;
Oliveros V., Rafael E.¹; Flórez V., Alexy¹.**

¹Universidad del Atlántico

[*keliapadilla@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:keliapadilla@mail.uniatlantico.edu.co)

Colombia es el único país de América del Sur bañado por el mar caribe y el océano pacífico. Sin embargo, en pleno siglo XXI el acceso al agua potable es uno de sus mayores desafíos, el panorama no es alentador porque está influenciado por otros elementos como el cambio climático, crecimiento económico, innovación tecnológica y cambios sociales. Todo esto sumado al aumento de la población y a la industrialización que traen consigo una amplia variedad de contaminantes físicoquímicos y patógenos dentro de los cuerpos de agua. La contaminación de las fuentes hídricas coloca en riesgo la salud de los seres humanos porque aumenta la probabilidad de contraer enfermedades transmitidas por el agua. Según el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) en el departamento del Atlántico se han evidenciado problemas de saneamiento básico, dentro de los cuales se destacan los relacionados con: sistemas de abastecimiento del líquido para consumo y uso general, inadecuada disposición de los desechos sólidos generados y carencias en las condiciones higiénico sanitarias. En el municipio de Malambo está situada la

ciénaga Grande; sin embargo, el crecimiento poblacional de la zona y la falta de ordenamiento territorial ha ocasionado la expansión demográfica sin contar con tecnologías para la protección de este recurso natural. A pesar de la problemática mencionada, comunidades aledañas al sector hacen uso del agua para consumo y realizar sus actividades domésticas, representando un potencial peligro para la salud. Este estudio buscó mostrar una nueva alternativa para remover la turbidez del agua de la ciénaga Grande, aprovechando un residuo agroindustrial, como es el almidón de yuca (*Manihot esculenta*), descartado del proceso de fabricación de productos alimenticios a base de yuca y se comparó con el coagulante químico, sulfato de aluminio. El almidón de yuca utilizado en esta investigación fue proporcionado por un fabricante de carimañolas y bollos típicos consumidos en la ciudad de Barranquilla. Se empleó para elaborar este estudio la NTC 3903 de 2010 que estipula el método para realizar la prueba de jarra en Colombia. Inicialmente se llevó a cabo un muestreo simple en la ciénaga Grande, luego el agua recolectada se trasladó a la Universidad del Atlántico, donde se midió su turbidez y pH empleando un turbidímetro y potenciómetro, respectivamente. Se simuló los procedimientos de coagulación, floculación y sedimentación para evaluar la turbidez del agua objeto de estudio en un agitador múltiple. Se utilizaron 6 vasos de precipitado que se llenaron con un volumen aproximado de 1000 mL del líquido recolectado. Posteriormente, se les suministraron diferentes dosis del coagulante: 10, 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L para ambos casos (químico y natural) y se sometieron a procesos de agitación rápida por un minuto a 120 rpm para homogenizar el medio. Luego, se realizó una agitación lenta durante 30 minutos a 30 rpm para favorecer la formación de los flóculos, posteriormente se dejaron en reposo los vasos de precipitado durante 15 minutos para dar lugar a la sedimentación. Finalmente, se extrajo un volumen de muestra para medir la turbidez final del agua. Todas las pruebas se llevaron a cabo por triplicado. El agua objeto de estudio presentó una turbidez inicial de 59,6 UNT y después de seguir lo estipulado en la NTC 3903 de 2010, este parámetro se redujo hasta 24,17 UNT removiendo 59,45% cuando se utilizaron 10 mg/L de almidón de yuca. Al usar 20 mg/L de sulfato de aluminio se obtuvo una turbidez final de 21,03 UNT removiendo 64,71%. Se concluyó que el coagulante químico solo remueve un 5,26% más de turbidez del agua de la ciénaga Grande, en comparación con el coagulante natural, siendo este último útil para este fin.

6. Residuos De Plantas De Sacrificio Como Coagulante Natural Para Clarificar El Agua De Una Fuente Hídrica

*Moreno M., Gabriel J.¹; Ricardo P., Iván R.¹; Mercado M., Iván D.¹;
Oliveros V., Rafael E.¹; Flórez V., Alexy¹

¹Universidad del Atlántico

*gjmoreno@mail.uniatlantico.edu.co

La ciénaga de Malambo perteneciente al departamento del Atlántico-Colombia, ubicado a 3 metros sobre el nivel del mar, siendo un cuerpo acuífero cuyas aguas usualmente son utilizadas por animales para su subsistencia y por las comunidades adyacentes para realizar labores de limpieza, ducharse y preparar alimentos; esto a pesar de no ser apta para consumo humano, debido principalmente a su turbidez y elevado grado de contaminación, representando un alto riesgo para los consumidores. Por tal motivo, es necesario buscar una alternativa de tratamiento del agua de la ciénaga que permita cumplir con los requisitos mínimos para su consumo y que además en dicho proceso, se evite emplear sustancias químicas nocivas en su clarificación. Tal es el uso de sustancias coagulantes de origen natural que no alteren las propiedades del agua y no representen un riesgo para la salud. La gelatina obtenida a partir de la hidrólisis del colágeno presente en residuos de plantas de sacrificio, representa una alternativa viable como agente reductor de la turbidez del agua. Dicho coagulante puede reemplazar parcialmente sustancias como el sulfato de aluminio, que libera trazas de su contenido metálico en el agua después de ser tratada. La ingesta de dicho elemento es asociada a la aparición del Alzheimer y otras enfermedades. Debido a lo anterior, en este estudio se utilizó la gelatina como agente coagulante mezclada con sulfato de aluminio en el proceso de clarificación del agua de la ciénaga de Malambo, representando una alternativa al uso de esta sustancia química. La gelatina se elaboró a partir de residuos de plantas de sacrificio, tales como tendones, pieles, huesos, carnazas y pezuñas. Luego, se realizó un lavado, cortado, una inmersión en ácido y posteriormente en una base. Después se sometió a calentamiento y filtrado, siendo el material líquido secado, triturado y pulverizado. Se utilizó la NTC 3903 de 2010 para llevar a cabo la prueba de jarras, se realizaron por triplicado los ensayos con la finalidad de obtener un análisis estadístico de los resultados. Se midió la temperatura, pH y turbidez iniciales de la muestra de agua proveniente de la ciénaga de Malambo, en el laboratorio de Biotecnología de Microalgas de la Universidad del Atlántico. Luego se agregó 1 L del agua objeto de estudio en cada uno de los vasos de precipitado, se sometieron a un proceso de agitación a una velocidad de 120 r/min durante un minuto, después se adicionaron las dosis 10, 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L de la mezcla coagulante (90% sulfato de aluminio y 10% gelatina) y se realizó una agitación a 30 r/min durante veinte minutos. Finalizado este tiempo, inició la sedimentación de los

flóculos durante 15 min. Por último, se extrajeron muestras de cada uno de los vasos de precipitado y se realizaron mediciones de turbidez. Además, se llevó a cabo el ensayo de jarras usando como coagulante químico el sulfato de aluminio. La mezcla coagulante químico-natural (90:10) removió 88,9% de la turbidez inicial de 59,6 UNT del agua cruda de la ciénaga de Malambo, cuando se usó una dosis de 60 mg/L obteniendo una turbidez final de 6,6 UNT; mientras que al utilizar sulfato de aluminio se removió 86,1% empleando una dosis de 80 mg/L y alcanzando un valor de 8,3 UNT en la turbidez final. Se concluyó que los residuos de plantas de sacrificio utilizados como coagulante natural contribuyen en el proceso de clarificación del agua de la ciénaga de Malambo, removiendo su turbidez. Además, son una alternativa viable para reemplazar parcialmente la utilización del sulfato de aluminio.

7. Evaluación De La Capacidad De Remoción De Ciprofloxacina Con Biomasa De *Chlorella* Sp.

*Saldaña S., Karen L.¹; Rodríguez A., Melissa P.¹; Angulo M., Edgardo R.¹; Mercado M., Iván D.¹; Vacca J., Víctor A.¹; Cubillán A., Néstor J.¹

¹Universidad del Atlántico

[*ksaldana@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:ksaldana@mail.uniatlantico.edu.co)

El uso generalizado de los antibióticos en la ganadería ha dado lugar a una descarga continua de esos productos y sus metabolitos en las aguas residuales. Sus altas concentraciones en cuerpos de agua pueden: causar daño hormonal en los peces y cangrejos, afectando su sistema reproductivo; alterar las diferentes vías del sistema endocrino de los vertebrados; además generar resistencia antibiótica que afectaría a las propias actividades ganaderas. En consecuencia, es necesario proponer técnicas novedosas, puesto que las existentes requieren un consumo de reactivos y producen desechos no deseados, haciendo a estas ineficientes. Una alternativa competitiva y rentable consiste en el uso de la biomasa biológica. Representan un método versátil tecnológica y económicamente viable, puesto que tienen un bajo costo de operación y muestran eficiencias competitivas. En estudios recientes, se ha propuesto el uso de microalgas y su biomasa en la eliminación de contaminantes emergentes, entre ellos los antibióticos. Se ha logrado remover entre 70 y 80% de cefalexina utilizando biomasa de *Chlorella* sp. En esta investigación se analizó la remoción de la ciprofloxacina, un antibiótico de amplio uso en ganadería que pertenece a la familia de la fluoroquinonas, utilizando la biomasa de microalga *Chlorella* sp. Las condiciones óptimas para la adsorción se determinaron con un diseño experimental D-Optimal, utilizando la librería AlgDesign en el programa R, variando los parámetros de pH, mg de adsorbente y de adsorbato. Las concentraciones en equilibrio del adsorbato se determinaron por UV-Vis. Los

valores de capacidad de adsorción (q) y concentración en equilibrio (C_e) se ajustaron a las isothermas de Langmuir y Freundlich. Se evaluó la cinética de adsorción ajustando los valores de q en función del tiempo (t) a las ecuaciones de pseudo – primer y - segundo orden. Los resultados del perfil de remoción de ciprofloxacina con la biomasa de *Chlorella* sp., no viva y modificada por extracción de lípidos (tratada), muestra que el equilibrio se alcanzó a los 120 min.

La máxima remoción de ciprofloxacina mediante la biomasa de microalga produjo un valor de 77%, mientras que la biomasa tratada logró el 67%. La cinética de adsorción correspondió a un pseudo-segundo orden, donde se obtuvo el menor valor en los residuales, entre 0,40 y 0,51. Los parámetros de ley de velocidad fueron: $q_e = 13,0 (\pm 0,2)$ mg/g y $k_2 = 0,139 (\pm 0,026)$ g/mg·min para la biomasa control y $q_e = 15,0 (\pm 0,2)$ mg/g y $k_2 = 0,139 (\pm 0,018)$ g/mg·min para la biomasa tratada. Las isothermas de adsorción se ajustaron al modelo de Freundlich con ambas biomasas ($R^2 = 0,961$ y $0,966$, control y tratada, respectivamente). Los valores de las constantes de Freundlich revelaron una mayor afinidad por el adsorbato por parte del alga a la cual se le extrajo los lípidos. De acuerdo con los resultados descritos anteriormente, se planteó un mecanismo de dos etapas. En la primera etapa, ocurre la protonación de los sitios negativos y en la segunda etapa, se presenta una interacción de la molécula de ciprofloxacina. Los sitios negativos interactúan con las regiones de densidad de carga positiva de las especies catiónicas y zwitterion de la ciprofloxacina.

