



Memorias del III Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines 2023



Congreso
Internacional
de Cereales,
Leguminosas
y Afines

Archivos Académicos USFQ

Número 46

Memorias del III Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines 2023

Editores:

María Gabriela Vernaza¹ y María José Andrade¹

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Edificio Brillant-Savarin, BS-210, Quito, Ecuador

Expositores:

Cristina M. Rosell, Raquel Garzón Lloria, Nicola Gasparre, Marcio Schmiele, Larissa Rodrigues Gomes, Sander Moreira Rodrigues, Hugo José Martins Carvalho, Ximena López, Aldo Leyva-Soto, Nicolás Andrés Tobar Bachler, Omar Porras, Ana Alejandra Ramírez Rodríguez, Rocío Alejandra Chávez-Santoscoy, Marco Gavilanes Mera, Luz María Paucar-Menacho, María Ángeles Romero Rodríguez, Grazielle Grossi Bovi Karatay, José Carlos Otero, Jenny Ruales, José Sergio Velásquez Carrera, Marco Andrés Araujo Jaramillo, José Berrios, Sergio O. Serna Saldivar, Javier Martínez Monzó, Elena Villacrés, Sonia Calderón, Ximena Guzque, María Quela, Mabel Parada, María Quelal, Karla Vizuite, Alexis Debut, Luis Mateo Cordero Clavijo, Pedro Maldonado-Alvarado, Juan Montenegro, Riczury Olmos, Vanessa Abad, Cecilia Dini, Raquel Garzón Lloria, Diego Patricio Suárez Estrella, Valeria Marisol Jara Bernal, Libia Mercedes Cajamarca, Fabiola Cornejo Z., Marco A. Lazo-Vélez, Raquel Martínez, Jenny Ruales, Alejandro Anthony Vivar Vásquez, Jaime Fernando Álvarez-Quintero, Ámbar Arauz, Valeria Jiménez, Joselyn Rodríguez Moreno, María Gabriela Vernaza, Juan José Burbano, Juan Pablo Di Pierro, Catalina Camacho, Darío Marcelino Cabezas, María Jimena Correa, Kevin Andrés Guayasamín Flores, Nathan López, María Lorena Goetschel Gómez, Julián Valencia, Luvidka Villalobos, María Paz Moncayo, Carolina Carpio Astudillo, Luis Mateo Cordero-Clavijo, Marco A. Lazo-Vélez, Emilia Patiño Orellana, Miriam Briones García, Pamela Salomé Sevilla Garzón, María Emilia Meneses, Gustavo Venegas, Bryan Eduardo Orozco Morocho, Marlene Jacqueline García Veloz, Carlos Alberto Rivas Rosero, Juan Pablo León Pozo, Mayra Liliana Paredes Escobar, Purificación García Segovia, Javier Martínez Monzó, Marta Igual Ramo, Orestes Daría López Hernández, Pavlova Jhuliana León Suárez, Santiago Pereira-Lorenzo, Juliana Criollo-Feijoo, Verónica Salas-Gómez, Fabiola Cornejo, Rafael Auras, Rómulo Salazar

USFQ PRESS

Universidad San Francisco de Quito USFQ
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador
Julio 2023, Quito, Ecuador

ISBNe: 978-9978-68-269-2

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines (3° : 2023 : Quito, Ecuador)
Memorias del III Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines 2023. / [editores, María Gabriela Vernaza y María José Andrade ; expositores, Cristina M. Rosell, Raquel Garzón Lloria, Nicola Gasparre ... [y otros]]. – Quito : USFQ Press, ©2023.
p. cm. ; (Archivos Académicos USFQ, ISSN: 2528-7753 ; no. 46 (jul. 2023))

ISBNe: 978-9978-68-269-2

1. Nutrición – Congresos, conferencias, etc. – 2. Productos cereales – Investigación – Congresos, conferencias, etc. – 3. Cereales como alimento – Congresos, conferencias, etc. – I. Vernaza, María Gabriela, ed. – II. Andrade, María José, ed. – III. Rosell, Cristina M., exp. – IV. Garzón Lloria, Raquel, exp. – V. Gasparre, Nicola, exp. – VI. Título. – VII. Serie monográfica.

CLC: TP434 .C66 2023

Esta obra es publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



Citación recomendada de toda la obra: Zurita, L., Atzmanstorfer, K., Beltrán, R., Segovia, I. M. (Ed.) (2017). Memorias del III Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines 2023. *Archivos Académicos USFQ*, 46, 1–41.

Citación recomendada de un resumen: Aragón Osejo, J. L., López, V. (2017). New flour sources for use in the food industry. *Archivos Académicos USFQ*, 46, pp. 7.

Archivos Académicos USFQ

ISSN: 2528-7753

Editora de la Serie: Andrea Naranjo

Archivos Académicos USFQ es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con la editora de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por USFQ PRESS, el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

Contacto:

Universidad San Francisco de Quito, USFQ
Atte. Andrea Naranjo | Archivos Académicos USFQ
Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica
Casilla Postal: 17-1200-841
Quito 170901, Ecuador

Organizaciones auspiciantes:

Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías USFQ, Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Moderna Alimentos, UTPL, Universidad del Azuay, Compromiso Granotec, Universidad Técnica de Ambato UTA, Bandido Brewing, Oriental, República del Cacao, Dr. Müller Nutrición, InColor, Vita Alimentos, Gráfica Vernaza, Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias, Gobierno del Ecuador



**Memorias del III Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y
Afines**

14-16 de junio de 2023

Maria Gabriela Vernaza y Maria José Andrade (editoras)



Prólogo

Los cereales, leguminosas y granos afines han sido la base de la alimentación humana durante milenios, desempeñando un papel fundamental en el desarrollo de las civilizaciones y en la seguridad alimentaria mundial. Estos alimentos son una fuente rica en nutrientes esenciales y energía, además han proporcionado a las sociedades una base sólida para su subsistencia y progreso socioeconómico. El comercio de cereales ha impulsado la economía y la interconexión entre diferentes regiones del mundo a lo largo de la historia. En este contexto, la investigación científica y la innovación tecnológica desempeñan un papel fundamental en la búsqueda de soluciones para abordar desafíos y mejorar tecnologías necesarias para el procesamiento de estas materias primas. De esta forma, eventos como el III Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines, que reúne a expertos y profesionales dedicados al estudio y la promoción de cereales, leguminosas y otros alimentos relacionados, ha demostrado ser una plataforma invaluable para el intercambio de conocimientos y experiencias en este campo vital para la humanidad. El Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines no solo sirve como un foro para la presentación y discusión de investigaciones científicas y avances tecnológicos, sino que también desempeña un papel crucial en la creación de redes y la colaboración entre académicos, científicos, centros de investigación y la industria de alimentos.

Este libro de memorias recopila las contribuciones de los participantes del congreso, ofreciendo una visión panorámica de los conocimientos generados y compartidos durante el evento. Cada sección representa una pieza valiosa de la enorme y diversa imagen de la investigación y los avances en los cereales, leguminosas y afines. Desde investigaciones básicas sobre genética y mejoramiento de cultivos, hasta aplicaciones prácticas en la producción y procesamiento de estos alimentos esenciales. Los autores presentan un abanico de perspectivas que enriquecen nuestra comprensión y apuntan hacia el futuro de la investigación en este campo. A lo largo de las páginas de este libro se encontrarán análisis rigurosos, metodologías innovadoras y descubrimientos prometedores. También se encontrarán desafíos y preguntas sin respuesta que nos instan a seguir investigando y colaborando para resolver los problemas críticos que enfrentamos en la industria de alimentos. Por otro lado, la transición actual hacia una dieta saludable y sostenible nos obliga a aportar con nuestro trabajo en relación a la producción y consumo de productos derivados de cereales, leguminosas y afines permita buscar alternativas para mitigar los problemas de enfermedades crónicas no transmisibles, desnutrición y ambientales en beneficio de la sociedad ecuatoriana y del mundo.

Para el Comité Organizador es muy importante agradecer a todos los investigadores, profesionales y asistentes que han contribuido a este Congreso y a este libro de memorias. Sus valiosas aportaciones impulsan el progreso en el campo de los cereales, las leguminosas y los alimentos afines, y son una inspiración para las generaciones futuras. Para finalizar, es muy importante expresar un especial agradecimiento a todos los miembros de la Red de Cereales del Ecuador y a todas las empresas privadas que aportaron para la organización de este evento, sin su colaboración no se hubiera tenido el alcance e impacto esperado.

Índice

Perfiles de los expositores magistrales.....	9
Resúmenes de las conferencias magistrales	24
CM1 Exploring gaps to innovate in the design of cereals-based foods and beverages.....	24
CM2 New flour sources for use in the food industry	25
CM3 Exitosa vinculación Industria-Academia: clave en el desarrollo de alimentos base cereales y legumbres.....	26
CM4 Development of cereal-based functional foods, a multi-omic perspective	27
CM5 Influencia de los aditivos de panificación en la reología y las pruebas funcionales ...	28
CM6 Optimización de los compuestos bioactivos producidos mediante el proceso de germinación de granos.....	29
CM7 Desde el campo a la mesa: pasado, presente y futuro del pan dentro de una alimentación saludable	30
CM8 Los marcadores moleculares microsátélites en la trazabilidad de los cereales desde su producción a su transformación.....	31
CM9 Exploring the landscape of plant protein sources from cereals, legumes and related products for applications in plant-based products	32
CM10 Biodiversidad y seguridad alimentaria	33
CM11 Alternativas de utilización del lupino (<i>Lupinus mutabilis</i>)	34
CM12 Importancia de la Calidad de Semillas de Cereales y Leguminosas en los Procesos Agroindustriales.....	35
CM13 Value-Added Extruded Food Products based on Legume Flours and Proteins	37
CM 14 Desarrollo de snacks con alto valor nutritivo y nutraceútico mediante extrusión termoplástica.....	38
CM15 Impresión 3D en alimentos.....	39
Resúmenes de comunicaciones orales.....	40
CO1 Utilización de la quinua como adjunto para la elaboración de cerveza	40
CO2 Impact of alkaline treatment assisted with ultrasound in trypsin inhibitors from revalued Sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>) solvent-defatted flour.....	41
CO3 Películas de almidón de bagazo de yuca con aceite esencial de orégano (<i>Origanum vulgare</i>) para su potencial uso como empaque activo de alimentos.....	42
CO4 Estudio de la interacción amilasa-almidón hidrolizado de yuca para elaborar un pan bajo en glúcidos y libre de gluten	43
CO5 Análisis comparativo de las características tecnológicas y de digestibilidad de almidones de ahípa y mandioca como alternativas libres de gluten.....	44
CO6 Investigando la germinación de la cañihua para su consumo e industrialización.....	45

CO7 Harina de Banano como Ingrediente Funcional en la Elaboración de Panes de Trigo	46
CO8 Nixtamalización ecológica de granos andinos: cambios en las propiedades fisicoquímicas de <i>Lupinus mutabilis</i> .	47
CO9 Biodisponibilidad <i>in vitro</i> de aminoácidos, omega 3 y 6 de un suplemento enriquecido con quinua, amaranto, aceite de sacha inchi y chía en polvo	48
Resúmenes de posters.....	49
P1 Cambios fisicoquímicos experimentados por budines libres de gluten con harina de nuez, durante el almacenamiento.....	49
P2 Changes in protein fractions of <i>Theobroma cacao L.</i> fermented with tropical fruit pulps	51
P3 Characterization of protein fractions of <i>Lupinus mutabilis</i> nixtamalized with CaCO ₃ ...	52
P4 Elaboración de galletas gluten free con adición de inulina y semillas de cáñamo como reemplazo de azúcar y grasa.....	53
P5 Evaluación de la aceptabilidad y calidad de galletas de arroz con puré de aguacate como sustituto de grasa	54
P6 Obtención y caracterización de un colorante en polvo de sangorache (<i>Amaranthus quitensis L.</i>) por liofilización y atomización.....	55
P7 Protein extraction yields from the residual meal of Sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>)	56
P8 Changes in fat content in chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>) seeds during germination with and without Na ₂ SeO ₃	57
P9 Changes in pH and titratable acidity in chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>) flours nixtamalized with CaCO ₃	58
P10 Characterization of the mechanical and optical properties of biodegradable films based on cocoyam starch (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>) as a replacer for cassava starch.....	59
P11 Efecto de la extrusión en las propiedades fisicoquímicas y tecno-funcionales de harina de quinua.....	60
P12 Evaluation of the concentration of hops and honey in brewing artisanal based on quinoa malt (<i>Chenopodium quinoa</i>) and amaranth (<i>Amaranthus</i>)".....	61
P13 Sustitución de oca (<i>Oxalis Tuberosa</i>) por harina de trigo en Cupcakes	62
P14 CERQUIÉ S.A.S.: una forma progresiva de vincular directamente a productores y consumidores de quinua.	63
P15 Design of a statistical simulator to improve the nutritional content of bread-making flours with the addition of plant-based proteins	64
P16 Phytate, iron, zinc and calcium content of cereals and pseudocereals and their estimated bioavailability	65

Perfiles de los expositores magistrales

Cristina M. Rosell, Ph.D.

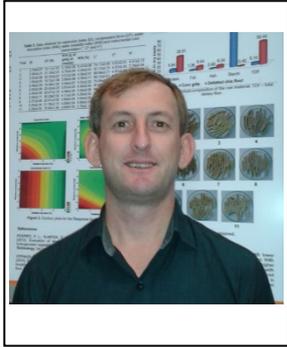


Cristina M Rosell is Head of Department of Food and Human Nutritional Sciences in the University of Manitoba and Adjunct Professor in the Institute of Agrochemistry and Food Technology (IATA) that belongs to the Spanish Council for Scientific Research (CSIC). She was appointed Vicedirector (2011-2015) and Director of IATA (2015-2019), leading one of the top 5 institutes dedicated to food research and innovation in Spain.

She is member of the Advisory Board of World Sustainable Urban Food Centre of València (CEMAS). She has been invited professor in North Caroline University (US), La Trobe University (Australia), and University of California Davis (US), Associated Professor of the University of Valencia (UV) and Distinguished Professor at Tec Monterrey (Mexico). She has been involved in numerous National (Spanish Ministry of Science and Technology), European and International research projects related to cereals, grains and baked goods. Her involvement in Cereal Science and Technology is extended to standardization being the President of the Subcommittee of Cereals and Derivatives of AENOR (Spanish Body of Standardization), the Spanish representative in the International Standardization Organization (ISO) and European Standardization Committee (CEN) for Cereals and derivatives.

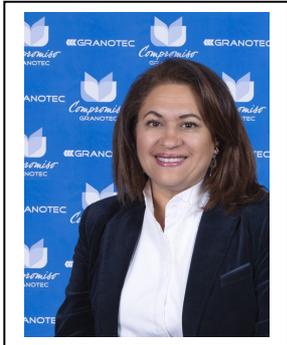
Regarding scientific activities, she has more than two hundred international peer reviewed scientific publications (HI 64) and book chapters on the cereals topic. Main research topics include: to enhance the marketability and healthfulness of cereals and grains commodities and processed products to meet consumer and producer demands. Biochemistry, rheology, quality and nutritional attributes, and consumer preferences are main areas of research. A holistic approach is applied in all the research projects.

Marcio Schmiele, Ph.D.