8. Mezcla Coagulante Almidón De Yuca-Moringa: Una Alternativa Para Clarificar Aguas Naturales

*Padilla G., Kevin E.¹; Riaños D., Katerine¹; Meza L., María C.¹;
Mercado M., Iván D.¹; Cubillan A., Nestor J.¹

¹Universidad del Atlántico

[*keliapadilla@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:keliapadilla@mail.uniatlantico.edu.co)

Las sustancias químicas han sido tradicionalmente utilizadas como coagulantes en los procesos de clarificación del agua debido a su efectividad; sin embargo, su uso está disminuyendo porque algunos estudios científicos sugieren que dichas sustancias poseen monómeros cancerígenos. Por tal motivo, en la actualidad se están utilizando coagulantes de origen natural que se caracterizan por su baja toxicidad y biodegradabilidad. Entre los más usados se destacan, las semillas de *Moringa oleífera*, diversas especies de cactus como *Opuntia*, almidones de arroz, papa y yuca, además del quitosano. Las semillas de *Moringa oleífera* son capaces de remover la turbidez del agua y tienen la capacidad de eliminar cianobacterias presentes en la misma. Se ha demostrado que el almidón de yuca (*Manihot*

esculenta) es biodegradable y también se caracteriza por no ser tóxico y corrosivo. Debido a lo anterior, este estudio se desarrolló para analizar la mezcla de semillas de moringa-almidón de yuca, como coagulante para clarificar el agua de la ciénaga Grande, ubicada en el municipio de Malambo, cuya fuente hídrica es utilizada por la población de la zona. Esta investigación se realizó teniendo en cuenta la metodología de la NTC 3903 de 2010. Se llevaron a cabo los procesos de coagulación, floculación y sedimentación en un equipo de jarras. Inicialmente se prepararon diferentes combinaciones de la mezcla coagulante: 50-50, 40-60, 30-70, 20-80 y 10-90 almidón de yuca-polvo de semillas de *Moringa oleífera*; siendo el primero obtenido como residuo de un fabricante de productos a base de yuca en la ciudad de Barranquilla. Se recolectaron las semillas de moringa que se llevaron a los procesos de trituración, molienda, tamizado, extracción de aceites y secado para obtener un polvo fino usado como coagulante. Luego se usaron seis beakers de un volumen de 2 L que se llenaron con 1 L del agua objeto de estudio para cada combinación. Posteriormente, se adicionaron los diferentes rangos de dosis que se determinaron con ensayos preliminares (500-600, 500-600, 400-500, 200-300 y 350-450 mg/L) de la mezcla coagulante. Después se realizaron los procesos de agitación rápida (1 minuto a 120 rpm), lenta (20 minutos a 30 rpm) y sedimentación (15 minutos). Finalmente, se midió la turbidez final del agua.

Estos ensayos se elaboraron por triplicado. Cuando la turbidez inicial del agua ciénaga Grande presentó un valor de 320 UNT se observó que la combinación (50-50) de la mezcla coagulante almidón de yuca-polvo de semillas de *Moringa oleífera*, redujo hasta 20,9 UNT removiendo 93,4% cuando se empleó una dosis de 500 mg/L. Sin embargo, Cuando el agua objeto de estudio mostró una turbidez inicial de 44,8 UNT se observó que después de la clarificación disminuyó este parámetro a 20,7 UNT removiendo 53,8% al usar la combinación (10-90) de la mezcla coagulante almidón de yuca-polvo de semillas de *Moringa oleífera*, cuando se utilizó una dosis de 390 mg/L. Se concluyó que la mezcla coagulante elaborada remueve la turbidez del agua del humedal natural, siendo más efectiva cuando la turbidez de la fuente hídrica presenta un mayor valor.

9. Aprovechamiento De Residuos De Piña Para Ablandamiento De Residuos Agroindustriales

*Guzmán D, Natalia¹.; Rivera V, Luis F¹.; Aguas M, Yelitza¹.; Martínez M, Ana¹.; Cury R, Katia¹

¹Universidad de Sucre

Dirección electrónica: ing.nataliaguzman@gmail.com

En la industria alimenticia se generan residuos que pueden ser aprovechados, tales como el jugo obtenido de cortezas y pulpas de piña con contenido de bromelina. En este trabajo se evaluó la capacidad del extracto de piña para el ablandamiento de descarnes del proceso de curtido de pieles, para un posterior valor agregado. La aplicación de los tratamientos se realizó en bolsas ziploc, se adicionó 20 ml de jugo de piña, para aprovechar las propiedades enzimáticas de la bromelina presente, a 20 g de descarnes. Se realizaron tres repeticiones, controlando los factores tiempo en 3 niveles (1, 3, 5 días) y temperaturas en 2 niveles (28°C (sin precalentamiento), 35 °C (precalentamiento)). Tanto los descarnes con y sin tratamiento se les realizó prueba de dureza a través de un texturómetro. El valor aproximado de bromelina del jugo se calculó, partiendo del estudio realizado por Gallardo *et al.*, 2008, donde se determinó que se puede presentar 857,35 mg/mL de jugo extraído de residuos de piña. En el tratamiento con duración de 3 días y precalentado a 35°C, las muestras presentaron valores entre 23,7 y 35,7 mientras que a 28°C la dureza estuvo entre 30,9 y 35,3. Estos tratamientos presentan mayor ablandamiento que las muestras sin tratamientos, donde los valores oscilaron entre 47,7 y 49,9. Según los resultados obtenidos, el ablandamiento se vio influenciado de manera significativa con los tratamientos y el tiempo en que los descarnes estaban en contacto con el jugo de piña, presentando cambios físicos en su textura. La acción de la bromelina sobre las carnes disminuye la dureza, debido al rompimiento en las paredes de la carne, ya que esta ataca por proteólisis a las fibras musculares y los compuestos de tejido conectivo, logrando así un relajamiento en los enlaces peptídicos de las proteínas. En este estudio los descarnes presentan características similares a la carne, lo que permitió que la bromelina presente en el jugo de piña actuara sobre los tejidos del residuo permitiendo su ablandamiento. Se puede concluir que el jugo extraído de residuos de pulpa y corteza de piña es una alternativa que puede ser utilizada para ablandamiento de texturas de residuos agroindustriales con altos contenidos de colágeno, dándole un aprovechamiento.

10. LA CÁSCARA DE PAPA: UNA FUTURA ALTERNATIVA PARA LA CLARIFICACIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

***Moreno, Gabriel J.^{1*}; Camacho, Hansel¹; Campos, Diana C.¹; Mercado, Iván D.¹; Angulo, Edgardo R.¹**

¹Universidad del Atlántico

*gjmoreno@mail.uniatlantico.edu.co.

Uno de los 17 objetivos de la ONU en pro del Desarrollo Sostenible es garantizar la disponibilidad de agua, su gestión y saneamiento; teniendo en cuenta que el planeta tan solo posee el 2,5% de agua dulce. El río Magdalena es una de las cuencas hidrográficas más importantes de Colombia, representa un símbolo de vida para aproximadamente 35.000 familias de pescadores, que de este obtienen su sustento y extraen el agua para sus necesidades diarias; sin embargo, muchos residuos resultantes de las actividades humanas se vierte en el río sin ningún tipo de tratamiento, lo que genera su contaminación progresiva. Para mejorar la calidad del agua y hacerla apta para el consumo, es necesario su potabilización. Dentro de este proceso, la clarificación constituye una etapa indispensable para la remoción de la turbidez del agua, mediante sustancias coagulantes, químicas o naturales. El propósito de esta investigación fue minimizar la cantidad de sulfato de aluminio utilizando como alternativa el polvo derivado de un residuo agroindustrial poco empleado como la cáscara de papa. Esta se obtuvo de establecimientos dedicados al procesamiento de alimentos en la ciudad de Barranquilla. Para la obtención del polvo, las cascaras de papas pasaron por diferentes operaciones como el lavado, la selección, el pesaje, el secado, la molienda, el tamizado y el envasado. Se realizó el test de jarras teniendo en cuenta la NTC 3903 de 2010 para simular la clarificación del agua del río Magdalena, cuyas muestras se obtuvieron mediante un muestreo simple en la misma ciudad y se trasladaron refrigeradas al laboratorio de Biotecnología de Microalgas de la Universidad del Atlántico, donde se hallaron los valores iniciales de turbidez (TB 300 IR, Lovibond), pH y temperatura (ST3100, OHAUS) del agua cruda. Posteriormente, en cada uno de los seis beakers del ensayo de jarras se agregó un litro de agua y se agitó a 120 r/min durante un minuto. Luego se adicionó el coagulante empleando la combinación 40:60 de sulfato de aluminio y cáscara de papa, respectivamente; utilizando dosis de 10, 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L. Las soluciones anteriores se agitaron lentamente a 30 r/min durante 20 minutos y después se dejaron sedimentar durante 15 minutos. Por último, se tomaron muestras de agua clarificada proveniente de los beakers y se determinó la turbidez. Todos los test de jarras se realizaron por. De forma análoga, se realizó también el ensayo de jarras utilizando el sulfato de aluminio como coagulante. La mezcla coagulante químico-natural (40:60) removió 98,2% de la turbidez inicial de 316 UNT del agua cruda del río Magdalena, cuando se usó una dosis de 100 mg/L

obteniendo una turbidez final de 5,7 UNT; mientras que al utilizar sulfato de aluminio se removió 98,6% empleando la misma dosis y alcanzando un valor de 4,3 UNT en la turbidez final. A partir de los porcentajes de remoción obtenidos, se concluyó que la cáscara de papa representa una alternativa sostenible para reducir la cantidad de coagulante químico empleado en la remoción de la turbidez del agua del río Magdalena.

Palabras clave: turbidez, remoción, clarificación.

11. LA CÁSCARA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.): UNA ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL PARA REMOVER LA TURBIDEZ DEL AGUA DE LA CIÉNAGA GRANDE

***Camacho O., Hansel L.¹; Campos N., Diana C.¹; Mercado M., Iván D.¹; Oliveros V., Rafael E.¹; Flórez V., Alexy¹**

¹Universidad del Atlántico

*hcamacho@mail.uniatlantico.edu.co

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la UNICEF, a nivel mundial, cada 3 personas de 10, no disponen de agua potable. En el municipio de Malambo, departamento del Atlántico se encuentra ubicada “La ciénaga Grande”, conectada a través de un terraplén con el principal recurso hídrico de Colombia, río Magdalena; además, el arroyo San Blas desemboca en ella. A pesar de que el agua de la ciénaga no es apta para el consumo humano, los habitantes de la zona aledaña la utilizan para llevar a cabo tareas domésticas y suplir necesidades fisiológicas. Para potabilizar cualquier recurso hídrico, tradicionalmente se emplean sustancias químicas para la floculación de las partículas contaminantes, que después de un periodo de tiempo sedimentan. Sin embargo, algunos coagulantes químicos, siendo el más usado el sulfato de aluminio, se relacionan con efectos negativos en la salud humana. Varios estudios epidemiológicos y neuropatológicos han demostrado una relación entre el agua potable y el Alzheimer. Estas investigaciones muestran elevadas concentraciones de aluminio en las personas; sin embargo, no se ha podido confirmar que este metal es el principal responsable de esta enfermedad degenerativa. Por este motivo, se ha propuesto el aprovechamiento de residuos agroindustriales, como la cáscara de papa, que además de poseer propiedades coagulantes, antimicrobianas y biodegradables, es segura para la salud humana. En esta investigación se evaluó la remoción de la turbidez del agua de un humedal natural usando dos coagulantes, sulfato de aluminio y cáscara de papa (*Solanum tuberosum* L.). Inicialmente se recolectó el residuo agroindustrial de diferentes puestos de fritos y establecimientos de comidas rápidas de una zona localizada al suroccidente de la ciudad de Barranquilla. Las cáscaras de papa se sometieron a

procesos de lavado, selección y pesaje; posteriormente, el material se secó, molió, tamizó y se envasó herméticamente en frascos de vidrio. El polvo resultante se utilizó como coagulante. Para remover la turbidez del agua se realizó el ensayo de jarras. En esta prueba se simuló los procesos de coagulación, floculación y sedimentación, teniendo como referencia los parámetros establecidos en la NTC 3903 de 2010. Inicialmente se recolectaron las muestras de agua en la orilla de la ciénaga de Malambo y se llevaron al laboratorio de Biotecnología de Microalgas de la Universidad del Atlántico donde se determinaron los siguientes parámetros: turbidez (turbidímetro), pH y temperatura (potenciómetro). Luego, se midieron iguales volúmenes de agua, 1000 mL, en seis vasos de precipitados. Posteriormente, se adicionó a cada jarra el coagulante natural en diferentes dosis: 10, 20, 40, 60, 80 y 100 mg/L y se sometieron a una agitación rápida con velocidad de 120 r/min durante 1 minuto. Después, se redujo la velocidad de agitación hasta 30 r/min durante 20 minutos. Transcurrido el periodo de mezcla lenta, se dejaron sedimentar los flóculos formados durante 15 minutos. Se extrajeron de cada vaso de precipitado un volumen de agua tratada para analizarla en el turbidímetro y potenciómetro. El procedimiento anteriormente descrito también fue utilizado para el coagulante químico, sulfato de aluminio. Todos los ensayos se realizaron por triplicado. La mayor remoción de turbidez del agua de la ciénaga utilizando la cáscara de papa como coagulante fue 81,4%, que correspondió a una dosis óptima de 10 mg/L, siendo la menor concentración usada, cuando la turbidez inicial del agua fue 59,6 UNT. Mientras que al emplear el sulfato de aluminio se removió 92,5% con una dosis óptima de 40 mg/L. A partir de los resultados se concluyó que a bajas concentraciones de coagulante natural se obtiene una mayor remoción de turbidez, impulsando al aprovechamiento de la cáscara de papa como una alternativa agroindustrial viable.

Palabras claves: coagulación, floculación, residuo, alternativa, turbidez, clarificación.

12. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES ENTRE UNA HAMBURGUESA PRECOCIDA CONVENCIONAL Y UNA HAMBURGUESA MADURADA CON *Aspergillus oryzae*

*Rubiano, C. Juan S¹.; Forero, D. Sergio A¹.;
Bohórquez, T. Brayan A¹.; Betancourth, C. Wilmer A¹.

¹Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá

Dirección electrónica: jsrubianoc@unal.edu.co

En el ámbito gastronómico el *Aspergillus oryzae*, conocido como Koji, se ha empleado como coayudante en la fermentación/maduración de productos cárnicos por chefs como Jeremy Umansky en Cleveland, Ohio y Brad Leone en Nueva York. El presente trabajo es un punto de partida académico en el trabajo con Koji en productos cárnicos y es el primer desarrollo de maduración de este estilo en Colombia. El objetivo principal del trabajo fue el de comparar las propiedades de textura, color y organolépticas entre una hamburguesa premium de res precocida convencional y una hamburguesa con la misma formulación pero sometida a un proceso de maduración con *Aspergillus oryzae*, siendo esta última un producto innovador. La oportunidad de innovación surgió para desarrollar una hamburguesa con mejores atributos organolépticos y de textura mediante un proceso de fermentación/maduración; donde el cultivo iniciador de dicho proceso fue el microorganismo *Aspergillus oryzae*, hongo empleado en preparaciones tradicionales japonesas como el miso y el sake. Se desarrolló un producto convencional con una formulación estándar y el producto innovador se desarrolló con la misma formulación, siendo la diferencia en la preparación de éste un periodo de maduración de la carne de res durante 48 horas, donde dicha materia prima estaba en contacto con el microorganismo, el cual se encontraba en harina de arroz inoculada previamente. A ambos productos se les hizo una prueba de color registrando los valores de L^* , a^* y b^* , utilizando el espacio de color CIELAB; también se midió dureza, gomosidad y masticabilidad de ambos productos por medio del análisis de perfil de textura (TPA), utilizando parámetros consultados previamente, finalmente se realizó el análisis microbiológico de los productos para verificar que cumplieran con los estándares de la NTC 1325 y se hizo una prueba sensorial con consumidores no entrenados con una escala hedónica de 1 a 5, analizando los atributos de olor, color, sabor y textura. Los resultados de las pruebas hechas a los productos dieron valores de color de L^* , a^* y b^* de $48,578 \pm 0,940$, $6,105 \pm 0,394$ y $14,540 \pm 0,568$ para el producto convencional y valores de $43,847 \pm 1,144$, $6,462 \pm 0,337$ y $15,040 \pm 0,619$ para el producto innovador, resultados de dureza (kgf), gomosidad (kgf) y masticabilidad (kgf) de $7,03 \pm 1,25$, $2,24 \pm 0,73$ y $1,53 \pm 0,17$ para el producto convencional y de $7,02 \pm 0,73$, $2,40 \pm 0,22$ y $1,75 \pm 0,21$ para el producto innovador. Según la prueba ANOVA y un p -valor de

0,05 se encontró una diferencia significativa entre ambos productos en la dureza de los mismos; ambos productos cumplieron los estándares microbiológicos de la NTC 1325 y en la prueba hedónica los valores de promedios para cada uno de los atributos evaluados (color, olor, textura y sabor), fueron de 3,80, 3,80, 4,15 y 3,92 para el producto convencional y de 3,65, 3,39, 3,73 y 3,58 para el producto innovador, indicadores de aceptabilidad similares entre ambos productos. Como conclusiones al presente trabajo está que las modificaciones hechas por el microorganismo no tuvieron un cambio significativo en el cambio de color del producto final. En cuanto a textura, el hongo inoculado generó una reducción en la dureza de 1kgf. El uso de este microorganismo en la elaboración de productos cárnicos no presentó un riesgo en el producto final obtenido, soportado en los resultados del análisis microbiológico del mismo y finalmente se logra obtener unos parámetros de escala hedónica aceptables para ser el primer desarrollo técnico de un producto cárnico empleando Koji.

Palabras clave: Hamburguesa, *Aspergillus oryzae*, Koji, Maduración, Fermentación.

13. ACTIVACIÓN DE CARBÓN ELABORADO A PARTIR DE RESIDUO DEL FRUTO DE TAMARINDO

***Nieves C., Vianca J.¹; Ibarra S., Julieth V.¹; Mendoza C., Evert J.¹; Mercado M., Iván D.¹; Angulo M., Edgardo R.¹**

¹Universidad del Atlántico

[*vjnieves@mail.uniatlantico.edu.co](mailto:vjnieves@mail.uniatlantico.edu.co)

Para la obtención de carbón activado son utilizados algunos desechos agrícolas; tales como, cáscaras, bagazos, paja de trigo, aserrín, entre otros. Teniendo en cuenta que en Colombia se emplea un número significativo de hectáreas para la siembra del tamarindo (*Tamarindus indica*) como árbol tropical, la producción de su fruto también llamado tamarindo es abundante, cuya cáscara es desechada. Se ha demostrado que los carbones activados de residuos agrícolas son altamente eficiente y de fácil operación para la separación de diversos contaminantes en medio acuoso; que además, posibilita su recuperación y reutilización. Por tal motivo, se aprovechó la cáscara del fruto de tamarindo como materia prima para la obtención de carbón activado y se determinaron algunas de sus propiedades fisicoquímicas. El material residual del fruto del tamarindo se obtuvo de diversas fincas ubicadas en los municipios de Baranoa y Puerto Colombia, departamento del Atlántico (Colombia), fueron tomadas manualmente retirando a su vez los frutos maduros. Luego se lavaron y secaron al sol durante 12 horas, posteriormente se

tritularon en un molino de martillo y se separaron utilizando un tamiz malla 60, cuyo tamaño de partícula estuvo comprendido entre 400-250 μm . Seguidamente, se realizaron lavados utilizando agua destilada. Después, se sometió el polvo resultante a una temperatura de 110 °C durante 2 horas en un horno digital de convección forzada (Hdf60A, E&Q). Luego, se llevó a cabo la etapa de impregnación, donde se mezcló el polvo seco con una solución de ácido fosfórico al 25% (p/v) en una relación química 2:1. Después, se realizó la etapa de activación del polvo proveniente de la cáscara del fruto de tamarindo, usando un horno de tratamiento térmico (N60/14, Nobertherm), teniendo en cuenta las siguientes condiciones: atmósfera inerte (N_2), flujo de 5 ft^3/h , presión de 1100 psi y temperatura de 400 °C durante 1 hora. Inmediatamente, se enfrió el carbón usando gas nitrógeno durante de 15 minutos. Una vez activado el material se sometió a una etapa de lixiviación, donde se lavó con agua destilada caliente y se sumergió en soluciones de NH_3 (0,04 M) y NaHCO_3 (0,04 M) por un tiempo de 15 minutos. Se lavó nuevamente con agua destilada caliente y se midió el pH del agua residual utilizando un potenciómetro (ST3100, OHAUS) hasta que se obtuvo un valor aproximado de 7. Finalmente, el carbón obtenido se secó a una temperatura de 110 °C durante 1 hora. Una vez activado el carbón se determinaron algunas de sus propiedades fisicoquímicas, tales como: rendimiento total (30,09%), humedad (1,34%), ceniza (6,59%), material volátil (0,88%), carbono fijo (91,19%), densidad aparente (4812,64) y punto de carga cero (5,92). De lo anterior, se concluyó que el carbón obtenido a partir de un residuo del fruto de tamarindo está disponible para ser utilizado como material adsorbente.