Licenciatura en Química de los Alimentos de la Universidad Federal de Pelotas (2007), Magister en Tecnología de Alimentos (2009) y Ph.D. en Tecnología de Alimentos (2014) de la Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Trabajó como profesor en el Centro Universitário Amparense (UniFia), enseñando clases en los cursos de nutrición, química industrial, enfermería y biomedicina entre 2015 y 2016. Trabajó como químico en la Universidade Estadual de Campinas entre 2012 y 2016. Actualmente es profesor en el Magisterio Superior en la Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK, Diamantina. También actúa como docente permanente y asesor del programa de posgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos en la Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Tiene experiencia con innovaciones y desafíos en el desarrollo de productos y procesos en el campo de la tecnología de cereales, raíces y tubérculos. Autor de 80 artículos científicos, destacando un artículo en Nature Communications, más de 20 capítulos de libros, 3 libros y 4 patentes depositadas, 1 con licencia.

Ximena López Aravena, MS. C.



Ingeniero en Industria de alimentos, Universidad de Santiago de Chile. M.Sc. de la Universidad Politécnica de Valencia, España. Experta en Sistemas de Aseguramiento de Calidad, especialización en Premezclas en Seco y Fortificación de Cereales en el Instituto Americano de Panificación-AIB. Ex Asesor O.P.S. en temas de Fortificación, delegado Nacional ICC (International Cereal Chemists). Representante Latinoamericano ante el Wheat Independent Stearing Commettee del CIMMYT. Autora de 20 publicaciones científicas en revistas indexadas y más de 100 artículos en Revista de Alimentos, Relatora de Seminarios y Conferencias a nivel global.

Actualmente es Gerente Innovación & Desarrollo Tecnológico de Granotec en Chile, director técnico Senior Granotec en América y directora de IFAN, plataforma de innovación, proyecto apoyado por CORFO, que reúne a Universidades y a la Industria, para así concretar, diversificar y sofisticar la oferta nacional y exportadora de Alimentos de Chile. Hoy concentra sus investigaciones en el Desarrollo e Innovación aplicada a Ingredientes Funcionales y Aditivos Naturales en la Industria de Alimentos.

Rocío Alejandra Chávez-Santoscoy, Ph.D.



R. Alejandra Chavez-Santoscoy is Research Assistant Professor at Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. She leads and belongs to the Research Group of Molecular and Systems Bioengineering at the School of Engineering and Science from Tecnológico de Monterrey. She also leads the Core Lab Genomics at Tec de Monterrey. She has worked on the functional effect of phenolic compounds and other nutraceuticals in-vitro and in-vivo models and in clinical trials. Currently, her research has focused on understanding complex biological systems, and designing and evaluating active ingredients for functional foods, using mainly nanotechnology and multi-omics data. She has published 28 research articles in prestigious journals, She has advised five master students, and one PhD student, and she is currently advising five PhD, and one master theses. Her innovative projects have earned her international recognition as Innovators under 35 LatAm 2017 Recognition by MIT Technology Review for developing a Functional Bread for chronic diseases. This recognition is the highest recognition granted to researchers and entrepreneurs in technology, innovation, and entrepreneurship. She has one national patent granted and two patent applications in the previously mentioned field. She is part of the National Researchers Council (SNI), and a member of the National Network of Bionanotechnology technical committee focused on Public health, veterinary medicine, food, and biosecurity.

Marco Gavilanes, MS.C.



Marco Gavilanes es Doctor en Bioquímica y Farmacia con especialidad en Bioquímica de Alimentos y Magister en Calidad, Seguridad y Ambiente, títulos obtenidos en la Universidad Central del Ecuador. Es Auditor líder HACCP, ISO 22000 y FSSC 2000 y ha realizado cursos de molinería y Gestión de Calidad en Venezuela, Panamá, Costa Rica y Canadá.

Actualmente se desempeña como Gerente de Formulación en Moderna Alimentos S.A., una de las 20 empresas con mejor reputación corporativa de Ecuador. Aquí, su principal función es la caracterización de trigos, desarrollo de harinas -según las necesidades del cliente o del mercado- y la definición de las mezclas de trigo para las harinas de portafolio y las de nuevos desarrollos. También es el responsable del ajuste y definición de los aditivos requeridos en las formulaciones del grupo.

Desde el 2005 hasta el 2020, fue Gerente de Aseguramiento de Calidad, donde lideró un equipo de trabajo que logró certificar a todas las localidades de Moderna Alimentos con la Norma BPM, a los molinos con la certificación HACCP y FSSC 22000 y a la Operadora Portuaria con la Certificación ISO 9001. En 2019, bajo su gestión, la empresa consiguió ser una de las empresas de alimentos con la mayor cantidad de sellos Calidad INEN, alcanzando 76 sellos.

Luz María Paucar Menacho, Ph.D.



Posee título profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias - Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú), Magister Scientiae en Tecnología de Alimentos - Universidad Nacional Agraria la Molina (Perú) y Doctora en Tecnología de Alimentos-Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP (São Paulo-Brasil) con estancia predoctoral en Laboratory of Food Science and Human Nutrition- University of Illinois at Urbana-Champaign-UIUC (Illinois, USA). Investigadora Invitada en el Laboratorio de Bioquímica del Departamento de Caracterización, Calidad y Seguridad de Alimentos del INSTITUTO de CIENCIA y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS y NUTRICIÓN (ICTAN), perteneciente a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) de Madrid - España. Premio PANAMERICANO BIMBO en NUTRICIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS 2010 (México). Premio Nacional LOréal - UNESCO - CONCYTEC-ANC -Por las Mujeres en la Ciencia"- 2018 (Perú). Tiene experiencia en el área de Ciencia y Tecnología de Alimentos y su línea de investigación se relaciona con la tecnología aplicada al desarrollo de alimentos funcionales, optimización de compuestos bioactivos de la biodiversidad por procesos de germinación (quinua, kiwicha, maíz morado) estudiando su contenido de polifenoles, capacidad antioxidante y capacidad antihipertensiva. Docente Principal y Docente Investigadora de la Universidad Nacional del Santa (Chimbote-Perú). Directora del Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial-IITA (Abril 2016-Enero 2017 y Febrero 2019-Enero 2022). Responsable del Grupo de Investigación: Alimentos Funcionales de la UNS. Ganadora de 02 Proyectos FONDECYT-Banco Mundial y 01 Proyecto FONDECYT donde actúa como INVESTIGADORA PRINCIPAL. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias -ANC, desde el 25.10.2019 en calidad de Académico Asociado.

María Ángeles Romero Rodríguez, Ph.D.



Catedrática de Universidad del Área de Tecnología de Alimentos de la Universidad de Santiago de Compostela (España) y Directora de la Cátedra Institucional del Pan y del Cereal. Su actividad investigadora, evaluada positivamente con 5 sexenios de investigación, está centrada en Análisis Sensorial, Valoración Nutricional y Desarrollo de Nuevos Alimentos. Ha liderado y participado en más 75 proyectos de investigación (internacionales, nacionales y regionales) y contratos de investigación con empresas e instituciones. Fue pionera en Galicia en la aplicación de análisis sensorial de alimentos lo que la llevó a ser socia fundadora de la spin-off TASTELAB S.L., primera empresa Tecnológica de Análisis Sensorial. Ha dirigido más de 150 Trabajos de investigación (Tesis Doctorales, Trabajos de Fin de Grado, Trabajos Fin de Máster, ...). Es autora de más de 75 artículos en prestigiosas revistas, 3 libros, 13 capítulos de libros y más de 70 comunicaciones a congresos. Asesora y colabora con diferentes entidades y administraciones para desarrollar planes y guías alimentarias promoviendo la alimentación saludable. También participa en proyectos de cooperación al desarrollo en Centroamérica. Coordina unos de los grupos de trabajo para la elaboración de una estrategia de prevención de la obesidad infantil en Galicia y es miembro de diferentes Comités Científicos y Comisiones Técnicas. Es la representante de alimentos de la Universidad de Santiago de Compostela en diferentes organismos.

Santiago Pereira-Lorenzo, Ph.D.



Catedrático de Universidad del Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Compostela (USC), con 33 años de experiencia en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de la USC en el Campus Terra, con una evaluación positiva de 5 sexenios de investigación y 6 quinquenios de docencia, líder y participante en más de 50 proyectos y contratos de investigación que han generado más de 70 publicaciones científicas. Estancias en el EMR (UK), Queen Mary Colleague (University of London, UK), Dept. Horticulture (Cornell University, USA), Royal Ontario Museum (Cánada) y en la Guelph University (Canadá). Premio de Investigación Ernesto Viéitez 2019 de la Real Academia Galega de Ciencias por el trabajo “Instant domestication process of European chestnut cultivars”. Editor Invitado en AGRONOMY MDPI. Organizador del VII International Chestnut Symposium, 2023, Lugo, España. Actualmente Vice-Chairperson ISHS Division Temperate Tree Nuts (DNUT) (desde 2022). Principales líneas de investigación: Biodiversidad de cultivos, variación fenotípica y molecular. - Evaluación, selección y mejora de cultivares. Colaboración con la Cátedra del Pan y del Cereal Da Cunha. Participación en evaluación: Proyectos ANEP, IFAPA. Comité de Bioética (2012-2019), Comisión de Reclamaciones (2018-2023) de la USC. DOCENTIA, ANECA, ACREDITA PLUS. ACREDITA, ERASMUS+, Verifica DEVA-AAC. Representante de la USC en la red CRUSOE. Sistemas Agroalimentarios Competitivos.

Graziele Grossi Bovi Karatay, Ph.D.



Grazielle Grossi Bovi Karatay is a Science and Technology Specialist focused on plant-based ingredients and meat analogs at the Good Food Institute (GFI). Grazielle's role at the GFI-Brazil focuses on accelerating the plant-based industry by generating scientific and technical knowledge to help solve research gaps and to advance the alternative protein market. Grazielle has a bachelor's degree in food engineering from the University of Sao Paulo (USP) at the Faculty of Animal Science and Food Engineering (FZEA) in Brazil. During her undergraduate studies, she spent an exchange semester at the University of Illinois Urbana-Champaign in the USA and carried out an internship at the Leibniz Institute of Agricultural Engineering and Bio-economy (ATB) in Germany. Her master's degree, in food engineering, was also from the USP/FZEA. Her doctorate was carried out at the Technical University of Berlin (TU-Berlin) in cooperation with the ATB in Germany. Grazielle also had a research stay at the University of Malta under the scope of the SUIT4FOOD Program Co-funded by the Erasmus+ program of the European Union. After obtaining her Ph.D. in 2019, she worked as a researcher at ATB. In 2020, she moved back to Brazil to work as a post-doctoral fellow at the State University of Campinas (UNICAMP). Before joining the GFI-Brazil, Grazielle worked for more than 10 years in laboratory research on the structuring of vegetable oils, evaluation of the techno-functional properties of vegetable proteins, cold plasma treatment for fresh produce, and humidity control in modified atmosphere packages.

José Carlos Otero González, Ph.D.



Doctor en Biología por la Universidad de Santiago de Compostela. En la actualidad es Profesor Ad Honorem de la Universidad de Santiago de Compostela. Ha desarrollado su actividad docente e investigadora en el Departamento de Zoología de la Facultad de Biología, de la que fue Decano desde 1992 a 1999. Desde el comienzo de su carrera investigadora, sus estudios se han centrado sobre los insectos, habiendo publicado libros (sobre biodiversidad de la fauna paleártica) y numerosos artículos científicos de algunas familias de coleópteros sobre taxonomía, sistemática, biodiversidad y zoogeografía de todas las regiones Paleártica, Afrotropical y Neotropical. Ha participado en proyectos de investigación destinados al estudio de la biodiversidad en la Península Ibérica entre los que destaca el proyecto Fauna Ibérica. En la actualidad, co-lidera el proyecto “Vigilancia entomológica de los mosquitos vectores de enfermedades humana y animal”. Formó parte de diversas expediciones científicas a África y al Himalaya. Es autor de: La vida secreta de los insectos, Los lugares secretos de los insectos y La geografía de la vida: la biogeografía.

Jenny Ruales, Ph.D.



Ing. Química de la Escuela Politécnica Nacional; Ph.D. de la Universidad de Lund-Suecia en Ingeniería de Alimentos y Nutrición Aplicada. Actualmente es Profesor principal (Nivel 2, Grado 7), del departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB) y Coordinadora del grupo de investigación FOODOMICS de la Escuela Politécnica Nacional.

Coordinadora del programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela Politécnica Nacional, desde 2015; Profesor visitante de la Universidade Federal de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, desde 1997 hasta 2000; Coordinadora Internacional del Programa CYTED XI: Tratamiento y Conservación de Alimentos: 1999-2005. Presidenta Ejecutiva

de la red LATINFOOD para América Latina, auspiciada por el International Science Programme (ISP) de Suecia: 1994-2008. Miembro del comité de referencia del International Science Programme (ISP) de la Universidad de Uppsala-Suecia, para los proyectos que Suecia financia a África Central y Asia del Sur. 2017- continua; Representante de Ecuador en WOMEN FOR SCIENCE, en IANAS.

Las líneas de investigación que desarrolla son: Seguridad alimentaria e Inocuidad de alimentos; Aplicación de biorrefinería a desechos de la industria agroindustrial para dar valor agregado, y obtener compuestos bioactivos de interés en la industria alimentaria y farmacéutica; Fermentación del cacao y contenidos de cadmio y plomo en el cacao, estudios de movilidad y aplicación de biorremediación para reducir los metales tóxicos en semillas de cacao; Estudio de caracterización de quinoa, amaranto y lupino y desarrollo de productos innovativos. Los resultados de sus estudios constan en 98 publicaciones en revistas internacionales de alto impacto mundial, y tiene un h-index de 28 según Researchgate. Ha dirigido proyectos de titulación de Ingeniería Química, Ing. Agroindustrial, tesis de Maestría en Ciencia de Alimentos y en Biociencias Aplicadas. Además, ha dirigido tesis doctorales en Ciencia y Tecnología de Alimentos y es codirectora de estudiantes de doctorado de universidades extranjeras (Bélgica).

José Sergio Velásquez Carrera, MS.C.



Ingeniero Agrónomo, Maestro en Ciencias, especializado en Tecnología de Semillas, obtuvo su Maestría en la Facultad de Agronomía Eliceu Maciel de la UFPEL, Rio Grande del Sur, Brasil. Su especialidad se centra en la investigación y producción de semillas de papa, cereales, maíz, pastos, leguminosas y granos andinos. Su experiencia en investigación y producción de semillas la ha desarrollado en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador en el Departamento de Recursos Fitogenéticos y en el Departamento de Producción de Semillas durante 30 años. Desde al año 1995 hasta la actualidad, es jefe del Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina, donde asume responsabilidades técnicas y científicas en la planificación y ejecución de proyectos productivos y en la realización de actividades de investigación y desarrollo agrícola.

Jose Berrios, Ph.D.