Palabras claves: separación, aprovechamiento, Carbón activado, tamarindo.

14. OBTENCIÓN DE MALTODEXTRINAS A PARTIR DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DEL ALMIDÓN DE BATATA (*Ipomoea batata*)

Otero H, Ana¹, Fuentes G, Lina¹, Madera R, Margarita¹, Bula V, Rafael¹,
*Alvarino M, Nayra¹

¹DANM/ Desarrollo y Aplicación de Nuevos Materiales; Escuela de Ingenierías y Arquitectura; Universidad Pontificia Bolivariana; Cra 6 no. 97 A 99, Montería, Colombia

*Dirección electrónica: nayra.alvarinom@upb.edu.co

Las maltodextrinas son oligómeros de glucosa, resultado de la hidrólisis del almidón, con diferente grado de polimerización menor al 20%. Su importancia es muy grande como aditivo funcional aplicado a la producción de alimentos y bebidas, productos farmacéuticos e industriales. Tradicionalmente se obtienen de fuentes como el maíz, papa, arroz, trigo, yuca, entre otros, no obstante, fuentes alternativas de almidón son de gran interés a razón de dar una mejor respuesta a la creciente demanda de maltodextrinas. La batata, camote, boniato o también llamada papa dulce es un tubérculo tropical, actualmente cultivado alrededor del mundo, de cuyas propiedades nutricionales se destacan, el alto contenido de almidón, fibra, vitaminas y minerales. En Colombia su cultivo se adapta al clima de la costa Caribe y es promisorio por su alto rendimiento y poca exigencia de suelos, aunque todavía no se tiene un nivel alto de producción, la batata resulta de gran interés por el potencial industrial como materia prima para la obtención de almidón. El objetivo de este estudio fue la obtención de maltodextrinas por hidrólisis enzimática a partir del almidón de batata cultivado en el departamento de Córdoba, para lo cual inicialmente se extrajo de los tubérculos el almidón por vía húmeda a través de las operaciones de rallado, tamizado, sedimentación, secado y molienda, evaluando el rendimiento de extracción. Se caracterizó fisicoquímicamente el almidón obtenido teniendo en cuenta su temperatura de gelatinización, morfología del grano por microscopía óptica y color del mismo mediante colorimetría. Se obtuvieron maltodextrinas por hidrólisis enzimática usando alfa-amilasa Novozymes® (Termamyl 120L), a concentración de 7,5µl/ml, y una concentración 5% de sustrato, manteniendo temperatura de 55°C y pH de 6,9 durante la reacción. Finalmente se clasificaron las maltodextrinas de acuerdo a su contenido de azúcares reductores por el método del ácido 3.5-dinitrosalicílico (DNS), para ello se cuantificaron los azúcares reductores utilizando una curva estándar de maltosa en concentraciones de 500 a 3000 ppm expresados como equivalente de dextrosa (ED), hasta completar un tiempo de reacción de 120 minutos con intervalos de muestreo de 15 minutos. En cuanto a los resultados, se alcanzó un rendimiento de extracción del almidón de 14,18%, acorde con resultados de otros autores; la morfología de grano

resultó circular-oval, con cierta similitud al almidón de papa, textura suave y granulometría fina; la temperatura de gelificación fue de 90°C y una coloración blanca, con un $\Delta E = 13,1$, siendo un poco más oscuro que el almidón de maíz, lo cual estuvo influenciado por la presencia de látex residual. La reacción de hidrólisis inició con un ED de 2,08 y concluyó con 23,2 a los 120 minutos, con lo cual se comprueba el potencial uso del almidón extraído de la batata para obtener un hidrolizado por vía enzimática como las maltodextrinas, lo cual se convierte en una oportunidad de industrialización de esta materia prima agrícola del departamento de Córdoba.

Palabras Claves: Maltodextrinas, batata, almidón, hidrólisis enzimática.

15. LA PIÑA ORNAMENTAL *ananas nanus*, COMO CULTIVO PROMISORIO EN EL TROPICO

* ¹ Ramos, M. Kely J.; Roper, P. Rocio ²; Guevara, C. Mayra A³.

¹Estudiante Universidad Popular del Cesar, Programa Ing. Ambiental y Sanitaria

²Docente Universidad Popular del Cesar, programa Ing. Ambiental y Sanitaria

³Tecnóloga Agropecuaria, Universidad Popular del Cesar

Dirección electrónica: * rocioroper@unicesar.edu.co

Querer presidir un cultivo de piña ornamental (*Ananás nanus*), con fines comerciales requiere de técnicas agronómicas propias de cultivo, pero no existe un documento que soporte información técnica de las condiciones edáficas, climatológicas y sanitarias entre otros aspectos que ilustren la viabilidad de considerarlo como un cultivo promisorio, no obstante hacen falta elementos científicos que permitan construir un paquete tecnológico apropiado a la región y así planear su producción. La investigación tuvo como objetivo evaluar técnicamente el cultivo de piña ornamental (*Ananás nanus*) en el municipio de Aguachica Cesar, mediante la descripción del desarrollo vegetativo de la planta en clima cálido y la medición de variables como el rendimiento en flor cortada, precocidad, color, tamaño de la vara floral y permanencia de la flor cortada en anaquel, además de identificar aspectos fito-sanitarios en el cultivo, características que permitan considerarlo como cultivo potencial dentro de la floricultura colombiana. El tipo de investigación fue descriptivo con enfoque cuantitativo, en un diseño no experimental, la unidad de análisis estuvo compuesta por 30 individuos (30 plantas de piña ornamental (*Ananás nanus*), provenientes de semilla asexual, clasificadas como basales, coronas y chupones. Los datos recolectados mostraron diferencias significativas entre los tiempos para iniciar la floración, siendo la más precoz las procedentes de chupones, 16 semanas desde la plantación, a diferencia de las coronarias que iniciaron floración a las 44

semanas. La vara floral presenta características comerciales apropiadas exigidas por el mercado en las flores exóticas, como son tallo largo que tiene un rango entre 30 a 50cm, bajo peso entre 50 a 70 grs, tamaño de la corona de 3 a 4cm, medida del fruto de 4 a 8cm y la vida de anaquel entre 15 y 20 días. La piña ornamental (*Ananás nanus*) debido a su pequeño tamaño, especial inflorescencia, resistencia a la sequía y a su particular familiaridad con las bromelias posee un alto valor ornamental, lo que la clasifica como una planta promisoría que podría incursionar en el mercado nacional e internacional de producción de flores cortadas, y así formar una economía de escala o simplemente generar ingresos adicionales a la economía campesina, mediante la inclusión de la mujer rural en el desarrollo agropecuario, aprovechando la gran diversidad de recursos genéticos silvestres que se encuentran en la región caribe y los mercados exóticos de moda.

Palabras clave: Cultivos promisorios, Economía campesina, Flor de corte, Piña Ornamental.

16. EXTRACCIÓN DE TANINOS A PARTIR DE LA HOJA DE TECA (*Tectona grandis L.f*)

*Pérez, C. Carmen E¹.; Pérez, R. Edith M¹.; Ayazo, R. María M¹.

¹Universidad Pontificia Bolivariana Sede Montería

carmenelena.perez@upb.edu.co

La teca (*Tectona grandis L.f*) es una de las especies maderables más plantada en Colombia gracias a la excelente calidad, durabilidad y resistencia de su madera, características otorgadas por la alta concentración de taninos; sustancia astringente ampliamente distribuida en este maderable y utilizada en la industria medicinal, textil y curtiente. Por su carácter astringente, los taninos presentes en las hojas traen consigo consecuencias preocupantes en el suelo, debido a que estas al caer, se acumulan en este y lo acidifican. Por lo anterior, en esta investigación se propone aprovechar el tanino de las hojas secas de teca evaluando el proceso de extracción y la capacidad curtiente. Se obtuvieron extractos tánicos a partir de la hoja de Teca, aplicando un diseño experimental con los factores: relación agua-etanol, tamaño de partícula (1.18 mm y 2.00 mm) y tiempo de extracción (2 y 3 h); donde se evaluó el efecto de estos factores sobre compuestos fenólicos, solubles totales y extractos totales. La muestra con mayor contenido de compuestos fenólicos se le determinó el número de Stiasny, taninos condensados, identificación de grupos funcionales (por espectroscopia de infrarrojo) y capacidad curtiente del extracto con el curtido de la piel de tilapia roja. Previo al proceso de extracción, las hojas de teca se secaron a 40°C hasta alcanzar una humedad de aproximadamente 8.0 %, posteriormente se trituraron y tamizaron. De acuerdo al análisis de varianza el factor relación agua-etanol y el factor cuadrático tuvieron un efecto significativo ($p < 0.05$) positivo y negativo, respectivamente, sobre las variables respuestas. El efecto cuadrático de la relación agua-etanol, indica que el paso del nivel bajo al nivel alto

(aumentando el volumen de agua) ocasiona un aumento del contenido de compuestos fenólicos, sólidos totales y extractos totales, hasta alcanzar un punto máximo, donde posterior a este, dicho contenido comienza a decaer. El máximo contenido de compuestos fenólicos alcanzado fue de 24.15 g ácido tánico / 100 g de muestra. Para los solubles y extractos totales se registró un máximo de 3.49 y 3.64%, respectivamente. Estos valores están por debajo a lo reportado en algunas investigaciones donde se han empleado otras fuentes tánicas usando la madera o la corteza. La diferencia en los resultados puede ser atribuida, además de la fuente tánica, al tipo de solvente, tamaño de partícula, tiempo de extracción y parte de la planta utilizada. El número de Stiasny para la solución con mayor contenido de compuestos fenólicos fue de $84.56 \pm 0.01\%$, con un contenido de taninos condensados o polifenoles totales de 9.30 %. Estos valores son satisfactorios, teniendo en cuenta que el aprovechamiento y extracción de taninos a partir de una especie evaluada se considera rentable si los valores de número de Stiasny y taninos condensados superan el 65 y 8 %, respectivamente. El espectro de infrarrojo (FTIR) para el extracto tánico concentrado mostró una importante diferencia en la región entre $3400 - 1000 \text{ cm}^{-1}$, presentando absorbancias máximas en distintos puntos, indicando la presencia de grupos hidroxilo (OH), correspondiente a los componentes principales del agua y etanol. De igual forma, presentó dobles enlaces carbono-carbono de las estructuras aromáticas y alcoholes de estructura secundaria, compuestos comúnmente presentes en los fenoles. Los resultados favorables del cuero curtido en la prueba de ebullición, con un porcentaje máximo de encogido del 5% y la apariencia final del cuero, demostró la buena capacidad curtiente del extracto obtenido. Esto demuestra que las hojas secas del árbol de teca son una buena fuente de taninos que pueden ser extraídos y empleados como taninos vegetales en la curtición de pieles.