Twenty-eight years of combined experience in the applied and basic research fields of Food and Agriculture; in charge of the extrusion/food processing program at the USDA-ARS-Western Regional Research Center; conducting experiments and developing processes and formulations to increase legume utilization through the manufacture of new value added extruded foods and food products with optimized nutritional and functional properties and desirable sensory attributes; including pasta products and beverages, high protein and dietary fiber, and gluten-free products. Author and co-author of more than 100 publications, including book chapters, patent applications and abstracts; reviewer for more than 40 major national and international journals; invited speaker to more than 100 international and national conferences and symposia. Adviser/Collaborator for USDA-ARS projects that develop novel legume pulse-based extruded food products with low GI, Gluten-Free and potential cholesterol lowering activity. Adviser to Canada's Pulse Innovation Project: working under the Whole Pulse Expert Advisory Committee. Adviser to the American Pulse Association (APA) in support of the Pulse Health Initiative, USA, working under the End Use/Functionality advisory group. Adviser to several U.S. and International companies on R&D projects dealing with utilization of legume pulses. Adviser to the National School Food Program (Programa Nacional de Colacion Escolar), a social program supported by the Ecuadorian Government and the United Nations Organization through the World Food Program (WFP). Adviser/Collaborator for the U.S.A. Dry Pea and Lentil Council and U.S. Dry Bean Council developing new value-added extruded food products, from dry beans, dry peas, lentils, and garbanzo beans. Collaborator for various research projects with national grower associations, private industry and scientists at the Food Science and Engineering Departments of the University of California, Davis, CA; Washington State University, Pullman, WA; Kansas State University, Manhattan, KS; the Universidad Complutense de Madrid, Spain; State University of Campinas, Brazil; University of Pelotas, BrEMBRAPA Agroindustria de Alimentos, Rio de Janeiro, Brazil; Universidad Nacional de Panama, Panama; Instituto de Ciencia y Tecnologia de Alimentos (ICTA), Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia; Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Instituto Politecnico Nacional, CEPROBI-IPN, Centro de Investigacion en Alimentacion y Desarrollo (CIAD) and the Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño (CIATEJ) in Mexico.

Sergio O. Serna Saldivar, Ph.D.



Sergio O. Serna Saldivar is professor of the School of Sciences and Engineering and head of CIDPRO at Tecnológico de Monterrey. Prior to this, he was research scientist at the Soil & Crop Sci. Dept. at Texas A&M, consultant for EMBRAPA at Río de Janeiro, Brazil and associate professor for the University of Sonora where he was awarded with a Doctor Honoris Causa. He is currently the research chair leader regarding nutraceuticals associated to cereal and other grains. He has been a member of the American Association of Cereal Chemists for over 35 years and the Institute of Food Technologists and has acted as associate editor for the journals of Cereal Chemistry and Cereal Science. He was a member of the AACC International Board of Directors. He received his BS in Animal Science/Agricultural Engineering from ITESM and his M.Sc. and Ph.D degrees in Scientific Nutrition and Food Sci. & Tech. from Texas A&M. He has published 12 books, 73 chapters, 265 referred journal articles, 16 encyclopedia articles and is inventor of ten registered patents and four patent applications and codeveloper of the wheat variety TAM-202. His scientific and book publications have more than 12800 citations with a H factor of 58 according to google scholar. He has more than 330 presentations in international and national conferences and symposiums. He has directed 70 MSc and 20 PhD students. His research interests focus on biotechnology of cereal grains, legume seeds, snack foods, mycotoxins, nutraceutical properties of grains and indigenous Mexican foods and vegetable proteins. He belongs to the maximum category of the Mexican National Research System and the Mexican Academy of Sciences. In addition, he was recently granted with a doctor honoris causa by the University of Azuay located in Cuenca Ecuador, the “Luis Elizondo” award in Agricultural and Food Industries, the 2004 AACC Excellence in Teaching award, the Yum Kax 2008 award for his contributions to the science and technology of nixtamalized products and the AgroBio México 2012 national award in agrobiotechnology and six times the Teaching and Research Award at Tecnológico de Monterrey. Due to his high scientific productivity, The University of Stanford includes Dr. Serna within the top 2% of the most productive world researchers in food science and technology.

Javier Martínez Monzó, Ph.D.



Agronomist and Doctor of Food Science and Technology, University Polytechnic of Valencia. In his teaching duties he is responsible for the subjects of Nutrition, Food and Culture and Central Cuisine and Collective Restoration for the Bachelor of Science and Food Technology. He has collaborated with many Institutions, delivering courses on Nutrition and Health and Cooking in Vacuum, for professionals of the tourism sector. Among the lines of research in which they participate, they focus from the work on 3D food printing, extrusion osmotic dehydration and vacuum impregnation, including those related to culinary technology and collective restoration, passing through the relationship between Nutrition and health.

Since 2001, he has collaborated with the most prestigious restorers in our community. From the work with them comes the Gastrovac, an empty cooking team, which is currently it is located in the kitchens of various places, from Vigo or Bilbao to Holland, Belgium or Sweden and even Australia and New Zealand. Together with Team Development started a line of work on hollow cooking and frying which has resulted in many publications. He has conducted post-doctoral stays in the United States with the Dr. Rosana Moreira of Texas A&M University with whom she has collaborated on vacuum frying. Since his inception as a researcher, he has maintained a close link with the world of agri-food industry that has been translated into contracts and patents technology transfer. CEO of a UPV spin-off named FOOD DESIGN (Food Design S.L.), from which they provide R&D&I services to companies. He is the author of numerous research publications in the field of technology Food, gastronomy and community nutrition.

Resúmenes de las conferencias magistrales

CM1 Exploring gaps to innovate in the design of cereals-based foods and beverages

Cristina M. Rosell^{1,2}, Raquel Garzon¹ and Nicola Gasparre²

¹*Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, Paterna, Spain.*

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

Email: crosell@iata.csic.es, cristina.rosell@umanitoba.ca

Abstract

Health and sustainability are the dominating trends governing the foods and beverages market. Every year thousands of new foods are launched fulfilling innovation with the inclusion of non-conventional raw materials and applying alternative processes that could be more environmentally friendly. How science might contribute to obtain healthy and sustainable foods and beverages, particularly in the case of cereals and grainsbased ones? In this scenario, becomes very important to know what is present in the market to identify the gaps, and to improve the existing foods and beverages. The market understanding could be a fundamental tool to define the appropriate research. To evidence that paradigm, presentation would cover the research carried out in the frame of two European projects (TraceRice and FlatBreadMine) funded by PRIMA program-Horizon 2020, focussed on rice and breads, respectively. Rice is a staple commodity in many countries, and mainly consumed as polished rice, but many other foods are developed including gluten free bakery products, non-dairy beverages, and so on. In fact, a market analysis shows the steady increase of the use of rice in different products, which could be benefited from inherent nutritional features of rice or those acquired during processing. Examples of those would be provided considering rice bran properties and sushi making process.

Other important trend has been the gluten free foods, responding to dietary restrictions or to personal dietary habits. In pursuing that trend, bakery products are dramatically affected due to the leading role of gluten in the breadmaking process, particularly those that largely require viscoelastic properties, such as flat breads. FlatBreadMine project is responding to the challenge of obtaining gluten free flat breads. By utilizing non-conventional raw materials, exploring innovative processing techniques, and utilizing agri-food by-products, researchers can maximize the nutritional value of foods while minimizing waste and environmental impact. The scientific basis behind those innovative developments will be discussed. In summary, science contributes to obtaining healthy and sustainable foods and beverages by driving innovation, exploring the potential of non-conventional raw materials, optimizing processing techniques, and leveraging market understanding. Projects like TraceRice and FlatBreadMine exemplify how scientific research can lead to the development of nutritious and environmentally friendly food options, meeting the dual goals of health and sustainability.

Keywords: wheat, rice, bread, bran, health, sustainability, processing, digestibility, PRIMA projects.

CM2 New flour sources for use in the food industry

Marcio Schmiele¹, Sander Moreira Rodrigues¹ y Larissa Rodrigues Gomes¹

¹*Federal University of Jequitinhonha and Mucuri Valleys, Institute of Science and Technology, Diamantina, Brazil*

E-mail: marcio.sc@ict.ufvjm.edu.br

Abstract

The search for nutritious, tasty and healthy foods promotes the innovation of studies to incorporate new ingredients in food products, provided they can add value without drastically affecting food and sensory properties of food. Several researches have been carried out addressing the production of fruits, vegetables and products of animal origin and the application in food products in various areas, especially in the bakery industry, with the objective of the development of new products and the nutritional enrichment of Commercial food formulations. Vegetable or animal flour can be used as an alternative for the partial or total replacement of wheat flour, to compose mixed flours in the preparation of bakery products (cookies, cakes and bread) and pasta (noodles). The development and greater demand for food in the world have motivated the search for alternative food sources, as well as new technological processes, resulting in the search for functional and innovative products, contributing to the use of new ingredients. Once unconventional food plants are underutilized by the population, they can gain space in this segment. Technological functional properties have received attention to new food ingredients, since they affect the nutritional and sensory characteristics, the physical appearance of the product, the preparation of foods made with these raw materials, processing and storage. Functional properties include particle size, absorption capacity and/or water hydration, water solubility, oil and color absorption capacity. With respect to the centesimal composition, the balance between soluble and insoluble food fibers has stood out, in addition to the content of protein, minerals, lipids, digestible carbohydrates and beneficial health compounds, such as bioactive compounds. Bioavailability and bioaccessibility of nutrients are an important factor to change the formulation of a food product, since it will act in synergy with the acceptance of the consumer to the new product elaborated.

Keywords: Instrumental color, food fibers, health, hydrodynamic properties, new products, nutrients, nutritional quality, technological properties.

CM3 Exitosa vinculación Industria-Academia: clave en el desarrollo de alimentos base cereales y legumbres

Ximena López A.^{1,2,3}, Carlos Fontecilla S.² Karen Salazar³

¹*Grupo Granotec, Santiago, Chile, Buenos Aires, Argentina, Lima Perú, Guayaquil Ecuador, Querétaro, México y Cali, Colombia*

²*Consortio de Cereales Funcionales, Santiago, Chile*

³*Granotec Chile, Santiago, Chile*

Email: x.lopez@granotec.com

Abstract

Para alimentar al planeta, dado al nuevo escenario de desarrollo sostenible, la industria alimentaria requiere constantes avances, para el desarrollo de alimentos que cumplan las nuevas exigencias del planeta y del consumidor; para lo cual se requiere incorporar mejoras tecnológicas, nuevos procesos e ingredientes distintos a los usualmente utilizados. Para lograrlo es clave que la industria alimentaria se asocie con la academia, la cual aporta profundidad en métodos y conocimientos nuevos: ciencia aplicada. Es importante cómo realizar la vinculación, para lograr llevar ideas del laboratorio al mercado de una forma eficiente.

A lo largo de los años, el grupo Granotec se ha vinculado con la academia mediante actividades de transferencia tecnológicas con institutos especializados en el ámbito de los cereales como la ICC, realizando conferencias científicas en todos los países en donde hace parte. Además de actividades de innovación con proyectos ejecutados en conjunto con la academia, como el Consorcio de Cereales Funcionales, el Programa de Ingredientes Funcionales y Aditivos Naturales, el Polo de Legumbres y el FIC de legumbres orgánicas. Estas colaboraciones han generado nuevas capacidades para el desarrollo de ingredientes y aditivos alimentarios; como analíticas, de abastecimiento, de equipamiento, de elaboración, hasta de comercialización; con la creación de nuevos productos como por ejemplo concentrados de fibra y de proteína a partir de avena y legumbres, masas madres, alimentos libres de gluten, libres de sellos, entre otros. El éxito de esta vinculación se genera al aprovechar las capacidades sinérgicas entre la industria que identifica oportunamente la necesidad, la academia que analiza y contar con un adecuado sistema para la innovación para así resolver de forma conjunta, lo que permite que las soluciones sean exitosas y llevadas al mercado.

Keywords: Nuevo sistema alimentario, sostenibilidad, innovación, Granotec, ciencia aplicada, ingredientes funcionales, legumbres orgánicas.

CM4 Development of cereal-based functional foods, a multi-omic perspective

Aldo Leyva-Soto¹, Nicolás Andrés Tobar Bachler², Omar Porras², Ana Alejandra Ramírez-Rodríguez¹, Rocío Alejandra Chavez-Santoscoy^{3*}

¹Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California (UABC) - Campus Tijuana, Calzada Universidad 14418, Parque Industrial Internacional Tijuana, 22390 Tijuana, B.C., Mexico.

²Laboratory for Research in Functional Nutrition, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³Tecnologico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, Eugenio Garza Sada 2501, Monterrey, N.L, Mexico

Email: chavez.santoscoy@tec.mx

Abstract

Metabolic syndrome is a condition whose incidence has been increasing around the world. It promotes a metabolic state of chronic systemic inflammation, correlated to cellular stress and genetic mutations, and subsequently with deadly chronic diseases, such as type 2 diabetes mellitus, cardiovascular diseases, and cancer. Metabolomic data, DNA integrity and gene expression analysis supported the information to develop a functional bread. A randomized placebo-controlled study (n = 156) was conducted to determine the effects of consuming an enriched bread with 0.05% of a 1:1 mixture of (-)-epicatechin and quercetin on anthropometric and biochemical parameters of the participants. As a result, total cholesterol, LDL-cholesterol, total triglycerides, and fasting plasma glucose significantly decreased after three months of daily enriched bread consumption. Nuclear abnormalities in buccal epithelium cells also decreased (15.8 ± 3.2 down to 8.3 ± 1.0), showing a genoprotective effect. The antioxidant properties of these compounds were observed by monitoring changes in the cytoplasmic redox tone of intact Caco-2 cells expressing HyPer, a fluorescent redox biosensor. The combination of (-)-epicatechin and quercetin changes the cytoplasmic redox ambient in living cells and significantly improves biochemical parameters related to metabolic syndrome, and decreases the number of cell abnormalities in buccal epithelium cells of patients.

Keywords: (-)-epicatechin, Enriched bread, Genoprotective effect, HyPer, Metabolic syndrome, Quercetin, metabolic parameters

CM5 Influencia de los aditivos de panificación en la reología y las pruebas funcionales

Marco Gavilanes Mera ¹,

¹Area de Formulación, Moderna Alimentos S.A, Manta, Ecuador

Email: mgavilanez@moderna.com.ec

Abstract

Los aditivos son compuestos que se agregan en el proceso de elaboración de la harina con el fin de mejorar las características físicas de la masa y los atributos panificables como color, volumen y crocancia, que son propiedades muy apreciadas por los consumidores. Estos aditivos pueden ser de origen químico como el ácido ascórbico, ADA (azodicarbonamida) o de origen enzimático como xilanasas, lipasas, hemicelulasas, entre otras.

El presente estudio se realizó con seis muestras: Una testigo sin aditivos, una muestra conteniendo todos los aditivos y cuatro muestras formuladas independientemente con cada uno de los siguientes aditivos: Acido ascórbico, alfa amilasa, xilanasas y glucosa oxidasa.

Para determinar la concentración de los aditivos se toma como referencia una receta estándar para una harina de fuerza.

Los parámetros reológicos que se analizan son: La absorción determinada en la curva farinográfica, el trabajo (W), la tenacidad (P) y la extensibilidad (L), que se las obtiene de la curva alveográfica.

Para las pruebas de panificación se toma como referencia una receta básica para pan de agua formulada con harina, levadura, grasa, azúcar, sal y agua. Los parámetros analizados son: tiempo de amasado y volumen del que se obtienen resultados empíricos medidos por un técnico panificador.

Keywords: Aditivos, Reología, Farinógrafo, Alveógrafo, Pruebas funcionales.

CM6 Optimización de los compuestos bioactivos producidos mediante el proceso de germinación de granos

Luz María Paucar Menacho¹

¹*Departamento de Ingeniería Agroindustrial y Agrónoma, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Santa, Ancash-Perú.
Email: luzpaucar@uns.edu.pe*

Abstract

Numerosos trabajos han informado de los posibles beneficios para la salud humana del consumo de granos germinados, pero poco se sabe sobre el efecto del proceso de germinación de granos andinos como quinua y kiwicha, granos ricos en polifenoles como el maíz morado y variedades de soya (con altos y bajos contenidos de proteína) en sus compuestos bioactivos. La optimización de la temperatura (X_1) y el tiempo (X_2) de germinación, se realizó usando la metodología de superficie de respuesta (RSM), siguiendo un diseño central compuesto rotacional DCCR 2². En quinua y kiwicha germinada se optimizó el ácido gamma amino butírico (GABA), contenido totales de polifenoles (TPC) y la actividad antioxidante (AA) por el método ORAC. Los resultados demostraron, dentro de los rangos estudiados, que el contenido de TPC y la AA aumentaron significativamente ($p \leq 0.05$) con tiempos de germinación más largos a temperaturas más altas. Las condiciones óptimas para maximizar TPC y la AA durante la germinación de quinua fue 42 horas a 20°C. Esta condición incrementó 1,8 y 1,3 veces la AA y TPC, respectivamente. En quinua germinada el contenido de GABA aumentó de 17,9 a 122,3 mg/100 g(b.s.), dependiendo de las condiciones de germinación. Las condiciones óptimas para maximizar TPC, la AA y el contenido de GABA durante la germinación de kiwicha fue 63 horas a 26 °C dado que aumentaron 4,0, 6,4 y 29,1 veces el TPC, AA y el contenido de GABA, respectivamente. En el maíz morado se encontró que la germinación a 26 °C por 63 horas fue la condición óptima de germinación, lográndose aumentar el contenido de GABA en 3.5 veces en comparación con semillas sin germinar. La germinación de soya BRS 133 (bajo contenido de proteína) por 42 horas a 25 °C, produjo un aumento del 61.7% del polipéptido lunasina, una disminución del 58.7% en lectina y 70.0% en la actividad de la lipoxigenasa. Se observaron aumentos en las concentraciones de agliconas de isoflavonas en combinación de 63 h a 30 °C, asimismo se observó un aumento significativo del 32,2% en la concentración de saponinas de soya durante 42 horas de germinación a 25 °C. La germinación de soya BRS 258 (alto contenido de proteína) evidenció que un aumento en el tiempo de germinación a una temperatura de 25 °C disminuyó la concentración del inhibidor de Bowman-Birk (BBI), lectina y lipoxigenasa. Después de 63 h de germinación, un aumento de temperatura de 20 a 30 °C dió como resultado una disminución de la actividad de la lipoxigenasa del 22,5%. Se observaron aumentos óptimos en las concentraciones de isoflavonas agliconas y glucósidos de saponina con tiempos de germinación de 63 horas a 30 °C. En resumen, tanto el tiempo como la temperatura de germinación influyeron en la composición y concentración de los compuestos bioactivos en las harinas de los granos germinados, lo que permite ser usados como tal o podrían ser formulados como ingredientes en productos de panificación los cuales podrían ayudar en la prevención de enfermedades crónicas.

Keywords: RSM, Capacidad antioxidante, contenido total de polifenoles, quinoa, amaranto, maíz morado, soya.

CM7 Desde el campo a la mesa: pasado, presente y futuro del pan dentro de una alimentación saludable

María Ángeles Romero Rodríguez¹

¹Área de Tecnología de Alimentos. Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. Facultad de Ciencias. Campus Terra. Universidad de Santiago de Compostela. Lugo. España.

Email: angeles.romero@usc.es

Abstract

El pan es uno de los productos básicos en la alimentación desde la prehistoria y en diferentes civilizaciones y culturas. La materia prima fundamental para elaborar el pan es la harina procedente de cereales, como el trigo, maíz, centeno, entre otros.

Actualmente, existe en el mercado una gran variedad de panes que difieren en el tipo de harina y resto de ingredientes utilizados y/o en el proceso de elaboración. Estos aspectos van a condicionar las características nutricionales y organolépticas de los panes obtenidos.

En esta conferencia se definirá lo que es el pan y se hará una descripción del pasado, presente y futuro del pan y de lo que es necesario tener en cuenta para que este alimento sea incluido dentro de una alimentación saludable. Para ello, se utilizarán como ejemplo las iniciativas que se están realizando en Galicia (NO España), en donde el pan es una seña de identidad, forma parte de la tradición y cultura gastronómica y es considerado un producto de calidad. Se describirán los beneficios que tiene la producción de cereales autóctonos para la producción de harinas y los procesos tradicionales de panificación sobre las características nutricionales de los panes obtenidos.

Además de la importancia nutricional del pan, las propiedades organolépticas son determinantes para su consumo. Las técnicas sensoriales son cada vez más utilizadas en la investigación alimentaria y el pan no es una excepción. Se describirá como la calidad sensorial puede evaluarse mediante métodos analíticos u objetivos (con paneles de catadores entrenados) o mediante métodos subjetivos o hedónicos (con consumidores) y como puede ser utilizada en un control de calidad y/o para diferenciar diferentes tipos de panes. Finalmente, se hará una reflexión final para lograr una estrategia de colaboración entre los diferentes eslabones implicados desde el campo a la mesa para defender el pan de calidad.

Keywords: cereales, harinas, características nutricionales, características sensoriales, calidad, gastronomía, cultura

CM8 Los marcadores moleculares microsatélites en la trazabilidad de los cereales desde su producción a su transformación

Santiago Pereira-Lorenzo¹

*Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería, Escuela Politécnica Superior, Campus Terra, Universidad de Santiago de Compostela.
Email: santiago.pereira.lorenzo@usc.es*

Abstract

Las Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) y las Denominaciones de Origen protegen los productos de calidad de zonas geográficas determinadas relacionadas, en la mayor parte de los casos, con la materia de partida; en el caso de la IGP Pan Gallego, el trigo gallego. El trigo gallego es una denominación genérica que engloba a ecotipos utilizados en Galicia, cuyo origen genético es desconocido, pero que presentan una excelente adaptación a la zona productora. Estos ecotipos fueron recogidos en el banco de germoplasma del CIAM y, en los procesos de selección y mejora, dieron lugar a cultivares comerciales locales como ‘Caaveiro’ y ‘Calobre’. Por otra parte la IGP Pan Gallego exige la utilización de un mínimo del 25% de trigo gallego en la mezcla. Por tanto, existe la necesidad de identificar y diferenciar los trigos gallegos de los trigos comerciales empleados en Galicia y en España para la elaboración de harinas para la panificación y, por tanto, asegurar la trazabilidad del trigo gallego desde su cultivo hasta la elaboración del Pan Gallego. Una de las herramientas elegidas para la identificación del trigo gallego fueron los marcadores moleculares tipo microsatélites (SSRs), que se basa en la identificación de las mutaciones de secuencias repetidas del genoma utilizando cebadores específicos. Los SSRs elegidos presentaron suficiente polimorfismo para identificar y diferenciar los trigos gallegos; además, las amplificaciones de distintos porcentajes de harina de trigo gallego en mezclas con harinas comerciales mostraron que el resultado de la amplificación de la PCR se correspondía con esos distintos porcentajes, suponiendo una herramienta muy potente para la trazabilidad del trigo gallego. Al mismo tiempo, se puso a punto la técnica PCR digital (ddPCR) con los microsatélites más discriminantes. La técnica ddPCR permite cuantificar exactamente el resultado de la amplificación PCR y, en nuestro caso, permitió determinar el porcentaje de trigo ‘Caaveiro’ en mezclas con harinas comerciales. Por último se constató que las diferencias respecto al porcentaje esperado en las mezclas (25% para la IGP Pan Gallego) fueron debidas a la dificultad en la preparación de las mezclas patrón, con desviaciones similares a las obtenidas con la microscopía y, además, debido a la misma razón. Por último, señalar el interés de esta tecnología en la trazabilidad para la producción de panes de calidad a partir de cereales autóctonos.

Keywords: Identificación, trigo, PCR, ddPCR, DNA, Indicación Geográfica Protegida, cultivares locales

CM9 Exploring the landscape of plant protein sources from cereals, legumes and related products for applications in plant-based products

Grazielle Grossi Bovi Karatay¹

¹*The Good Food Institute Brazil, São Paulo, Brazil*

Email: grazielleb@gfi.org

Abstract

The answer to how we will feed around 10 billion people in 2050 remains a challenge worth serious attention. According to the FAO, we will have to increase food production by 70% to meet that challenge, which would require additional use of resources such as water and land. The current protein production systems have already been greatly improved over the years, but there are still concerns about efficiency problems and low sustainability. Alternative proteins can address this hardship sustainably, healthily, efficiently, and safely while enabling global protein diversification. Products made with alternative proteins can substitute animal-derived meat, eggs, seafood, and dairy consumption. These innovative foods are designed to taste the same or even better than conventional animal products. Compared to conventionally produced proteins, alternative proteins commonly require fewer inputs, such as land and water, and generate fewer negative externalities, such as greenhouse gas emissions. In this context, this presentation explores the potential of plant protein sources from cereals, legumes, and related products for applications in plant-based products. Plant-based products' most traditional protein sources are legumes and pulses, grains, seeds, and oilseeds. Legumes and pulses are most used worldwide to develop plant-based meat, highlighting soy and peas as protein concentrates and isolates. As for grains, wheat gluten is by far the most used ingredient because of its unique elasticity characteristics that help a lot in the texture of plant-based products, which have already been used in a diverse range of plant-based meat products. Oilseeds such as Brazil nuts, cashews, and almonds have been widely used in milk analogs, such as vegetable milk, cheeses, and spreads. This presentation highlights protein basics, fractionation methods, provides information on a diverse range of plant proteins, and indicates potential new sources of proteins. As a takeaway message, while plenty of potential commercial sources exist, protein properties depend on plant sources and processes, and it is worth mentioning that formulations often benefit from protein synergies.

Keywords: Alternative proteins, alt proteins, pulses, grains, seeds, oilseeds, sidestreams.

CM10 Biodiversidad y seguridad alimentaria

José Carlos Otero¹

¹*Departamento de Zoología, Genética y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad de Santiago de Compostela, 15782 Santiago de Compostela, España*

E-mail: josecarlos.otero@usc.es

Abstract

La biodiversidad es la variedad de vida a nivel genético, de las especies y de los ecosistemas. Comprende todo el espectro y la variedad de las plantas, animales y microorganismos de la tierra y es esencial para la seguridad alimentaria. La producción de alimentos depende no solo de los cultivos y el ganado – y otras plantas, animales y hongos que se recolectan en la naturaleza y se denominan alimentos silvestres – que comemos en forma directa, sino también de numerosas otras especies y de los ecosistemas donde viven. Un estudio de la FAO revela que el consumo insostenible de plantas y animales, silvestres y domésticas, así como de otras especies que apoyan la producción alimentaria, está conduciéndolas a su extinción, lo que pone en grave peligro el futuro de los alimentos y medios de subsistencia, así como nuestra salud y el medio ambiente. El estudio advierte que, si se dejan perder por completo los animales, plantas y otros organismos que son cruciales para nuestro sistema alimentario, estos no podrán recuperarse, lo que pone en grave peligro el futuro de los alimentos y medios de subsistencia, así como la salud humana y el medio ambiente. La pérdida creciente de biodiversidad está siendo causada por los cambios en el uso y la gestión de la tierra y el agua, la contaminación, la sobrepesca y la sobreexplotación, el cambio climático, el crecimiento demográfico y la urbanización. La disponibilidad de alimentos depende de la producción y distribución de cantidades adecuadas de una variedad suficientemente amplia de alimentos de buena calidad para satisfacer las necesidades nutricionales de las personas. La producción y el suministro de alimentos dependen de una gran variedad de diferentes componentes de la biodiversidad, sean silvestres o domesticados. En los últimos decenios, el mejoramiento genético ha contribuido a que los niveles de producción de alimentos se adapten al ritmo de crecimiento demográfico. Sin embargo, el hecho de que se centrara la atención en la selección intensiva de unas pocas especies y razas o variedades también ha contribuido a la pérdida de diversidad genética, poniendo en riesgo la capacidad de los sistemas alimentarios para responder ante dificultades futuras. La agricultura mundial depende en gran medida de una variedad limitada de especies. Solo nueve especies proporcionan casi el 66 por ciento de nuestra producción total de cultivos, y solo ocho de las 40 especies de mamíferos y aves domesticadas proporcionan más del 95 por ciento del suministro de alimentos para consumo humano de origen pecuario. Diez especies representan el 50 por ciento de la producción acuícola total. En muchos casos, la producción también se basa en una limitada diversidad genética dentro de las especies, ya que puede estar concentrada en unas pocas variedades de cultivos o razas de ganado. En muchos casos, la biodiversidad domesticada está disminuyendo a medida que se intensifican los sistemas productivos. La biodiversidad debe ocupar un lugar central en la forma en que concebimos el bienestar humano, la seguridad alimentaria y la salud.

Keywords: Medio ambiente, variedad de la vida, extinción, agricultura, producción alimentos, consumo, salud.

CM11 Alternativas de utilización del lupino (*Lupinus mutabilis*)

Jenny Ruales¹

¹*Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. Email: jenny.ruales@epn.edu.ec*

Abstract

El lupino (*Lupinus mutabilis*) una leguminosa de origen Andino, a pesar de ser tener una buena calidad nutricional, como fuente principalmente de proteína y de minerales, tiene una reducida ingesta entre la población, limitándose a consumirlo como snack. Uno de los limitantes para el consumo es la presencia de alcaloides que le dan un sabor amargo a los granos, por ello hay que removerlos y generalmente se lo realiza por tratamiento hidrotérmicos, lo que incrementa el costo de producción del grano para el consumo. El contenido de proteína en el grano sin alcaloides (grano lavado) es de 54.1 g/100 g MS y el contenido de aceite es de 2.3 g/100 g MS. Durante el proceso de tratamiento de preparación del lupino para el consumo humano, se pueden aprovechar los diferentes compuestos y darles una aplicación. En la eliminación de alcaloides por medio acuoso, éstos pueden ser recuperados y concentrados, para posteriormente darles una aplicación en la agricultura o en farmacéutica. El contenido de alcaloides en el grano sin lavar es de 4.9 g/kg MS. El aceite extraído sea en frío o con solventes, presenta como ácido graso predominante el ácido oleico (56,2% m/m). Además, se ha evidenciado en el aceite presencia de γ -tocoferol (555 mg/kg) y el β -sitosterol (41900 mg/100g). El aceite extraído podría tener aplicación en la industria alimentaria, con propiedades nutricionales especiales. La fibra del lupino, incorporado a pastas, ha mostrado en estudios in-vitro reducir el índice glicémico. Por otro lado, la proteína aislada, una vez que el grano ha sido desamargado y desengrasado, puede utilizarse para la obtención de hidrolizados, con diferentes propiedades funcionales (antioxidante, antimicrobiano) dependiendo de la enzima proteolítica usada para el bioproceso. El concentrado proteico se usa también para la obtención de carne vegetal usando procesos hidrotérmicos, siendo el producto obtenido a la proteína de origen animal. Una valorización integral del lupino, permitirá bajar los costos de producción de productos a partir de las diferentes fracciones del lupino, y de esta manera también se apoyará a los productores y procesadores de lupino.