Palabras claves: Taninos, madera, extracción, capacidad curtiente, número de Stiasny.

17. LA PIÑA ORNAMENTAL *ananas nanus*, COMO CULTIVO PROMISORIO EN EL TROPICO

* ¹ Ramos, M. Kely J.; Roper, P. Rocio ².; Guevara, C. Mayra A³.

¹Estudiante Universidad Popular del Cesar, Programa Ing. Ambiental y Sanitaria

²Docente Universidad Popular del Cesar, programa Ing. Ambiental y Sanitaria

³Tecnóloga Agropecuaria, Universidad Popular del Cesar

Dirección electrónica: * rocioroper@unicesar.edu.co

Querer presidir un cultivo de piña ornamental (*Ananás nanus*), con fines comerciales requiere de técnicas agronómicas propias de cultivo, pero no existe un documento que soporte información técnica de las condiciones edáficas, climatológicas y sanitarias entre otros aspectos que ilustren la viabilidad de considerarlo como un cultivo promisorio, no obstante hacen falta elementos científicos que permitan

construir un paquete tecnológico apropiado a la región y así planear su producción. La investigación tuvo como objetivo evaluar técnicamente el cultivo de piña ornamental (*Ananás nanus*) en el municipio de Aguachica Cesar, mediante la descripción del desarrollo vegetativo de la planta en clima cálido y la medición de variables como el rendimiento en flor cortada, precocidad, color, tamaño de la vara floral y permanencia de la flor cortada en anaquel, además de identificar aspectos fito-sanitarios en el cultivo, características que permitan considerarlo como cultivo potencial dentro de la floricultura colombiana. El tipo de investigación fue descriptivo con enfoque cuantitativo, en un diseño no experimental, la unidad de análisis estuvo compuesta por 30 individuos (30 plantas de piña ornamental (*Ananás nanus*), provenientes de semilla asexual, clasificadas como basales, coronas y chupones. Los datos recolectados mostraron diferencias significativas entre los tiempos para iniciar la floración, siendo la más precoz las procedentes de chupones, 16 semanas desde la plantación, a diferencia de las coronarias que iniciaron floración a las 44 semanas. La vara floral presenta características comerciales apropiadas exigidas por el mercado en las flores exóticas, como son tallo largo que tiene un rango entre 30 a 50cm, bajo peso entre 50 a 70 grs, tamaño de la corona de 3 a 4cm, medida del fruto de 4 a 8cm y la vida de anaquel entre 15 y 20 días.

La piña ornamental (*Ananás nanus*) debido a su pequeño tamaño, especial inflorescencia, resistencia a la sequía y a su particular familiaridad con las bromelias posee un alto valor ornamental, lo que la clasifica como una planta promisoría que podría incursionar en el mercado nacional e internacional de producción de flores cortadas, y así formar una economía de escala o simplemente generar ingresos adicionales a la economía campesina, mediante la inclusión de la mujer rural en el desarrollo agropecuario, aprovechando la gran diversidad de recursos genéticos silvestres que se encuentran en la región caribe y los mercados exóticos de moda.

Palabras clave: Cultivos promisorios, Economía campesina, Flor de corte, Piña Ornamental.

18. EVALUACIÓN DE LA BIODEGRADACIÓN Y PROPIEDADES MECÁNICAS EN LÁMINAS DE BIOMANTO ELABORADAS A PARTIR DE RESIDUOS LÁCTEOS COMPOSTADOS

*Ortega, S. Yina P¹.; Barbosa, P. Fabian A¹.; Bautista, A. Orlando.; ¹ Segura, P. Melissa M¹.

¹Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica. Colombia – Grupo GIPTA
yportega@unicesar.edu.co

Los biosólidos (lodos residuales) se han investigado en el mundo por más de 30 años, y hace más de una década tienen en los países desarrollados un marco normativo que regula su aprovechamiento en actividades agrícolas y no agrícolas, así como su disposición (Dágner, 2003). Sin embargo en aplicaciones de ingeniería (especialmente civil) el empleo de materiales compuestos no está tan extendido, debido principalmente al desconocimiento que aún existe de estos materiales en cuanto a las prestaciones estructurales, biológicas y mecánicas que son capaces de soportar y, porque materiales tradicionales como son el concreto y el acero están ampliamente contrastados en todo el mundo, desde sus características ambientales hasta su uso exclusivamente en estabilización, mas no en conservación (Barajas, 2011, p 89). Por lo anterior se tomó como foco central el tratamiento y aprovechamiento de lodos provenientes de las industrias lecheras ubicadas en el municipio de Aguachica/Cesar para la fabricación de láminas de biomanto como material estabilizante y aportante de materia orgánica a terrenos erosionados. Las propiedades del lodo residual fueron estudiadas inicialmente en un compostaje testigo para contrastar el efecto de los tratamientos establecidos con la mezcla del biosólido y los biopolímeros empleados para su mejora en campo, con el estado inicial del mismo. Para ello fue necesario examinarlo y caracterizarlo con base en la NTC 5167, evaluado inicialmente bajo dos diferentes mezclas de compost y rectificado con un tercer compostaje debido a las falencias nutricionales obtenidas en los resultados preliminares, disminuyendo la relación Carbono/Nitrógeno (C: N), pH, temperatura y Nitrógeno total. Para la construcción de alternativas en la elaboración del biomanto, se estableció un diseño experimental consistente en un arreglo factorial 2², donde se varió el tipo y concentración del biopolímero en la composición del material (Alvares P, 2016), de esta forma la elaboración de las láminas estuvo dividida en tres grandes etapas tales como el mezclado, la molienda y el moldeo ajustados a la temperatura de fusión del polímero y una velocidad de la mezcla de 40 rpm. Una vez elaboradas las láminas, se les realizaron pruebas de compresión y penetración para evaluar sus propiedades mecánicas, además de un análisis térmico en un equipo simultáneo de DSC/TGA y una evaluación de la biodegradación en cada una de las láminas bajo la cantidad de dióxido de carbono liberado durante la prueba. Si bien es cierto que dado a los resultados obtenidos la

lámina PLPHP (70% Biosólido compostado + 30% Matriz de PLA/PHA) promete los resultados más favorables para la revegetabilidad y control de erosión en los taludes, debido a una mayor zona de fluidez antes de su fractura en comparación con las otras láminas, generada por su alta resistencia a la deformación, además de una gran facilidad de ruptura (influenciado por el nivel de porosidad reportada en su morfología, tras un análisis SEM) a las raíces de las semillas seleccionadas para estos terrenos; sus propiedades mecánicas en cuanto a la deformación son menores a las presentadas en los geotextiles usados comúnmente como refuerzo mecánico en los taludes (Barajas, 2011). Pese a lo anterior, es importante aclarar que las láminas de biomanto fabricadas en esta investigación además de ofrecerle un grado de estabilidad a estos terrenos, se pretende que sirvan como enmienda orgánica, por lo que sus propiedades mecánicas se encuentran afectadas por este requerimiento, lo que limita su uso de aplicación para taludes con pendientes inferiores a 45° (González & Ayala, 2017).

19. OBTENCION Y CARACTERIZACION DE GELATINA A PARTIR DE PIEL DE CORVINA Y ROBALO

Peluffo, R. Angélica M¹.; *Cardozo, O. Maria D².; Gonzáles, A. Johana M².

¹Facultad de Nutrición y Dietética. Universidad del Atlántico.

*² Facultad de Ingeniería. Universidad del Atlántico
angelicapeluffo@hotmail.com*

Entre los productos que se han desarrollado con los desechos de pescado se encuentran: productos farmacéuticos, harinas, aceites y gelatina de pescado, que es una alternativa a la porcina y bovina[3]. La Corvina (*Cynoscion phoxocephalus*) y el Róbalo (*Centropomus nigrescens*) son algunas de las especies de pescados que se podrían emplear para dichas aplicaciones, además son muy apetecidas en Colombia, principalmente de la presentación en filete. El proceso de fileteado generó la materia prima para la extracción y caracterización de gelatina a partir de piel de Corvina (*Cynoscion phoxocephalus*) y Róbalo (*Centropomus nigrescens*). La extracción se llevó a cabo por un proceso de hidrólisis ácida en tres etapas: el pretratamiento de la materia prima, la extracción de la gelatina y el filtrado y secado. Los parámetros de caracterización evaluados fueron el valor Bloom, viscosidad, pH, humedad, ceniza, proteína, solubilidad y punto de fusión. El gel de Corvina presentó Valor Bloom de 40 g., viscosidad 53.4 mp., punto de fusión 27°C y 4.5% de rendimiento. El gel obtenido a partir de Róbalo presentó valor bloom 186 g, viscosidad 53.4 mp. y punto de fusión 32°C y rendimiento de 5% respectivamente. Las gelatinas comerciales son calificadas según su capacidad de gelificar (Bloom), el rango de dicha propiedad en las gelatinas comerciales de pescado según la literatura es de 100g- 260g; el Bloom obtenido experimentalmente para la gelatina

de Róbalo se encuentra en este intervalo, por lo cual cumple con los requerimientos establecidos para una óptima gelificación. Sin embargo, la gelatina de Corvina realizada experimentalmente presenta un Bloom significativamente bajo en comparación con las gelatinas de pescado comercialmente reconocidas. La metodología utilizada en este trabajo para la extracción de gelatina presentó mejores resultados en el producto proveniente de la piel de Róbalo al ser comparado con una gelatina comercial.

20. ELECTROSPRAYING TÉCNICA EMERGENTE E INNOVADORA PARA OBTENER BIOPELÍCULAS

***Gaona, S. Victor A¹.; Calderón, D. Georgina².; Morales S. Eduardo.³.; Terres R Eduardo.⁴**

¹TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE SAN FELIPE DEL PROGRESO. Av. Instituto Tecnológico S/N Ejido de San Felipe del Progreso, C.P. 50640, San Felipe del Progreso, Estado de México, MÉXICO.

²INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. ENCB. Departamento de Ingeniería Bioquímica. Wilfrido Massieu s/n, esq. Cerrada Miguel Stampa. Unidad Adolfo López Mateos. Zacatenco. C.P. 07738, Cd. de México, MÉXICO.

³INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. CICATA-IPN-Unidad Querétaro. Cerro Blanco No. 141. Col. Colinas del Cimatarío, C.P. 76090, Santiago de Querétaro, Querétaro MÉXICO.