Keywords: Lupino, proteína, hidrolizados, aceite, fibra, carne vegetal.

CM12 Importancia de la Calidad de Semillas de Cereales y Leguminosas en los Procesos Agroindustriales

José Sergio Velásquez Carrera¹, Marco Andrés Araujo Jaramillo¹

¹*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Departamento de Producción y Servicios, Quito, Ecuador.*

Email: jose.velasquez@iniap.gob.ec

Abstract

La agricultura es un proceso complejo, cuya esencia es la misma desde hace más de 10.000 años cuando se dieron los primeros pasos en la creación de esta tecnología: irrumpir sobre un ecosistema para desplazar las especies que ahí habitaban por especies que se adecuaron a las necesidades de una población humana que poco a poco cambió sus hábitos de nómada a sedentario, fue un claro ejemplo en el que la necesidad de alimentarse valió más que una tecnología llamada agricultura. Es así como, tras un largo proceso de domesticación de muchas especies, se fue sistematizando el proceso productivo agrícola, obteniendo una semilla que permita la generación de nuevas plantas y la mejora en las características deseables para quien la utilice. De tal manera la semilla se ha convertido en la actualidad en uno de los insumos más importantes en los procesos productivos.

Una semilla, para ser considerada como tal, debe reunir cuatro atributos de calidad, que son: genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios, de esta manera, la semilla permitirá la primera garantía de éxito en una explotación agrícola, apoyándose en el sector científico-tecnológico, mediante el cual garantizará cantidad y calidad de los productos agrícolas y así satisfacer las demandas de pequeños y grandes productores. La seguridad y soberanía alimentaria a la que todos queremos llegar, depende mucho de la seguridad de que las semillas se encuentren en todas las sociedades agrícolas. En la Sierra ecuatoriana, los cereales, leguminosas y granos andinos, se han visto relegados por el poco interés para su producción, que parte de un problema social en el que el agricultor siembra estos materiales como medio de subsistencia principalmente, desconociendo lo rentable que estos pueden ser si se utilizara semilla de calidad aplicada a nuevas tecnologías desarrolladas mediante la investigación.

La combinación entre la investigación, el desarrollo de nuevas tecnologías en el manejo agronómico del cultivo y el valor agregado que se le pueda dar con la ayuda de la agroindustria ha generado cambios a gran escala en la población y ha impulsado el desarrollo del ser humano, indispensable para satisfacer el estilo de vida actual de las personas. Para el 2050, cuando en el mundo habiten más de 9.500 millones de habitantes, se requerirá un 70% más de alimentos, desafío al que deberemos trabajar para ser más productivos en menor superficie.

Keywords: Ciencia, tecnología, genética, sanidad, germinación, pureza.

CM13 Value-Added Extruded Food Products based on Legume Flours and Proteins

Jose De J. Berrios¹

¹ *United State Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Western Regional Research Center, Albany, CA 94710*

Email: jose.berrios@usda.gov

Abstract

Lentil-based flour formulations fortified with nutritional yeast were extruded processed to develop unique, healthy, crunchy, snack-type food products. The novel formulations were extruded using a Cleextral EVOLUM HT-32-H twin screw extruder, run at die temperatures of 140-160°C and constant screw speed of 500rpm. The developed expanded snack products presented great nutritional profile and stability, with water activity in the range of 0.44-0.50. The in vitro protein digestibility was significantly increased ($p \leq 0.05$) by effect of extrusion processing. The specific mechanical energy (KWh/Kg) of the process significantly decreased ($p \leq 0.05$) with an increase in nutritional yeast addition in the formulation. The incorporation of nutritional yeast into lentil-based formulations produced extruded snack-type products with enhanced textural and acceptable characteristics than control extrudate. Expanded extrudates snacks, formulated with lentil and nutritional yeast, showed great potential to provide the population with convenient, highly nutritional, and healthy food alternative. Value-added products can also be made from defatted soybean flour to obtain a glycinin-base protein concentrate substantially free from fiber, carbohydrates, taste ingredients and other proteins. Glycinin is the active emulsifying agent that is present in soybean flour for the processing of meat products (as ground or cured meat). The conventional process to prepare a glycinin-base protein concentrate is outline in this presentation. The glycinin-base protein concentrate obtained was dried and ground for further extrusion processing on a Haake-Leistritz Micro-18 co-rotating twin-screw extruder equipped with 6 independent electrically heated and air-cooled sections. The first 2 zones were not heated. The four heated zones were set at temperatures of 130°C, 150°C, 160°C, and 165°C, respectively. The die used in the study was a 38.1 mm wide slit die maintained at 150°C. The feed rate and the screw speed were kept constant at 3 kg/hour and 120 rpm, respectively. The moisture content of the feed was 50%. The resulted extrudate product was in the form of unpuffed, moist, compressed, semi-translucent to glassy, ribbon-shaped extrudate with a good, cellular, substantially uniform, fine texture, that could be used as a very stable emulsifier ingredient free of beany flavor in different food applications.

Keywords: Lentil, Nutritional Yeast, Extrusion, Fortification, Value-Added, Glycinin, Emulsifier, Beany flavor.

CM 14 Desarrollo de snacks con alto valor nutritivo y nutracéutico mediante extrusión termoplástica

Sergio O. Serna Saldívar¹

¹*Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, Monterrey, N.L., CP 64849, México.
Email: sserna@tec.mx*

Abstract

Los snacks son alimentos calóricos y vacíos debido a que contienen altas cantidades de aceite, carbohidratos y sodio que se relacionan con mayor prevalencia de obesidad y síndrome metabólico. Sin embargo, las industrias productoras representan un segmento activo especialmente en términos de valor y creación de fuentes de trabajo. La extrusión juega un papel muy importante en la generación de snacks tradicionales de segunda y tercera generación como expandidos y comprimidos. Esta tecnología de producción continua y altamente versátil permite innovar mediante cambios en formulaciones y procesos. La generación de productos con alto valor nutritivo y nutracéutico requiere de mucha investigación ya que la adición de fuentes de fibra, proteínas y almidones resistentes propician relevantes cambios en los productos terminados especialmente en términos de la expansión. Las fibras con altos niveles de compuestos antioxidantes y fitoquímicos permiten la elaboración de productos con menor densidad calórica y perfiles de color y sabor que difieren de las contrapartes regulares. Estos snacks especialmente cuando son sazonados con saborizantes libres de grasa y sodio o expandidos en hornos de alta convección o microondas, contienen más fibra dietética soluble e insoluble, prebióticos y antioxidantes que favorecen la etiqueta nutrimental y la salud de los consumidores. Una de las mayores tendencias en innovación es la elaboración de snacks ricos en proteína de buena calidad que pueda ayudar al crecimiento de los niños y prevenir el desgaste muscular en geriátricos. La inteligente combinación de proteína de cereales con leguminosas o proteínas de origen animal como el concentrado de suero de leche permiten la elaboración de productos con altos contenidos de proteína sin sacrificar significativamente la tasa de expansión. Finalmente, la industria está buscando alternativas para reducir significativamente los contenidos de sodio basadas en el uso de proteínas hidrolizadas en combinación con cloruro de potasio.

Keywords: almidón resistente, antioxidantes, extrusión termoplástica, fibra dietaria, nutracéuticos, proteína, snacks segunda generación, snacks tercera generación, sodio.

CM15 Impresión 3D en alimentos

Javier Martínez Monzó¹

¹I-Food Group, IIAD, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, España
Email: xmartine@tal.upv.es

Abstract

La impresión robótica de alimentos basada en tres dimensiones (3D) integra la impresión en 3D y la tecnología de alimentos para revolucionar la fabricación de alimentos personalizando la forma, color, sabor, textura e incluso el valor nutricional. Esencialmente la impresión 3D proporciona una solución de ingeniería para el diseño personalizado de alimentos y el control de la nutrición personalizada, una herramienta de creación de prototipos para facilitar el desarrollo de nuevos productos alimenticios y una máquina potencial de reconfigurar una cadena de suministro de alimentos a medida. Hasta el momento esta tecnología está en sus fases iniciales y son muchas las empresas y equipos de investigación que están trabajando en el desarrollo de equipos que permitan el uso de diferentes ingredientes y el cocinado de los alimentos impresos. Estas nuevas máquinas suponen un reto tecnológico desde el punto de vista de ingeniería para adaptarlas a las características de los alimentos y un reto desde el punto de vista de la tecnología de alimentos ya que implica un gran conocimiento de las características de los ingredientes y su interacción con las características de procesado. El objetivo final es conseguir alimentos atractivos desde un punto de vista sensorial y nutricional para los consumidores. La impresión 3D de alimentos, como se ha comentado, es un proceso complejo. Es necesario optimizar muchas de las condiciones del proceso que actualmente no están bien definidas. Entre ellas podemos citar el uso adecuado de la fuerza mecánica, el diseño adecuado de la receta digital y los ingredientes adecuados para la impresión. Otro de los factores a tener en cuenta es la temperatura de impresión, muchas veces la temperatura ambiente afecta al flujo del alimento por la boquilla inyectora. El tamaño y diámetro de la boquilla son también factores críticos en la velocidad y resolución de la impresión. Es por ello por lo que la optimización de la impresión 3D de alimentos es un reto que requiere una evaluación de las necesidades de personalización de los usuarios y la clara definición de las condiciones de proceso y de los ingredientes a imprimir.

Keywords: Personalización, tintas comestibles, reología, textura, diseño de alimentos, fabricación aditiva, alimentación sostenible.

Resúmenes de comunicaciones orales

CO1 Utilización de la quinua como adjunto para la elaboración de cerveza

Elena Villacrés¹, Sonia Calderón^{1,2}, Ximena Guzque^{1,2}, María Quelal¹ y Mabel Parada²

¹*Departamento de Nutrición y Calidad, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito, Ecuador.*

²*Facultad de Ciencias, Carrera de Ingeniería Química, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.*

Email: elena.villacres@iniap.gob.ec

Abstract

Se investigó la aplicación de la quinua (Ecotipo Chimborazo) como fuente adjunta de azúcares fermentables para la elaboración de cerveza artesanal. Se determinaron las características físico-químicas (color, peso hectolítrico, proteína cruda, extracto aparente, poder diastásico) de los granos crudos y malteados de Cebada (INIAP-Alfa 2021) y Quinua (Ecotipo Chimborazo), aplicando las metodologías descritas por la AOAC y la AACC. Se evaluó el efecto de la adición de quinua malteada en el mosto con diferentes niveles de sustitución (10%, 20%, 30% y 40%), que se compararon con dos mostos control (100% cebada y 100% quinua). Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente en el programa IBM SPSS 25, para los factores e interacciones significativas se aplicó la prueba de Tukey al 5 %. En la quinua cruda se determinó 1.2 % de saponina, el cual disminuyó hasta 0.19 % mediante lavado acuoso del grano. La quinua malteada presentó mayor contenido de almidón (62 %) que la malta de cebada (48 %), lo que ayudó a elevar el contenido de sólidos solubles en el proceso de elaboración del mosto. Se estableció que el tratamiento con 30% de sustitución de quinua presentó características físico-químicas y organolépticas similares al tratamiento control (100% cebada) en los siguientes parámetros: sólidos solubles (8,56 %), contenido de extracto (71,53%), proteína soluble (0.88 %), turbidez (16 FAU) y acidez total (0.09%). Se determinó que la cerveza elaborada a partir del mosto con 30 % de quinua malteada, cumple con los estándares de calidad establecidos en la norma NTE INEN 2262 para bebidas alcohólicas, en densidad aparente (0.99 g/ml), viscosidad (1.85 cP), pH (4.08), turbidez (51.33 FAU) y grado alcohólico (6.66 %). La aceptabilidad global (4.4/5 puntos) de la cerveza elaborada con quinua no superó al testigo positivo elaborado con cebada malteada al 100%.

Keywords: adjunto, mosto, ecotipo, saponina, malteo, cerveza, sustitución, aceptabilidad

CO₂ Impact of alkaline treatment assisted with ultrasound in trypsin inhibitors from revalued Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) solvent-defatted flour

Luis Mateo Cordero-Clavijo^{1,2}, Sergio R. O. Serna-Saldívar¹, Cristina E. Chuck-Hernández¹, Johanan Espinosa-Ramírez¹, and Marco A. Lazo-Vélez²

¹ Tecnológico de Monterrey, Centro de Biotecnología FEMSA, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, C.P. 64849 Monterrey, NL, México.

² Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo. Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.

Email: malv@uazuay.edu.ec

Abstract

Some plant-based foods can be a source of high biological value proteins due to their essential amino acid contents and multiple phytochemicals with nutraceutical impact. However, among the main limitations for its use are their content of some anti-nutrients, especially protease inhibitors. In this sense, the objective of this work was to evaluate the impact of the combination of ultrasound and alkaline pH on the activity of trypsin inhibitors of the Sacha inchi protein. To obtain protein extracts, 1:10 suspensions (defatted Sacha inchi flour: distilled water) were prepared, subsequently ultrasound was applied to suspensions using a 100% amplitude for 15 minutes at different pH conditions (7, 9 and 11). Thereafter, the fractions were separated and the supernatant (protein extract) was lyophilized. The presence of trypsin inhibitors in the extracts and initial matrices was evaluated following the official AOCS method (Ba 12a-2020). The data showed that all the extracts underwent significant reductions, presenting less than 80% of the initial activity of their trypsin inhibitors ($p < 0.05$). Interestingly, the extracts obtained under alkaline conditions (pH 11) presented the best protein *in vitro* digestibility and techno-functionality. These results invite us to think about the possible role of the application of ultrasound as an alternative for the reduction of anti-nutrients (protease inhibitors) in plant matrices, since this technique did not present nutritional or techno-functional effects on Sacha inchi protein.

Keywords: Plant-based protein, Inca peanut, anti-nutrients, industry by-products, protein extraction, *in vitro* digestibility, techno-functionality.

CO3 Películas de almidón de bagazo de yuca con aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) para su potencial uso como empaque activo de alimentos

Juliana Criollo-Feijoo¹, Verónica Salas-Gomez¹, Fabiola Cornejo¹, Rafael Auras², Rómulo Salazar¹

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

²School of Packaging, Michigan State University, East Lansing, MI 48824-1223, USA.

Email: rvsalaza@espol.edu.ec

Abstract

Los materiales plásticos biobasados y biodegradables se consideran una opción para reemplazar los materiales derivados del petróleo. El almidón obtenido a partir de fuentes no alimentarias o de desechos agroindustriales no compete con los usos alimentarios del almidón. Por otro lado, los empaques que contienen compuestos bioactivos, como el aceite esencial de orégano (OEO), permiten alargar la vida útil de los alimentos, disminuyendo sus pérdidas durante el almacenamiento. Por tanto, esta investigación evaluó el uso de almidón de bagazo de yuca y OEO en una película activa. Se prepararon películas de almidón de yuca (CS) y almidón de bagazo de yuca (CBS) con OEO al 0, 1, 2 y 3%, de acuerdo a un diseño experimental factorial. Las propiedades físicas, térmicas, mecánicas, antioxidantes y antimicrobianas de las películas elaboradas se determinaron por triplicado. El análisis estadístico se realizó por medio de un análisis simple de varianza y cuando las diferencias fueron significativas ($p < 0.05$), la prueba de Duncan fue usada para evaluar diferencias entre pares de grupos. Los resultados mostraron que las películas CBS tuvieron mayor espesor, permeabilidad al vapor de agua (WVP), color (ΔE), módulo de elasticidad y tensión máxima, pero menor deformación a la rotura, en comparación con las películas CS. La adición de OEO a las películas aumentó su espesor, humedad, solubilidad y deformación en la rotura. Sin embargo, la tensión máxima, el módulo de elasticidad y Tmax disminuyeron. La adición de OEO aumentó el contenido total de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante de las películas en 2.2 veces y 12.8 veces, respectivamente. La incorporación de OEO al 3% en las películas inhibió el crecimiento de *S. aureus* y *E. coli*. Por lo tanto, las películas CBS y OEO ofrecen una solución prometedora como envases activos biodegradables para alimentos, siendo una alternativa sostenible a los envases de plástico no biodegradables tradicionales.

Keywords: empaque biodegradable, propiedades mecánicas, permeabilidad vapor de agua, actividad antioxidante, propiedades antimicrobianas, conservación de alimentos, subproducto de yuca.

CO4 Estudio de la interacción amilasa-almidón hidrolizado de yuca para elaborar un pan bajo en glúcidos y libre de gluten

Pedro Maldonado-Alvarado^{1*}, Juan José Montenegro^{1*}, Riczury Olmos^{1*}, Vanessa Abad¹

¹*Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador*

Email: pedro.maldonado@epn.edu.ec

**Estos autores contribuyeron equitativamente en la realización de este trabajo*

Abstract

Actualmente hay un aumento de casos de diabetes y de personas sensibles al gluten. Sin embargo, existen pocos alimentos de consumo masivo investigados, que poseen buena calidad y que sirvan para aplacar, en sinergia, estas enfermedades. En esta investigación, se estudió la interacción amilasa-almidón hidrolizado de yuca para elaborar un pan bajo en glúcidos y libre de gluten. Para este trabajo, se usó el almidón de la variedad de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) INIAP 651, proveniente del genotipo CM1335-4, cultivada en Manabí-Ecuador. Se realizó una dilución almidón:agua (1:20) que se gelificó, liofilizó, molido y tamizó (106 μ m). Luego, se hidrolizó con α -amilasa pancreática (Sigma-Aldrich 6255), preparada a 500 U/g, por 0, 1, 2 y 3h. Se analizaron los hidrolizados por digestibilidad enzimática usando el kit de D-glucosa de Megazyme por UV-Vis, para determinar el % de hidrólisis enzimática. Para el análisis de parámetros reológicos, se realizó el mismo procedimiento de preparación de geles antes mencionados excepto la liofilización. Se utilizó un texturómetro acoplado a un contenedor de 120 mL, en el cual se colocaron los geles hidrolizados, y un plato de compresión de 45 mm de diámetro, y se utilizó el programa 24-01.02 Curdled Consistency-Back extrusión para determinar sus propiedades. Por otro lado, a partir de los geles descritos se elaboraron panes sin adición de levadura, y se evaluó el volumen específico y propiedades de textura. Para determinar diferencias estadísticamente significativas, se realizó una prueba LSD ($p < 5\%$; $n=3$). Los resultados de los análisis de los geles mostraron diferencias significativas para los tiempos de hidrólisis 0 y 1h, en: nivel de hidrólisis (10 y 63% p/p), consistencia (158 y 350 gf mm), cohesividad (-26,6 y 0 gf), firmeza (32,2 y 14,7 gf) y nivel de viscosidad (158 y 0 gf mm). No se encontró diferencias significativas en los parámetros analizados para los tiempos 1, 2 y 3h. En el pan, entre los tiempos de hidrólisis analizados (0 - 3h) no hubo diferencias significativas en volumen específico (0,93 – 0,97 g/mL), firmeza (4106 – 4774 gf), elasticidad (0,9 – 0,93), cohesividad (0,83 – 0,90), adhesividad (-60,5 – -114,3 gf mm) y resiliencia (0,63 – 0,725). Cabe recalcar que se realizaron estudios preliminares de digestibilidad enzimática con la adición de lactato de calcio (0-200 mM) pueden inhibir la actividad de la α -amilasa y por tanto la producción de azúcares reductores, pero no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Estos resultados sugieren que sólo 1h de hidrólisis amilásica, o quizás menos, es suficiente para modificar importantemente el nivel de hidrólisis y el de las propiedades reológicas del almidón gelatinizado. Sin embargo, al momento de evaluar el producto terminado con los diferentes tiempos de hidrólisis no existen diferencias entre los tratamientos. Una modificación adicional con UV-Vis al almidón hidrolizado, podría provocar degradaciones positivas a nivel molecular y contribuir a mejorar las propiedades funcionales del pan que se pueden correlacionar con los otros resultados obtenidos.

Keywords: almidón modificado, hidrólisis enzimática, reología, capacidad de panificación, textura

CO5 Análisis comparativo de las características tecnológicas y de digestibilidad de almidones de ahípa y mandioca como alternativas libres de gluten

Cecilia Dini¹, Raquel Garzón², Cristina M. Rosell^{2,3}

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

²Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC), Valencia, España.

³Department of Food and Human Nutritional Sciences, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canadá.

Email: cdini@biol.unlp.edu.ar

Abstract

Latinoamérica cuenta con una gran diversidad botánica, sin embargo, muchos de los recursos siguen siendo desconocidos en el ámbito comercial y económico. La ahípa (*Pachyrhizus ahípa*), leguminosa originaria de los Andes (Andes bolivianos y Norte de Argentina), es un buen ejemplo de ello. Produce raíces tuberosas comestibles ricas en almidón (56.5%, b.s.), que aportan también proteínas (no gliadinas), azúcares, minerales y compuestos potencialmente bioactivos como antocianinas. Algunas características de su almidón sugieren que podría constituir una materia prima alternativa a la fécula de mandioca, incentivando así su producción y promoviendo la diversificación. En esta investigación se aisló y caracterizó el almidón de raíces de ahípa cultivadas en el noroeste de Argentina. Morfología, color, pureza, porcentaje de amilosa y de almidón dañado, capacidad de absorción de agua, propiedades térmicas, viscoamilográficas, y de digestibilidad fueron los aspectos que se evaluaron y se compararon con un almidón de mandioca comercial (Karay®, Zico S.C.C., Pifo, Ecuador).

El almidón de ahípa se obtuvo con una pureza (94.2±0.8%) e índice de blancura (95.0±0.2) aceptables, aunque menores a los de mandioca (99.5±0.8% y 95.6±0.0). Ambos almidones presentaron gránulos esféricos y poligonales, mostrando la ahípa mayor irregularidad en su morfología, parcialmente asociada a su mayor porcentaje de almidón dañado (1.62±0.02%) respecto a la mandioca (0.43±0.00%). Esta diferencia no se vio reflejada en un aumento significativo en la capacidad de absorción de agua (p>0.05). El almidón de ahípa presentó menor temperatura y entalpía de gelatinización, y menor porcentaje de amilosa (57.3±0.6°C, 12.1±0.1 J/g y 11.4±1.5%) que el de mandioca (67.9±0.3°C, 14.1±0.7 J/g y 15.5±0.0%). El perfil viscoamilográfico del almidón de ahípa reveló menor viscosidad aparente, específicamente menor temperatura de *pasting*, pico de viscosidad, índice de estabilidad en caliente (*breakdown*) y de retrogradación (*setback*) del gel que el almidón de mandioca, lo que indica pastas más débiles y con baja tendencia a la retrogradación. La hidrólisis enzimática realizada *in vitro* con alfa-amilasa porcina mostró cinéticas similares, por lo que ambos almidones contribuirían de forma similar al índice glucémico en alimentos cocidos.

Estos resultados sugieren que el almidón de ahípa podría reemplazar al de mandioca en productos libres de gluten que requieran hidratación y espesamiento rápidos, como mezclas de pudín instantáneo, sopas y salsas, evitando la formación de un gel rígido al enfriarse. El menor contenido de amilosa también contribuiría a una textura suave y cremosa en el producto final.

Keywords: Almidón dañado, amilosa, color, RVA, índice glucémico, gelatinización, retrogradación.

CO6 Investigando la germinación de la cañihua para su consumo e industrialización

Diego Suárez-Estrella¹, Libia M. Pastor Cajamarca¹, Marisol Jara¹

¹ Grupo de Investigación en Quimiometría y QSAR, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Av. 24 de Mayo 7-77 y Hernán Malo, Cuenca, Ecuador.

Email: dsuarezestrella@uazuay.edu.ec

Abstract

La cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) es un pseudocereal andino con una gran capacidad antioxidante, rica en minerales, aceites y aminoácidos esenciales, incluyendo aquellos limitantes de los cereales. Por otro lado, la germinación en condiciones controladas aporta mejoras a nivel sensorial y nutricional, incluso a nivel tecnológico; sin embargo, faltan estudios acerca de los efectos sensoriales y tecnológicos de este proceso en la cañihua. Con este estudio se busca identificar las mejores condiciones de tiempo y temperatura de germinación de las semillas de cañihua para su consumo directo luego de la cocción y para utilizar su harina en la elaboración de pan, para el cual, también se evaluó el porcentaje de sustitución. Se aplicó un diseño de superficie de respuesta para las semillas destinadas a consumo directo y un diseño factorial 2³ para el pan. Las condiciones experimentales de germinación de las semillas fueron de 14, 18 y 22°C y por 24, 42 y 60 horas, mientras que la sustitución de harina para el pan fue de 10, 20 y 30%. Las respuestas evaluadas fueron de tipo sensorial (panelistas semi entrenados), porcentaje de semillas germinadas y, en el caso del pan, también se evaluó la humedad de la miga y el volumen específico. Los datos obtenidos se analizaron con DART 2.0 para obtener la función de deseabilidad y con Minitab 17 para identificar las variables significativas y obtener la función respuesta, que describirá las zonas óptimas. Para semillas cocidas, se identificó una amplia zona óptima, con función de respuesta de deseabilidad superior a 0.8 (alrededor de 48 horas de germinación a 19 °C). En el caso del pan, las condiciones germinativas de tiempo y temperatura son similares a las reportadas para las semillas cocidas; pero con porcentajes de sustitución entre 10 y 20%. En conclusión, existen condiciones óptimas de germinación de las semillas de cañihua para su consumo directo luego de la cocción, así como para su utilización en la elaboración del pan. Además, siendo que las condiciones óptimas de germinación de las semillas para consumo directo coinciden con las necesarias para el pan, no se requiere aplicar procesos diferentes, solamente moler las semillas para la obtención de la harina.

Keywords: Cañihua, germinación, granos andinos, pseudocereales, diseño experimental, panificación y tecnología de alimentos

CO7 Harina de Banano como Ingrediente Funcional en la Elaboración de Panes de Trigo

Cornejo F.¹, Chuchuca M.A.¹, Lopez S.¹ y Rosell C.²

¹*Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.*

²*University of Manitoba, Winnipeg, Canadá*

Email: fcornejo@espol.edu.ec

Abstract

La harina de banano puede ser considerada como ingrediente funcional en la elaboración de panes debido a su alto contenido de almidón resistente (AR) (>40%). Entre las características funcionales atribuidas al AR se encuentra la reducción del nivel de colesterol, glucemia posprandial, el riesgo de cáncer de colon, entre otros. Sin embargo, el contenido de AR depende del grado madurez del banano. Por lo tanto, el trabajo de investigación se basó en evaluar las propiedades nutricionales de panes de trigo con sustituciones parciales de harina de banano verde (10, 20%). Se evaluaron los primeros 3 estados de madurez del banano (E1, E2 y E3). Los resultados indicaron que el estado de madurez y el porcentaje de sustitución influyen significativamente en el contenido de AR ($P < 0,0001$). A mayor porcentaje de sustitución mayor es el contenido de AR. Inesperadamente, se observó que el E3 y 20% de sustitución poseía el mayor porcentaje de AR ($2,83 \pm 0,18$ %) en comparación E1 y E2. No se presentó diferencia significativa entre E2 y E3. En cuanto al índice glicémico (IG) se observó que la adición de harina de banano en el pan reduce el IG hasta en un 18% (IG entre 82 y 92). Los resultados no mostraron diferencia significativa del valor de IG entre los panes sustituidos con harina de banano. Con respecto a la textura del pan, se observó que el porcentaje de sustitución influye significativamente en la dureza del pan ($P=0.00$). En general, el estudio demuestra que la harina de banano mejora las características funcionales del pan siendo un factor determinante el porcentaje de sustitución.

Keywords: Sustitución de harinas, Almidón Resistente, Índice glicémico, Estados de Madurez, Calidad de pan, Nutrición, Pan.

CO8 Nixtamalización ecológica de granos andinos: cambios en las propiedades fisicoquímicas de *Lupinus mutabilis*.

Marco A. Lazo-Vélez¹, Pavlova J. León S.¹, Emilia Patiño O.¹

¹Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo. Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.
Email: malv@uazuay.edu.ec

Abstract

La nixtamalización es un proceso térmico que se basa en una cocción alcalina (cal, $\text{Ca}(\text{OH})_2$) del maíz y que se ha utilizado en otros granos como el sorgo. La acción ejercida por la solución alcalina desnaturaliza el pericarpio, suaviza la estructura del endospermo y permite la difusión de agua y iones de calcio hacia la parte interna del grano. De esta manera, se logra una harina con propiedades viscoelásticas (rotabilidad) y cambios sensoriales característicos de este proceso, esencial para la elaboración de tortillas, bebidas y snacks. Además, la nixtamalización mejora el valor nutricional (aumenta el calcio y la biodisponibilidad de niacina) y reduce los niveles de antinutrientes como el ácido fítico, oligosacáridos y alcaloides. El alto porcentaje de sólidos (nutrientes) del grano que se pierden por este proceso, así como el gran volumen de efluente contaminante producido en el agua de cocción y lavado (nejayote), ha sido una constante a resolver por la industria de alimentos. Para disminuir los efectos adversos de las sales de calcio en el ambiente, se ha propuesto el uso de CaCO_3 (nixtamalización ecológica). Por otro lado, la semilla de *Lupinus mutabilis* tiene un alto contenido en proteínas (44%), pero también de alcaloides, lo que limita su uso generalizado. El proceso de desamargado que consiste en el remojo y lavado de los granos de *L. mutabilis*, facilita la eliminación de los factores antinutrientales presentes en el grano, tratamiento que utiliza altas cantidades de agua y provoca problemas ambientales. La nixtamalización de *L. mutabilis* con diferentes concentraciones de CaCO_3 (0.5% a 1.5%) y diferentes tiempos de cocción (15 a 45 min) presenta un pH del nejayote menor a 7, bajo comparado al 11-12 del método tradicional, evitando dañar el perfil de aminoácidos que se ve comprometido en pH alcalinos altos. Además, se observa disminución en el contenido de alcaloides, oligosacáridos y ácido fítico, aumentando la disponibilidad de los macronutrientes, sin una afección mayor de su concentración de lípidos y proteínas, pero con disminución de la fibra, la cual presentó una correlación negativa con los factores antinutrientales ($p > 0.05$). Finalmente, el consumo de agua se reduce en más de la mitad comparado con el método de remojo industrial tradicional. De esta forma, los procesos de nixtamalización ecológica tienen un impacto menor en el consumo de agua, disminuyen alcaloides y otros antinutrientes sin afectar de manera severa su perfil nutricional.