⁴INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO (IMP). Eje Central Lázaro Cárdenas 152, San Bartolo Atepehuacán, 07730, México D.F., MÉXICOvags_jl@hotmail.com

En el mundo, la preocupación acerca de la contaminación derivada de residuos sólidos ha tomado gran fuerza entre la comunidad científica e industria. Así por un lado se puede mencionar que a medida que mientras la producción referida a la utilización de productos agroindustriales en la industria crece, se aumenta también la generación de residuos sólidos; lamentablemente estos residuos o subproductos no son aprovechados al máximo ya que a pesar de en ellos se pueden encontrar componentes con valor agregado son eliminados al basurero donde son mezclados con residuos no degradables, siendo con ello aprovechados.

Por otra parte, hoy en día, la fabricación y la construcción de biopelículas simples, bicapa y/o multicapa, con características mejoradas de calidad, costos, efectos beneficiosos sobre la salud humana y el bienestar, biocompatibilidad y biodegradabilidad, con actividad antimicrobiana, ya sea solo o combinado con otros agentes es una de las tendencias actuales. Este aspecto abre las puertas a las tecnologías emergentes e innovadoras referentes para la búsqueda y desarrollo de este tipo de productos. Dentro de esas técnicas se puede mencionar

Electrospraying tecnología de nanofabricación y/o nanoestructuración, Electrospraying podría constituir una buena alternativa para el desarrollo de biopelículas con base en sustancias de los subproductos de procesos agroindustriales de los cuales se puede mencionar mucilago y pectina como polisacáridos y zeína como proteína, abriendo nuevos campos de aplicación a la nanotecnología y biotecnología en diversas áreas de la ciencia y la tecnología. Por lo cual, el objetivo de este trabajo fue determinar la factibilidad de elaboración de biopelículas, con base en biopolímeros y sus soluciones simples, evaluando las condiciones de operación, la concentración necesaria de los biopolímeros, así como características físicas, estructurales y de barrera de biopelículas obtenidas. Al mantener la concentración de 22.2% y de 11.4% para pectina y zeína respectivamente se logró obtener una aspersion que promovió una estructura continua para la obtención de biopelículas simples fácilmente desprendibles del colector de estructura continua y maleable, similares a elaboradas por métodos tradicionales, con espesor de 23 micras para las primeras y de 60–110 micras para las segundas. Los resultados de MEBA de la morfología superficial demostraron que las películas producidas presentan una superficie homogénea en ambas películas, en cuanto a la sección transversal de la película de pectina se observa la presencia de pozos o huecos (círculos en la imagen) de diferentes tamaños, mientras que en la de zeína se tiene una estructura más compacta y sin la presencia de pozos o huecos. En lo que respecta a la WVP de las películas presentan valores en rangos de 10^{-09} y 10^{-08} rangos que se encuentran dentro de los reportados para biopelículas. Así la técnica de Electrospraying resulta adecuada para la elaboración de biopelículas con base en polisacáridos y proteínas probados en el presente trabajo, las cuales, pueden ser de gran son de interés con visión a una aplicación funcional en diversas áreas de la ciencia y tecnología.

INGENIERÍA DE PROCESOS ALIMENTARIOS (IPA)

1. Evaluación Del Rendimiento, Propiedades Texturales Y Físicoquímicas De Un Queso Campesino Elaborado Con Fosfolipasa Y Transglutaminasa

Sánchez, Karolay^{1*}; Monsalve, Robinson D¹; Chica, Juan J¹; Camaño, Jairo A¹; Vega, Oscar^{2,3}.

1. Estudiantes de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
2. Grupo de Investigación Bioali, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
3. Docente de Corporación Universitaria Americana, departamento de Ingeniería Industrial, Medellín Colombia.

Dirección electrónica: karolay.sanchezs@gmail.com

El queso es uno de los derivados lácteos de mayor producción de la industria láctea debido a sus características sensoriales y aportes nutricionales. La industria láctea busca maximizar el aprovechamiento de sólidos de la leche en el queso dado que se obtienen rendimientos muy bajos que oscilan alrededor del 10%. La fosfolipasa y transglutaminasa son enzimas que actúan sobre los lípidos y aminoácidos, respectivamente; favoreciendo la emulsificación del agua y la grasa así como la capacidad de retención de agua. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la adición de fosfolipasa, trasglutaminasa y combinación de ellas sobre las propiedades físicoquímicas, texturales y rendimientos de un queso campesino. Se realizó una caracterización físicoquímica de la leche (%grasa, %proteína, %Sólidos no grasos, %lactosa y %cenizas). La leche fue pasteurizada y luego se sometió al procesamiento de 7 lotes de quesos, para los que se aplicó un diseño factorial multinivel con dos factores: tipo de enzima adicionada con 3 niveles: fosfolipasa (P) a una concentración sugerida por el fabricante (65,2 mg/L), trasglutaminasa (TG) a la mejor concentración (0.1 g/L) obtenida de un estudio previo y una combinación de trasglutaminasa y fosfolipasa (TG-P); y momento de adición de la enzima con tres niveles: 30 minutos antes de adicionar el cuajo (A), simultáneamente con el cuajo (S) y primera agitación después del corte (DC). A los quesos obtenidos se le realizaron análisis de perfil de textura (TPA) (dureza, cohesividad, adhesividad, gomosidad, masticabilidad y elasticidad) empleando un texturómetro SHIMADZU TA-XT2 con software TRAPEZIUM X versión 1.4.0 y análisis proximales según la AOAC 2005. El rendimiento quesero se calculó en términos: real y recuperación de grasa. Los resultados fueron analizados por medio de una ANOVA multifactorial y pruebas de comparaciones múltiples: LSD (α : 0.05) y Dunnett con software Statgraphics Centurión-XVIII. El resultado principal, se encontró que el queso obtenido con el tratamiento PDC presentó el mejor rendimiento real y porcentaje de recuperación de grasa de 16.958 ± 0.613

(representa un 29.8% del incremento del rendimiento respecto al control) y $98.357 \pm 0.921\%$ m/m, respectivamente; del mismo modo presentó el mayor porcentaje de humedad ($p < 0.05$). Se obtuvo un efecto significativo de los factores sobre los parámetros texturales y fisicoquímicos. El tratamiento PDC presentó la mayor cohesividad, así como la menor dureza, adhesividad, gomosidad y elasticidad ($p < 0.05$). A pesar de que el tratamiento PDC presentó los mayores rendimientos, cabe resaltar que los demás tratamientos a excepción de PS estuvieron por encima del control con diferencia estadística significativa ($p < 0.05$), esto destaca la capacidad de las enzimas para actuar de manera independiente e incluso combinadas en sus diferentes momentos de adición mostrando resultados positivos en los rendimientos y además las modificaciones en las propiedades fisicoquímicas y texturales. El tratamiento PDC tuvo bajas recuperaciones de proteína, sin embargo, altas recuperaciones de grasa; mientras que el tratamiento TA presentó altas recuperaciones de proteína y bajas recuperaciones de grasa, sumando a esto, los tratamientos PDC y TA presentaron los mayores contenidos de humedad, lo que asociado a las recuperaciones de grasa y proteína, respectivamente, podría explicar los rendimientos, los cuales fueron los mayores para estas muestras, en este mismo orden. Por otro lado se destaca que los momentos DC y A fueron los que mostraron mejores rendimientos y recuperación de sólidos. El uso de fosfolipasa, transglutaminasa y la mezcla entre ellas tienen efecto sobre parámetros fisicoquímicos y texturales, permitiendo un gran avance en temas de rendimiento quesero, además, esto demuestra la gran utilidad que puede brindar el uso de estas enzimas en la industria láctea permitiendo obtener quesos con diferentes características fisicoquímicas y texturales para fines diferentes en el mercado.

PALABRAS CLAVE: Queso; Fosfolipasa; Rendimiento; Grasa; Textura.

2. Efectos Del Prensado Y El Tamaño De Corte En El Comportamiento Viscoelástico Del Queso Costeño

*Otero, M. Daniel D¹.; Serpa, F. José G¹.; Polo, C. Liliana¹.

¹ Universidad de Sucre, Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Sincelejo, Sucre, Colombia.

Correo electrónico: oteromeza@gmail.com

El queso costeño (QC) es un producto lácteo viscoelástico típico y de gran importancia para la canasta familiar y la economía de la Región Caribe Colombiana. El uso de modelos que describan satisfactoriamente los datos experimentales relacionados con la textura del QC es importante para predecir el comportamiento

reológico del mismo. Sin embargo, los modelos reológicos tradicionales que mejor describen dicho comportamiento como el modelo de Maxwell, carecen de simplicidad y son poco intuitivos, por lo cual es importante hacer uso de modelos novedosos tal como el modelo de Guo-Campanella que ofrezcan mayor información reológica útil y simple del alimento estudiado. En este estudio se determinó el efecto de los factores tamaño de corte (TC), peso de prensado (PP) y tiempo de prensado (TP) en el comportamiento viscoelástico del QC mediante análisis del comportamiento de los parámetros del modelo generalizado de Maxwell (MGM) y el novedoso modelo de Guo-Campanella (MGC). Para ello fue desarrollado un experimento factorial 3x2x2 en un diseño completamente al azar correspondientes a los factores y niveles (TC: 1 cm, 3 cm y 5 cm; PP: 6 lb y 18 lb; TP: 1 h y 3 h) para un total de 12 tratamientos realizados con dos replicas cada uno equivalentes a 36 unidades experimentales. Fue realizado un ensayo de relajación empleando el Texturómetro Shimadzu EZ Test, sometiendo una muestra cilíndrica de QC de 2 cm de diámetro y 2 cm de altura a una compresión uniaxial empleando un plato de 50 mm de diámetro y una velocidad de 50 mm/min hasta una deformación del 20% de su altura inicial durante 1200 segundos. Empleando el software RheoMeter versión 2.04 se determinó el esfuerzo necesario para mantener una deformación constante en cada muestra de queso. Los datos obtenidos fueron representados a través de los modelos de Maxwell y Guo-Campanella determinando en cada caso los parámetros del modelo. Como parámetros de ajuste de los modelos se tuvieron en cuenta múltiples estadísticos, entre ellos el coeficiente de determinación ajustado (R^2_{adj}), la desviación de la raíz cuadrada media (RMSD). Los parámetros del modelo de Maxwell variaron en los siguientes rangos entre los tratamientos: E_1 : 14.3 kPa - 30.1 kPa, E_2 : 14.0 kPa - 30.3 kPa, E_3 : 3.9 kPa - 9.2 kPa, τ_1 : 47 s - 433 s, y τ_2 : 45 s - 317 s ($R^2_{adj} \geq 0.9993$ y $RMSD \leq 0.202$). Igualmente, para el modelo de Guo-Campanella, los parámetros variaron en los siguiente rangos: k : 152.9 kPa - 285.3 kPa y α : 0.348 - 0.425 ($R^2_{adj} \geq 0.9516$ y $RMSD \leq 1.966$). El MGC resultó tan útil y apropiado como el MGM para describir el comportamiento viscoelástico del queso costeño conforme a los factores evaluados, por lo tanto dada su simplicidad e intuitividad que ofrece resulta recomendable para ilustrar el comportamiento viscoelástico de este producto. El tratamiento con el menor TC y mayores PP y TP presentó el comportamiento más elástico con $\alpha = 0.348$, mientras que la muestra con mayor comportamiento viscoso fue la que se realizó con TC = 3 cm y menores PP y TP con $\alpha = 0.425$. Esto se debe al mayor o menor porcentaje de desuerado permitido por las condiciones evaluadas del proceso en cada caso.

3. Efecto Del Método De Secado Y Mejoradores De Textura Sobre Propiedades Físicas Y Recuento Microbiológico De Un Yogurt Seco Reconstituido

Monsalve, A. Robinson D*.; Chica, B. Juan J¹; Camaño, E. Jairo¹; Sánchez, S. Karolay¹; Saldarriaga, S. Johana¹; Quintero, Q. Julian^{1,2}; Rojas, C. Jhon^{1,2}.

1. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, calle 67, No. 53-108, Medellín, Colombia.

2. Grupo de investigación Diseño y Formulación de Medicamentos, Cosméticos y Afines. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, calle 67, No. 53-108, Medellín, Colombia.

*Autor de correspondencia: robinson.monsalve7@gmail.com

El yogur es uno de los productos lácteos más consumido, este es obtenido por vía fermentativa con bacterias ácido lácticas como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Durante la transformación de la lactosa a ácido láctico a temperaturas promedio de 37°C, el incremento de la acides de la leche y el tratamiento térmico constante y extenso, logran que las proteínas propias de la leche cambien su estructura, permitiendo nuevas interacciones entre proteínas y formando la estructura gel característica de este tipo de productos, y al mismo tiempo, características sensoriales. Una de las estrategias propuestas para la conservación de este y otros tipos de alimentos, es el secado, sea por bandejas (SB), secado por atomización (SA), secado por liofilización (SLF), entre otras. Sin embargo, al aplicar este tipo de estrategias de conservación en el yogurt se presentan problemas de propiedades físicas (propiedades reológicas y de color) y microbiológicas (viabilidad de bacterias ácido lácticas (BAL)) en el producto una vez reconstituido. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del tipo de secado de un yogurt fresco e incorporación de mejoradores de textura (MT) sobre los parámetros reológicos y recuento de BAL, buscando obtener un producto reconstituido con las propiedades físicas (reológicas y color) y microbiológicas con mayor similitud del producto inicial. Para darle cumplimiento a nuestro objetivo, inicialmente se caracterizó un yogurt natural semidescremado sin dulce en cuanto a parámetros fisicoquímicos (proteína total, sólidos lácteos (SL), extracto etéreo y cenizas totales), microbiológicos (recuento de BAL en agar MRS), color por el sistema CIE L*A*B* y reológicas determinando viscosidad (μ), índice de consistencia (n), índice de interacción (k), módulo de almacenamiento (G') y módulo de pérdida (G'') y ángulo de cambio de fase (δ). Una vez caracterizado el yogurt se buscó optimizar el mejorador de textura, la concentración del MT, el tipo de secado y la concentración de SL para la reconstitución del yogurt. Para determinar el MT óptimo se aplicó un diseño experimental tipo mezcla (DOE1) cuyos factores fueron: pectina (0-1), goma xantán (0-1) y CMC (0-1); como variable respuesta, fue determinada la curva de flujo de la mezcla de yogurt SB reconstituido a un 20 %

(p/v) con un 0.5% (p/p) de la mezcla del MT. Una vez optimizada la mezcla del MT que lograra el máximo incremento en la viscosidad, se aplicó un diseño experimental de superficie de respuesta tipo central compuesto (DOE2) para evaluar el yogurt reconstituido que más se aproximara al original en parámetros reológicas, de color y microbiológicos en función del tipo de secado (SB, SA y SLF), la concentración del MT optimizado (0 – 1) y la concentración de sólidos lácteos (SL) (8 - 15 %). El MT optimizado en el DOE1 correspondió a la goma xantan en un 100% mostró los parámetros reológicos óptimos; n : 0.22, k : 43.82, μ :1359.83 mPa·s, G' : 888.32 Pa, G'' : 309.14 Pa y δ : 0.33 mostrando los errores relativos más bajos. Mientras que en el DOE2 se encontró como condiciones óptimas al secado por SLF, 10.59% de SL, 0.03% de MT optimizado con parámetros similares al yogurt inicial, n : 0.28, k : 6.76, μ :160 mPa·s, G' : 189.99 Pa, G'' : 57.96Pa y δ : 0.33, así como parámetros colorimétricos, L^* : 65.16, a^* : -0.24, b^* : 5.08 y 5.5×10^4 UFC/g en los recuentos de BAL. Los resultados demostraron que existe diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los métodos de secado, concentración de SL y concentración MT sobre los parámetros reológicos, colorimétricos y recuento de BAL de un yogurt seco reconstituido siendo el secado por SLF el método con el que se obtiene las variables respuestas más cercanas a la muestra inicial.

4. PROPIEDADES MECÁNICAS DE DOS VARIEDADES DE ÁRBOL DEL PAN (FRUTAPAN Y PAN DE DIOS) CULTIVADOS EN COLOMBIA

*Levin V. Gizela¹, *Alvis B. Armando¹, Galván Sindy¹.

¹Grupo de Investigación GIPAVE, Departamento Ingeniería de Alimentos, Universidad de Córdoba.

*Email. glevinvergara92@correo.unicordoba.edu.co

El árbol del pan cultivado en la isla de San Andrés, Colombia se caracteriza por ser siempre verde, de tamaño mediano, fuste recto y una copa abierta compuesta de grandes hojas con lóbulos bien marcados. Uno de los principales atributos de este árbol es su fruto, de forma redondeada carnosa, con una textura rugosa y una gama de color de amarillo a verde. Este fruto promisorio de alta disponibilidad debido a sus múltiples épocas de cosecha, es rico nutricionalmente en todo lo que el ser humano necesita para alimentarse y poder obtener energía para sus actividades diarias. En el presente trabajo se realizó un estudio de algunas propiedades mecánicas de dos variedades de árbol del Pan (*Frutapan Artucarpus attilis* y Pan de Dios *Artucarpus camansi*, con el objetivo de obtener datos necesarios para ser utilizados en cálculos de ingeniería de procesos, y en manipulación y almacenamiento del producto. Se utilizaron diferentes pruebas: la prueba de

penetración, se empleó un punzón cilíndrico inoxidable de 2 mm de diámetro, para calcular la firmeza o fuerza de fractura; los ensayos se realizaron en el fruto entero con cascara, midiendo inicialmente con una cinta métrica desde el extremo distal hasta el proximal, se marcaron los puntos 25, 50 y 75 % de la longitud obtenida, y en estos se aplicó la fuerza de penetración a las frutas. Para el análisis de compresión se utilizó un plato de compresión de 75 mm de diámetro, la muestra se adecuó en forma de un cubo de 2 cm de aristas. La compresión se llevó a cabo hasta la ruptura y de esta forma se estimó el esfuerzo y deformación de fractura. La prueba de flexión se realizó, utilizando un puente de flexión para calcular el esfuerzo y deformación en la fractura, se realizó una compresión uniaxial hasta 30% de la altura de la muestra. Para las anteriores pruebas se utilizó el analizador de textura TA.XT plus Stable Micro System. Con respecto a los resultados del esfuerzo máximo de penetración en las tres posiciones 25, 50 y 75% existen diferencias significativas en la firmeza de la pulpa en ambas variedades y se observa en el punto de penetración de 25% de la longitud diferencias significativas en la firmeza del epicarpio en la variedad Frutapan mientras que para el caso de los otros dos puntos de penetración 50 y 75% no presentaron diferencias significativas. El esfuerzo de fractura de la variedad Frutapan es de 245,6 kPa, y para la variedad Pan de Dios es de 427,4 kPa. Para la variedad Pan de Dios la fractura ocurre a valores superiores del esfuerzo en comparación con la variedad Frutapan y permite por tanto que la misma puede ser comprimida hasta deformaciones algo superiores al 30%, mientras que la variedad Frutapan se fractura a grados de compresión del 20%, se concluye que la variedad Frutapan y Pan de Dios presentaron de (0,258 y 0,507 MPa) y que la deformación a la que deben someterse para provocar la fractura presentó valores en Frutapan 19% y Pan de Dios 34%).

Palabras clave: Frutapan, Pan de Dios, propiedades mecánicas, fractura, deformación.

5. RECUBRIMIENTO COMESTIBLE CON LIPOSOMAS QUE ENCAPSULAN RUTINA: APLICACIÓN EN ALMENDRAS LAMINADAS

*Lopez P. Johana E¹; Osorio L. Fernando A¹

¹ Dpto. Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad de Santiago de Chile,

Dirección electrónica: johana.lopez@usach.cl

Los recubrimientos comestibles (RC) son una tecnología de envasado que permite prolongar la vida útil de los alimentos, al prevenir o retrasar el deterioro, proporcionando una barrera parcial contra la humedad, el oxígeno y el dióxido de carbono, mejorando las propiedades de manejo mecánico, e incluso como portadores de muchos compuestos bioactivos. Combinar la tecnología de la nano encapsulación con los RC es un tema de estudio en la actualidad. Es por esto que el objetivo de este trabajo fue elaborar un RC de hidroxipropilmetilcelulosa con liposomas que encapsulan rutina para su posterior aplicación en almendras laminadas y estudio de su vida útil. Los liposomas se elaboraron mediante el método de calentamiento/homogenización y reducción de tamaño con varilla de ultrasonido. Luego fueron disueltos en la solución de hidroxipropilmetilcelulosa al 3%p/v utilizando glicerol como plastificante. La tensión superficial y el ángulo de contacto se estudiaron utilizando una cámara de alta velocidad (Pulnix Inc., San José, CA, EE. UU). Se evaluó la aplicación del RC en almendras laminadas mediante un sistema de aspersión, las condiciones de operación del sistema se seleccionaron evaluando la presión del aire (50 y 200KPa), flujo de la suspensión (1 y 5 L/h) y la distancia entre la superficie del alimento y el aspersor (0,3 y 0,5m), sobre la variación del espesor de la película en la superficie de almendras. Las almendras recubiertas se envasaron individualmente en bolsas de papel y se almacenaron a tres temperaturas 5°C, 20°C y 37°C a humedad relativa 55% en incubadoras. Los parámetros de almacenamiento se determinaron midiendo los cambios en el color y el valor del peróxido cada 14 días de almacenamiento durante 3 meses. Los atributos sensoriales (sabor, aroma, textura y la aceptabilidad general) fueron evaluados por 30 panelistas no entrenados. El espesor del recubrimiento comestible sobre la almendra varió desde $2,25 \pm 0,21$ (μm) hasta $12,5 \pm 0,57$ (μm). La disminución en el flujo operacional del aspersor da como resultados películas de mayor espesor. La presencia de liposomas provocó una disminución significativa ($p \leq 0.05$) en los valores de la tensión superficial, alcanzando los valores más bajos en 52.02 mN/m. Esto constituye una respuesta deseable para la aplicación de los recubrimientos, ya que se ha reportado que una menor tensión superficial puede evitar que el recubrimiento se desprenda de la superficie del alimento. En cuanto a los valores del ángulo de contacto para los RC se observó que los valores obtenidos son menores a 90° por lo que se puede afirmar que los RC humectan parcialmente