Keywords: *Lupinus*, nixtamalización ecológica, alcaloides, agua, carbonato de calcio

CO9 Biodisponibilidad *in vitro* de aminoácidos, omega 3 y 6 de un suplemento enriquecido con quinua, amaranto, aceite de sachá inchi y chía en polvo

Mayra Paredes-Escobar^{1,2}, Purificación García², Xavier Martínez², Jhoanna Ortiz³, Marta Igual², Orestes López¹

¹Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador

² i-Food Group, Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos-FoodUPV, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain.

³ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador
Email: ml.paredes@uta.edu.ec

Abstract

El contenido nutricional de la sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y chía (*Salvia hispánica*) ha sido ampliamente estudiado y se ha confirmado la alta calidad de los ácidos grasos esenciales que poseen. Así mismo los aceites extraídos de estos alimentos presentan una baja estabilidad y un fuerte olor que disminuye su uso. La microencapsulación mejora las condiciones para ser incorporado el aceite, sin embargo, no se conoce la biodisponibilidad que los ácidos grasos esenciales presenten cuando se encuentran recubiertos del material encapsulante, así como, la conservación luego del proceso de secado. En la presente investigación se analizó la biodisponibilidad de omega 3 y 6 en un suplemento enriquecido con aceite de sachá inchi y chía en polvo antes y después de un proceso de digestibilidad *in vitro*.

El microencapsulado de sachá inchi y chía (aceites extra virgen, adquiridos en el mercado nacional) en proporción 2:1 fue realizado mediante secado por aspersión. El suplemento alimenticio analizado se enriqueció con un 8.38% del microencapsulado. El suplemento fue sometido a una digestión gastrointestinal *in vitro* estática estandarizada. El protocolo de digestión se resume en los siguientes pasos: fase oral con amilasa, fase gástrica con pepsina y fase intestinal con pancreatina, luego el digesto fue centrifugado y filtrado a través de una membrana de 1 µm. El equipo utilizado fue un reactor con control de temperatura, pH y agitación. Los ácidos grasos poliinsaturados fueron determinados mediante cromatografía de gases con un detector de ionización de llama (FID) y los aminoácidos por cromatografía líquida de alta presión con un detector de fluorescencia a 340/450nm y 266/305nm. Como resultados se obtuvo una eficiencia de la microencapsulación del 68,2% y una alta biodisponibilidad tanto de los ácidos grasos omega 3 y omega 6, como de aminoácidos.

Keywords: Biodisponibilidad, *in vitro*, omega 3, omega 6, aminoácidos, microencapsulación, sachá inchi, chía

Resúmenes de posters

P1 Cambios fisicoquímicos experimentados por budines libres de gluten con harina de nuez, durante el almacenamiento

Juan José Burbano¹, María Jimena Correa¹

¹Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos (CIDCA) Facultad de Ciencias Exactas (UNLP, CIC, CONICET), 47 y 116 C.P 1900, La Plata, Argentina

Email: jburbano@exactas.unlp.edu.ar

Abstract

El envejecimiento de los productos libres gluten es un tema de gran importancia dado que suele ser de mayor rapidez que en los productos análogos con gluten por lo que se suelen agregar distintos ingredientes para retrasarlo. La harina de nuez (HN) de nogal es un subproducto que se obtiene a partir de la molienda de la torta de prensado de la producción de aceite. HN se caracteriza por tener un alto contenido lipídico (55%), además de un 27% de proteínas y 13% de fibra. El objetivo del presente trabajo fue establecer el efecto de la adición de la HN en los cambios fisicoquímicos experimentados por budines sin gluten durante el almacenamiento. Los budines se formularon a base de harina de arroz, almidón de maíz y fécula de mandioca (yuca) y HN se adicionó al 10% y 20% en base harina. Los budines se almacenaron en bolsas con cierre hermético a 20 °C (HR 72%) durante una semana. A los días 0, 1, 3, 5 y 7 se evaluó el contenido de humedad y aw de miga y parámetros texturales (análisis del perfil de textura de miga y dureza de corteza). Asimismo, en los días 0 y 7 se determinó el perfil de ácidos grasos (AG) de la miga por cromatografía gaseosa y la retrogradación de la amilopectina por calorimetría diferencial de barrido. Al día 0 las formulaciones presentaron valores similares de aw $\approx 0,962$ y durante el almacenamiento los valores disminuyeron hasta $\approx 0,94$ al día 7 en todas las formulaciones estudiadas. Asimismo, la humedad de miga disminuyó desde $\approx 38,6 \pm 0,5\%$ hasta $\approx 34,2 \pm 0,2\%$. Esta disminución en ambos parámetros se explica por la migración del agua de la miga hacia la corteza. En cuanto a la firmeza de la miga, sólo HN20 presentó un incremento respecto al control en el día 0. Como era de esperar, el envejecimiento produjo un aumento significativo en la firmeza de la miga de todas las formulaciones, sin embargo, se observó que HN ralentizó el endurecimiento de las migas durante todo el transcurso del almacenamiento. Por otro lado, la cohesividad, resiliencia, elasticidad y masticabilidad de la miga y dureza de corteza disminuyeron a medida que transcurrió el tiempo. Con respecto al perfil de AG, no se observaron variaciones durante el almacenamiento. Mientras que la entalpía de retrogradación disminuyó a medida que HN fue aumentando, con valores de $2,5 \pm 0,1$, $2,4 \pm 0,3$ y $1,77 \pm 0,02$ (J/g sólidos) para el budín control, HN10 y HN20, respectivamente. Estos resultados muestran que, si bien durante el almacenamiento los budines experimentaron los cambios propios del envejecimiento de productos panificados, los budines con harina de nuez mostraron una atenuación en estos procesos siendo ésta más evidente en la primera etapa del almacenamiento (hasta el día 5).

Keywords: sin TACC, subproducto, *Juglans regia* L, calorimetría diferencial de barrido, cromatografía gaseosa, textura, actividad acuosa.

P2 Changes in protein fractions of *Theobroma cacao* L. fermented with tropical fruit pulps

Carolina Carpio-Astudillo¹, Luis Mateo Cordero-Clavijo¹, and Marco A. Lazo-Vélez¹

¹Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo.

Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.

Email: carolinacarpioa@es.uazuay.edu.ec

Abstract

Cacao is one of the most important crops for Ecuadorians nutrition and economy. The latter is mainly due to the high production rates destined for local consumption and exportation purposes, mainly to Europe. New tendencies and demanding consumers have made the innovation a critical point in the cacao industry. In this sense, fermentation with tropical fruit pulps allows improvements in the quality of the organoleptic properties in the final product. Because of all this, the objective of this investigation was to evaluate the effect of the fermentation with fruit pulps in cacao protein fractions. The cacao was cultivated in Putucay, Azuay province in Ecuador. Fermentation was performed using different tropical fruit pulps for 6 days. Hoping that by fermenting with fruit pulp we obtain the release of natural enzymes present in them and that in turn break down the proteins present in the cocoa beans. Thereafter, protein isolates were obtained using the acid precipitation technique from fermented cacao nibs. Finally, protein fractions were identified following the Osborne method. After experimentation, we observed that globulins were the normal predominant protein fraction in cacao isolate obtained without fermentation. Interestingly, after fruit fermentation the presence of albumins and globulins significantly increased ($p < 0.05$). Which leads us to deduce that fruit pulps help us to increase the fraction of albumin thanks to the release of natural enzymes present in the fruit pulps, which in turn break down the proteins present in the cocoa beans. The increases in albumins and globulins fractions reached in cacao protein after fermentation with fruit pulps are relevant in the sense that both fractions are mostly needed for several biological functions like nutrient uptake, immune system support and cognitive functioning. The latter invites us to think about the possible nutraceutical or functional effects of protein isolates obtained from fermented *Theobroma cacao*.

Keywords: *Theobroma cacao* L., protein fractions, fermentation, nutraceuticals.

P3 Characterization of protein fractions of *Lupinus mutabilis* nixtamalized with CaCO₃

Pavlova Jhuliana León-Suárez¹, Miriam Briones-García¹, and Marco A. Lazo-Vélez¹

¹Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo.

Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.

Email: pavlisjhulis@es.uazuay.edu.ec

Abstract

The chocho (*L. mutabilis*) is recognized for being very rich in macronutrients, among the most important are proteins (up to 50% of the debittered grain). Nixtamalization is a process that allows the nutritional and functional improvement of various matrices, however, if its application is not adequate, it can lead to damage to nutritional quality. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the possible differences in the protein fractions of lupinus nixtamalized with different CaCO₃ concentrations. To obtain a debittered lupinus flour, the grains were ecologically nixtamalized using different concentrations of CaCO₃ (0%, 0.5%, 1.0% and 1.5%). The protein concentrates were obtained from the nixtamalized flours by defatting with organic solvents (n-hexane) in a 1:2 (w/v) ratio, by constant stirring (45min; 80 rpm). Finally, the protein fractions of the concentrates were characterized using the standard Osborne method. The results obtained from this study showed the significantly higher presence ($p < 0.05$) of globulins and albumins in the lupinus protein concentrates after nixtamalization. However, the different CaCO₃ concentrations used did not have a significant impact on the proportions of the fractions evaluated in the different treatments. The characterization of globulins and albumins in protein concentrates of nixtamalized lupinus is important because it allows inferring the suitability of these flours to be used in the food industry because these fractions have important nutritional, structural, techno-functional and in some cases nutraceutical functions (bioactive peptides).

Keywords: Lupinus, protein concentrates, protein fractions, nixtamalization, techno-functional.

P4 Elaboración de galletas gluten free con adición de inulina y semillas de cáñamo como reemplazo de azúcar y grasa

Joselyn Rodríguez¹, Ámbar Arauz¹, Valeria Jiménez¹, Marcio Schmiele² y Maria Gabriela Vernaza^{1*}

¹*Colegio de Ciencias e Ingenierías. Ingeniería en alimentos, Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.*

²*Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri UFVJM - Instituto de Ciência e Tecnologia - Engenharia de Alimentos
Email: mgvernaza@usfq.edu.ec*

Abstract

La elaboración de alimentos libres de gluten ha experimentado un interesante avance en la ciencia de alimentos en los últimos años. Se exploran diferentes ingredientes que puedan reemplazar de manera efectiva distintos componentes para mejorar su calidad nutricional. El objetivo de este estudio fue desarrollar una galleta libre de gluten con adición del 70% de cereales (mezcla de harina de quinua y arroz) y 30% de leguminosas (harina de chocho.) Se utilizó un diseño experimental de mezclas donde se evaluó el efecto del reemplazo de azúcar por inulina (hasta un 50%), de grasa por pasta de cáñamo (hasta 50%) y harina de arroz por quinua (hasta 100%). Las galletas obtenidas se caracterizaron en función de la actividad de agua (A_w), coeficiente de esparcimiento (CE), densidad de la masa (d) (g/ml), color (L^* , C^* y h), cantidad de proteínas (%), grasa (%) y cenizas (%). La A_w , CE, d , L^* , C^* y h no se vieron significativamente afectadas por las variables de estudio. Por otro lado, para las respuestas de cantidad de proteínas, grasas y cenizas fue posible obtener un modelo matemático y una superficie de respuesta ($R^2 > 0,60$) y $p < 0,05$). La quinua tuvo una gran importancia para maximizar las proteínas y cenizas y la pasta de cáñamo en la reducción de grasa. Con la ayuda de la función de deseabilidad se escogieron dos formulaciones óptimas: FO1 (0% inulina, 12,10% pasta de cáñamo y 75,80% harina de quinua) y la formulación FO2 (6,06% inulina, 43,95% pasta de cáñamo y 0% harina de quinua), maximizando la cantidad de proteína y ceniza y minimizando la cantidad de grasa de las galletas. Obteniendo 21,73% de grasa, 12,76% de proteína y 1,33% cenizas para FO1 y 16,28% de grasa, 12,38% de proteína y 0,77% cenizas para FO2. Posteriormente se realizó un análisis sensorial con las dos muestras optimizadas y una control (sin quinua, inulina y pasta de cáñamo) utilizando una escala hedónica de 7 puntos donde participaron 68 panelistas no entrenados. Los resultados mostraron una apreciación global de 5,67, 5,43 y 5,32 para el control, FO1 y FO2, respectivamente. Se puede concluir que las galletas tuvieron un nivel de agrado alto situándose en la escala de “me gusta moderadamente” y “me gusta” por lo tanto fueron aceptadas de forma favorable por el público.

Keywords: Harina de quinua, harina de chocho, harina de arroz, proteína, grasa, optimización, pasta de cáñamo.

P5 Evaluación de la aceptabilidad y calidad de galletas de arroz con puré de aguacate como sustituto de grasa

K. Guayasamín¹, N. López¹ y M.L. Goetschel^{1*}

¹*Departamento de Ingeniería Agroindustrial. Universidad de las Américas. Quito - Ecuador Email: maria.goetschel@udla.edu.ec*

Abstract

Uno de los problemas que existen en el mercado ecuatoriano es la falta de galletas libres de gluten, por lo que se diseñó galletas de arroz que contienen azúcar, huevos, agentes leudantes y saborizantes en las que se buscó también sustituir la margarina vegetal por puré de aguacate considerando sus beneficios nutricionales. Las primeras pruebas consistieron en evitar el pardeamiento enzimático del aguacate, mediante un escaldado a temperatura de 95°C durante un minuto, luego la inmersión en una solución de ácido cítrico a diferentes concentraciones de 0,5%, 0,1% y 0,05% del peso del aguacate, preparación del pure y refrigeración a 4°C por 24h.

Una vez obtenido el mejor tratamiento para el aguacate, se realizó un diseño de un bloque completo al azar con diseño factorial A x B x C (3 x 3) con tres réplicas para tres tratamientos de galletas de arroz a partir de la fórmula estándar con diferentes proporciones de sustitución de margarina por pure de aguacate (30%, 70%, 100%), los que fueron horneados en diferentes condiciones de temperatura y tiempo: 160°C, 170°C y 180°C durante 30, 20 y 15 minutos respectivamente. Las galletas obtenidas con las diferentes formulaciones y porcentajes de sustitución de grasa por aguacate fueron sometidas a los siguientes análisis: firmeza, humedad y a una evaluación sensorial con 50 panelistas semi entrenados, quienes percibieron los atributos de olor, apariencia, color, sabor y textura, mediante una prueba hedónica con escala de 1 a 9, donde se determinó la formulación con mayor aceptación sensorial. La prueba estadística aplicada a estos resultados fue un análisis de varianza (ADEVA) con un diseño de arreglo factorial, y para las dos pruebas su uso una diferencia significativa de Tukey al 5%. Se realizó un análisis microbiológico y proximal del mejor tratamiento para demostrar que la galleta cumple con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 2 085:2005.

El mejor tratamiento para evitar el pardeamiento enzimático del aguacate fue introducirlo en solución 0,05%P/V de ácido combinada con el escaldado y refrigeración. El mejor tratamiento para el horneado de las galletas fue de 160°C durante 30 minutos, ya que se obtuvo una humedad por debajo del 10% como exige la normativa nacional, además de brindar crocancia a la galleta. En cuanto al sabor y el aroma, la fórmula con un contenido de 70% aguacate fue la que tuvo más acogida por parte de los panelistas. Además, se mejoró la calidad nutricional de la galleta al sustituir la margarina (alta en grasas saturadas) comúnmente utilizada para elaborar galletas, por puré de aguacate.