las superficies estudiadas. Respecto a la medición del índice de peróxido se encontró que las muestras almacenadas a mayor temperatura tuvieron valores de peróxido más altos durante todo el período de almacenamiento. Además, el índice de peróxido de almendras recubiertas y sin recubrir muestran diferencias significativas a partir del primer mes de almacenamiento a temperaturas de 20 y 37°C. La aplicación del análisis ANOVA sobre los resultados del análisis sensorial mostró que no había diferencias significativas ($P > 0,05$) para ninguno de los atributos entre la muestra control y muestra recubierta. La evaluación sensorial de las almendras indica que el recubrimiento no imparte sabor, textura o apariencia no deseada a las almendras que pueda ser detectado por los panelistas o a escala industrial por el consumidor. El recubrimiento comestible con liposomas que encapsulan rutina puede ser utilizado en otros productos alimenticios para aumentar y mejorar la estabilidad de los alimentos que contienen una alta proporción de lípidos, evitando así la pérdida de su calidad sensorial y nutricional.

6. EFECTO DEL ESPESOR DE PELÍCULA Y DE LA UBICACIÓN EN EL SECADOR, SOBRE LA CINÉTICA DE SECADO DE ENSILADO DE VÍSCERAS DE TILAPIA ROJA (*OREOCHROMIS SPP*) EN UN SECADOR SOLAR DIRECTO

***Camaño, E. Jairo A¹.; Rivera, T. Ana M¹.; Zapata, M. Jose E².**

¹ Estudiantes de Ingeniería de Alimentos y Química Farmacéutica de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

² Coordinador del Grupo de Investigación Nutrición y Tecnología de Alimentos. Docente de la Universidad de Antioquia. Departamento de Ingeniería de Alimentos.

Dirección electrónica: jairo.camano@udea.edu.co

La industria piscícola genera un elevado volumen de residuos en la producción, y una de las alternativas del uso de estos residuos lo representa el ensilado químico (EQ). El secado de EQ hace incrementar su valor como materia prima para la alimentación animal, pues al secar el producto se incrementa la concentración de los componentes de interés los como ácidos orgánicos y las proteínas. En los procesos convencionales de secado, se utiliza energía proveniente de combustibles fósiles, lo cual es generalmente costosa e impactante al ambiente, mientras que el secado solar surge como alternativa a estos, por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento en el secado de EQ de vísceras de tilapia roja (*Oreochromis spp*), en un secador solar directo pasivo, en función de la ubicación dentro del secador solar y del espesor de la película de la muestra. Con el fin de darle cumplimiento a nuestro objetivo, se realizaron dos experimentos, en un primer

experimento (EXP1) se emplearon dos colectores solares con características de diseño similares, en un colector se ubicaron muestras de EQ con 1.20 mm de espesor (CX) y en el otro muestras con 2.40 mm de espesor (CY) y se distribuyeron las muestras en 3 zonas, A (salida del aire), B (mitad del colector) y C (entrada del aire), se registraron variaciones de peso y se tomaron datos de condiciones del aire en el ambiente y radiación solar. Con base a criterios bromatológicos, microbiológicos y cinéticos se seleccionaron las mejores condiciones. Se realizaron curvas características de secado y obtención de coeficiente de difusividad efectiva (D_{ef}) y se aplicó una prueba de comparaciones múltiples con metodología mínima diferencia significativa (LSD) y α : 0.05 para determinar las diferencias estadísticamente significativa entre las mediciones bromatológicas. Por otro lado, en un segundo experimento (EXP2) se modeló la cinética de secado con las condiciones seleccionadas, utilizando 6 modelos empíricos y uno fenomenológico y como bondad de ajuste se utilizó el coeficiente de correlación (R^2); el chi-cuadrado reducido (X^2); el error medio absoluto (MAE) y error cuadrático medio (RMSE). Se obtuvo que las zonas A y B presentaron los menores valores de humedad (<12%) en los dos colectores, siendo menor en la zona B con valores de 4.95% y 9.94% en CX y CY respectivamente, además, en cuanto al D_{ef} en esta zona, se obtuvo $5.44 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ (CX) y $2.15 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ (CY), siendo estos los mayores valores. El espesor de película 2.40 mm y las zonas A y B fueron las condiciones seleccionadas para las modelaciones empírica y fenomenológica del proceso en donde se obtuvo el mejor ajuste con 3 modelos empíricos (Page, Midilli y Danish), siendo el modelo de Page, el modelo con más altos valores de R^2 (>0.995) y menores valores de MAE (<0.0270), RMSE (0.0292) y X^2 (<0.0013). El CY en las zonas A y B es el ideal para este proceso puesto que permitió garantizar humedades menores al 12% para la conservación microbiológica del EQ y considerando que la masa de producto procesado en CY es el doble que la de CX, esto le genera una mayor productividad. Además, las características fisicoquímicas del producto obtenido ponen de manifiesto el potencial que tiene como fuente de proteína para la alimentación animal. Los resultados demostraron que el espesor de película del EQ, así como la ubicación dentro del secador, tiene efecto significativo sobre las características del ensilado seco y sobre la cinética del proceso de secado, además, la cinética de secado del EQ se puede modelar por medio de ecuaciones empíricas como la de Page, Midilli y Danish, así como por fenomenológicas como derivada por la ecuación de Fick para placas planas.

Palabras clave: Ensilado químico; *Oreochromis* spp; secado solar directo; cinética de secado.

7. POLVO DE YACÓN ADICIONADO CON PREBIÓTICOS: UN PRODUCTO INNOVADOR Y PROMISORIO CON POTENCIAL USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA Y FARMACÉUTICA

Cortes, R. Misael^{1*}; Arango, T. María, I¹.; Largo, A. Esteban²

¹ *Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Cra. 65 No. 59A – 110, Medellín, Colombia.*

² *Universidad del Valle. Cra. 14 #4-48, Caicedonia, Valle del Cauca, Colombia. Dirección de Regionalización.*

Dirección electrónica: mcortesro@unal.edu.co

Actualmente el enfoque en la alimentación busca productos de fácil preparación, sabor atractivo y alto valor nutricional. El yacón es una raíz rica en fructooligosacáridos (FOS), un tipo de inulina de cadenas cortas de fructanos con grado de polimerización entre 3-5, la cual posee un contenido significativo de antioxidantes, principalmente ácido clorogénico. Las evidencias científicas han permitido demostrar que el yacón y sus productos derivados tienen propiedades funcionales como antidiabético, antioxidante, antiinflamatorio, anticancerígeno y prebiótico. Por otro lado, el yacón posee un importante poder endulzante con un mínimo aporte de calorías, muy adecuado como suplemento dietético y endulzante natural; sin embargo, posee una corta vida útil, debido a su elevada a_w , composición química y actividad enzimática, por lo cual es necesario explorar alternativas que viabilicen su uso y funcionalidad por más tiempo. El secado por aspersión (SA) representa una alternativa agroindustrial efectiva para la conservación de alimentos, garantizando mayor tiempo de vida útil en los productos obtenidos. El objetivo de la investigación fue evaluar los atributos de calidad del polvo de yacón adicionado con prebióticos (PY), obtenido bajo una formulación y condiciones de operación optimizadas experimentalmente en estudios preliminares. Se utilizaron tubérculos de yacón provenientes del Municipio de Santa Elena (Antioquia), cosechados en la madurez comercial; además, inulina como agente prebiótico y encapsulante de secado. La formulación de las suspensiones contenía: 0,3% de una mezcla de ácidos ascórbico y cítrico, goma xantán: 0,167%, inulina: 3% y maltodextrina: 5%. La suspensión fue preparada en un homogenizador de pistones ST Regis, 3DD13-2941 a una presión de 1200 psi y durante un tiempo de recirculación de 4,3 min. Se utilizó un SA piloto PASLAB 1.5 (Vibrasec S.A.S.), operando con una temperatura de entrada de aire: 143,7°C, temperatura de salida de aire: 80,1°C y una velocidad del disco atomizador: 22000 rpm. Las propiedades evaluadas en el PY fueron: humedad (X_w), actividad de agua (a_w), sólidos solubles totales (SST), higroscopicidad (H_i), fenoles totales (FT), capacidad antioxidante (métodos ABTS y DPPH), color según las coordenadas CIE- $L^*a^*b^*$ (Luminosidad: L^* , cromaticidad a^*

(rojo-verde) y cromaticidad b^* (amarillo-azul)), tamaño de partícula (percentiles D_{10} , D_{50} y D_{90}) y rendimiento del proceso (Y).

El PY presentó las siguientes propiedades: $X_w = 2.4 \pm 0.2\%$; $a_w = 0.220 \pm 0.001$; SST = $96.9 \pm 0.7\%$; FT = 1228.2 ± 47.2 mg eq. ácido gálico/100g; ABTS = 2295.9 ± 383.0 mg Trolox/100g; DPPH = 2151.6 ± 197.3 mg Trolox/100g; $L^* = 80.5 \pm 0.7$; $a^* = 5.1 \pm 0.4$; $b^* = 17.4 \pm 0.6$; $H_i = 23.0 \pm 1.3\%$; $D_{10} = 10.6 \pm 1.1$ μm ; $D_{50} = 23.4 \pm 1.6$ μm y $D_{90} = 169.3 \pm 35.3$ μm y $Y = 72.9 \pm 3.5\%$. El PY es un producto que está afectado por las condiciones de proceso; sin embargo, es estable, microbiológicamente seguro, altamente soluble, con excelente contenido de FT y propiedades antioxidantes, y de un color con tono crema. El SA es un proceso técnicamente viable y seguro para la producción de PY, que le confiere al yacón un importante valor agregado como ingrediente funcional, con un potencial uso en la industria alimentaria y farmacéutica; al mismo tiempo, podría contribuir en el fortalecimiento de la competitividad de la agrocadena en Colombia.

Palabras clave: *Smallanthus Sonchifolius*, fructooligosacáridos, antioxidantes, alimentos funcionales, secado por aspersion.