En conclusión, se logró desarrollar una galleta libre de gluten con buena aceptación sensorial, que cumple con la normativa ecuatoriana en cuanto a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. La combinación del tratamiento térmico, la inmersión en la solución de ácido cítrico y la refrigeración permitieron elaborar un pure de aguacate sin pardeamiento. La sustitución parcial (70%) de margarina por puré de aguacate tuvo buena acogida por parte de los panelistas, mientras que la del 100% no fue aceptada por su sabor amargo.

Keywords: sin gluten, lípidos, evaluación sensorial, aguacate y pardeamiento enzimático

P6 Obtención y caracterización de un colorante en polvo de sangorache (*Amaranthus quitensis* L.) por liofilización y atomización

María Quelal¹ y Elena Villacrés¹

¹*Departamento de Nutrición y Calidad, Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Mejía, Ecuador*
Email: maria.quelal@iniap.gob.ec

Abstract

El género *Amaranthus* comprende una diversidad de especies; estas plantas son utilizadas en la agricultura, alimentación o en la industria farmacéutica y cosmética, como un colorante natural. El sangorache (*Amaranthus quitensis* L.) se cultiva en la región Andina, se caracteriza por mostrar inflorescencias con un pigmento natural de color rojo o morado debido a la presencia de betalainas en su estructura molecular; las cuales poseen propiedades antioxidantes. El objetivo de la presente investigación fue obtener un colorante natural en polvo, utilizando dos técnicas de secado (liofilización y atomización) aplicando como agente encapsulante maltodextrina; y además evaluar las características fisicoquímicas de estos productos. Una vez que la planta alcanzó la madurez fisiológica, las panojas fueron recolectadas y acondicionadas; se preparó un extracto con agua destilada en una relación 1:9 (1 kg de inflorescencias: 9 L de agua destilada), a la muestra líquida se agregó maltodextrina como agente encapsulante en tres concentraciones (3,5 y 7%). Una parte de la muestra fue atomizada en un mini spray dryer Buchi B-290 aplicando tres temperaturas de entrada (140, 160 y 180 °C), manteniendo constante el flujo de alimentación (0.08 mL/s) y el flujo de aire de atomización (0.13 L/s) del equipo; mientras, que otra parte de la muestra fue congelada y liofilizada a -20 °C a una presión de vacío de -8000 Pa por 4 días. En los productos en polvo se evaluó color, contenido de humedad, actividad de agua, análisis morfológico de las partículas por microscopía electrónica de barrido (SEM), contenido de fenoles totales, betalainas y capacidad antioxidante. En los tratamientos resultantes se pudo apreciar un bajo contenido de humedad, inferior al 10% para los polvos liofilizados y en un rango entre 5.44-1.96% para los atomizados, la actividad de agua se mantuvo entre 0.30 a 0.14 para los dos tipos de encapsulados; además existió un cambio en el color con la adición de maltodextrina. Las estructuras de las partículas examinadas por SEM resultaron con características morfológicas diferentes, aplicando los dos métodos de secado. En el atomizado existieron partículas alrededor de los 10 µm, en el caso de la liofilización, tamaños de partícula mayores (800 µm). Por otra parte, los compuestos antioxidantes (3292.22 mg ácido gálico/100g), las betalainas totales (1004.07mg/100g) y actividad antioxidante (328.93 µmol Trolox Eq/g) se preservaron, aplicando una menor concentración de maltodextrina (3%) y por liofilización. A partir de las inflorescencias del sangorache se logró obtener un colorante en polvo aplicando dos procesos de secado; las técnicas empleadas de encapsulación y el uso de maltodextrina influyeron en las características físico-químicas de estos productos.

Keywords: capacidad antioxidante, encapsulante, inflorescencias, maltodextrina, microscopía electrónica de barrido, morfología, partícula.

P7 Protein extraction yields from the residual meal of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Anthony Vivar-Vásquez¹, Luis Mateo Cordero-Clavijo¹, Rodrigo Sebastián Caroca-Cáceres¹ and Marco A. Lazo-Vélez¹

¹Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo. Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.
Email: malv@uazuay.edu.ec

Abstract

Proteins are one of the most important macronutrients for human nutrition. The deficiency of this nutrient can give way to chronic-degenerative diseases that accompany the person throughout their lives. These problems are common in many developing countries, turning its deficiency into a public health problem. Sacha inchi is an oilseed with high oil (54%) and protein (27%) contents. Its pressed cake (resulting from oil extraction) is rich in protein with adequate content of essential amino acids, especially tryptophan. The isolation of proteins from this vegetable source can represent a potential option as an ingredient in the formulation of functional foods for people with special requirements. It is for all this that the objective of this research was to obtain a protein isolate from commercial Sacha inchi flour and the evaluation of its extraction performance. For the defatting of the commercial Sacha Inchi flour, 3 washes were carried out with organic solvents (n-hexane) in a 1:2 (w/v) ratio. The isolate was obtained with the alkaline/acid extraction method (isoelectric precipitation) in a 1:30 (w/v) ratio. First, the pH of the suspension was adjusted to 11 with 1N NaOH at 50 °C for 60 min to promote protein solubilization, followed by precipitation of the supernatant using a pH of 6.

The protein contents of Sacha inchi flour (49 %), concentrate (57 %) and isolate (91 %) were significantly different ($p < 0.05$). During protein isolation, the protein content increased by 42.27 and 34.14% compared to raw flour and defatted flour, respectively. The material balance showed that the final protein extraction yield was 97%. The results suggest that the processes of defatting with solvents and isolation by acid precipitation were efficient to extract protein from Sacha inchi. Sacha inchi protein isolates are an important source of essential amino acids, therefore, their consideration as a nutritional and functional ingredient to be used in the formulation of different food products is interesting.

Keywords: *Plukenetia volubilis*, protein isolates, essential amino acids, plant-based, tryptophan, functional foods and isoelectric precipitation.

P8 Changes in fat content in chocho (*Lupinus mutabilis*) seeds during germination with and without Na₂SeO₃

Ángela Isabel Peralta-González¹, Luis Mateo Cordero-Clavijo¹ and Marco A. Lazo-Vélez¹

¹Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo. Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.

Email: malv@uazuay.edu.ec

Abstract

Chocho is a high nutritional value legume because of its high macronutrient content, particularly protein and fat. However, its consumption has been limited because of its antinutrient content, mostly alkaloids. Therefore, it requires an unsustainable debittering process. In this sense, germination is a natural alternative to considerably reduce antinutrient content and besides, it allows the possibility to obtain enriched foods. Selenium is nutritionally essential for humans and plays critical roles in protection against oxidative damage. It is because of all this, that the objective of this work was to evaluate the impact of germination with and without selenium on fat content of chocho.

Chocho seeds were hand selected and disinfected with a sodium hypochlorite solution. Subsequently, the grains were soaked during 9 hours with a 0,02 mg/ml sodium selenite solution on a tube rotator. The hydrated seeds were dispersed on a seed germinator inside a climate chamber at 18°C and 80% relative humidity. During the germination time, the seeds were sprayed with distilled water every 4 hours. The process was repeated for 1,2,3 and 4 days of germination with and without sodium selenite. Each treatment was done in duplicate. Finally, the sprouts were airdried and milled before fat determination (AACC method 30-25).

Grains germinated under Na₂SeO₃ showed a significant increase ($p < 0.05$) of 9,7% in fat content after day 1 (17,93%) of germination with respect to the initial matrix (16,33%) (lupinus seed) and an increase of 12% respect to the germinated grains without sodium selenite after day 1 (15,96%). However, after day 1, fat gradually decreased on Se germinated samples, but it remained slightly higher than on samples germinated without sodium selenite.

These results suggest that sodium selenite could be exerting a protective effect on chocho fat during germination. Nevertheless, the fatty profile should be studied more in depth. The fat increase could also be associated to dry matter (carbohydrates) loss during germination and the subsequent decrease is probably due to the utilization of fats as energy for the new plant development.

Keywords: lupinus, germination, fat, selenium, plant-based protein.

P9 Changes in pH and titratable acidity in chocho (*Lupinus mutabilis*) flours nixtamalized with CaCO₃

Emilia Patiño-Orellana¹, Miriam Briones-García¹, and Marco A. Lazo-Vélez¹

¹Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo. Apartado 01.01.981, Cuenca - Ecuador.

Email: epatino@es.uazuay.edu.ec

Abstract

Lupinus is an Andean legume with high nutritional content (protein, fat and several minerals). However, it naturally contains some anti-nutrients (alkaloids, phytic acid, trypsin inhibitors, etc.). In this sense, nixtamalization is a process that allows the elimination of antinutrients, but it is a very alkaline operation that could threaten the nutritional quality of the matrix, and it is not very environmentally friendly. Therefore, the objective of this work was to evaluate the viability of an ecological alternative to the traditional nixtamalization process. For ecological nixtamalization, different CaCO₃ concentrations (0, 0.5%, 1.0% and 1.5%) were evaluated in chocho beans at different cooking times (15, 30 and 45 min). Subsequently, pH of nejayote (cooking water) and nixtamalized flour was determined following the Ecuadorian standard INEN 526: 2013; likewise, the titratable acidity (TTA) of the flour was determined according to NTE INEN 521:2013. The results obtained in this work suggest that the ecological nixtamalization of lupinus with CaCO₃ was not as aggressive (in terms of alkaline pH) compared to its counterpart with Ca(OH)₂. In the ecological alternative the maximum pH of nejayote was 6.65, while the traditional method reaches a pH of 11-12. This is important since high alkaline pH can damage the amino acids profile. Similarly, the TTA values obtained with the alternative nixtamalization were in accordance with the requirements of the INEN standard. The results of pH in nejayote and TTA obtained allow us to infer that the ecological nixtamalization did not affect the protein and techno-functional quality of lupinus flour. This makes lupinus flour a suitable ingredient for the development of food products.

Keywords: lupinus, andean legume, ecological nixtamalization, physicochemical properties.

P10 Characterization of the mechanical and optical properties of biodegradable films based on cocoyam starch (*Xanthosoma sagittifolium*) as a replacer for cassava starch

Hugo José Martins Carvalho¹ y Marcio Schmiele¹

¹*Institute of Science and Technology, Federal University of Jequitinhonha and Mucuri Valleys, Diamantina, Brazil*

Email: marcio.sc@ict.ufvjm.edu.br

Abstract

Unconventional starch sources have a high potential for application in biodegradable packaging due to their unique structural and physical-chemical properties, in addition to providing mechanical properties and stiffness to films. The present work evaluated the performance of using cocoyam as a replacer on cassava starch in biodegradable films' physical, mechanical and optical properties. The methodology consisted of manufacturing the films by the casting method in 5 different formulations through a completely randomized design with substitution of 100 (CS100), 75 (CS 75), 50 (CS 50), 25 (CS 25) and 0 % (CS0) of commercial cassava starch by cocoyam starch, with further analyzes regarding thickness, mechanical properties (tensile strength, elongation and Young's modulus), instrumental color (L^* , a^* , b^*) and clarity. The thickness varied between 0.27 ± 0.13 and 0.10 ± 0.01 mm, and cocoyam starch presented higher values, justified by the fact that glycerol promotes the breaking of bonds between polymers and water-polymers, in addition to the formation of glycerol-polymer and glycerol-water bonds, thus increasing the space between molecules and consequently the thickness of the films obtained. Regarding the instrumental color, the luminosity (L^*) of the films varied between 98.81 ± 0.25 and 96.89 ± 0.04 ; a^* between 0.03 ± 0.01 and 0.41 ± 0.07 and b^* from 0.37 ± 0.04 to 1.62 ± 0.16 , while the clarity presented values between 45.29 ± 0.04 and $47.21 \pm 0.25\%$, attributed to cocoyam starch in high amounts lead to films with more opaque characteristics. In contrast, films with cocoyam starch showed more translucent characteristics and whither color. Higher elongation values were obtained in formulations with higher concentrations of cocoyam starch (95.69 ± 16.09 %) and lower tensile strength values (0.58 ± 0.33 MPa). For Young's modulus, higher values were obtained for the CS50 formulation (3.49 ± 2.17 MPa), with a more pronounced decrease in the parameter for higher amounts of cassava starch (1.55 ± 1.40 and 1.22 ± 0.35 MPa), illustrating a synergistic effect between the starches used, caused by interactions between the OH groups of amylose and amylopectin present in the starch structure, resulting in stronger and more stable hydrogen bonds. In addition, cocoyam starch contributes to greater flexibility of the film when compared to cassava starch. Cocoyam starch was presented as an alternative source of material for the composition of biodegradable films.

Keywords: amylose, casting, packaging, color, transparency, sustainability and innovation.

P11 Efecto de la extrusión en las propiedades fisicoquímicas y tecno-funcionales de harina de quinoa

Juan José Burbano¹, Juan Pablo Di Pierro², Catalina Camacho², Darío Marcelino Cabezas^{2,3}, María Jimena Correa¹

¹*Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas (CIDCA - UNLP, CIC, CONICET), La Plata, Argentina.*

²*Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos (LIFTA-UNQ), Bernal, Argentina*

³*CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), CABA, Argentina*

Email: jburbano@exactas.unlp.edu.ar

Abstract

La extrusión es un proceso tecnológico que aplicado a harinas modifica sus características nutricionales, tecno-funcionales y organolépticas. Por otro lado, la quinoa es un pseudocereal que se destaca por ser fuente de proteínas de alto valor biológico y presentar un elevado contenido de fibra dietaria. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la extrusión en las propiedades fisicoquímicas y tecno-funcionales de la harina de quinoa (HQ) al someterla a diferentes tratamientos térmicos en una extrusora de 4 zonas: HEQ1 (Gradiente de temperatura lento, Tf:140°C) y HEQ2 (Gradiente de temperatura rápido, Tf:145°C). Las harinas se analizaron a través del contenido de humedad, pH, color, digestibilidad *in-vitro*, transiciones térmicas por calorimetría diferencial de barrido (DSC) y perfil de ácidos grasos por cromatografía gaseosa. Además, se realizó un análisis microestructural de las harinas mediante microscopía electrónica de bajo vacío (LVSEM). Finalmente, se evaluaron las propiedades tecno-funcionales mediante las capacidades de retención de agua (CRA), absorción de aceite (CAA) y de moléculas orgánicas (CAMO). Las harinas extruidas presentaron menores valores de humedad (HEQ1: 7,67% y HEQ2: 7,28%) que la harina sin extruir (HQ: 9,87%). En cuanto al pH, todas las harinas presentaron valores cercanos a 6. Se observaron diferencias en el color de las harinas debido al proceso de extrusión, generando una reducción significativa en la luminosidad, variando desde 81,6 para HQ, hasta 66,1 y 70,6 para HEQ1 y HEQ2, respectivamente. Igualmente, para medir la intensidad del color marrón, se calculó el índice de pardeamiento (BI), observándose valores de BI superiores para HEQ1 (43,7) y HEQ2 (40,1) respecto a HQ (22,7). Por otro lado, no se observaron diferencias en el perfil de ácidos grasos de las harinas debido al proceso de extrusión. Por LVSEM se observó que los gránulos de almidón se encontraban completamente gelatinizados en las harinas extruidas, lo cual concuerda con los resultados obtenidos por DSC ya que los termogramas de las harinas extruidas no mostraron ningún pico de gelatinización de almidón. En línea con estos resultados, HEQ1 y HEQ2 presentaron mayor digestibilidad de almidón que HQ. Con respecto a las propiedades tecno-funcionales, las harinas extruidas presentaron mayores valores de CRA, CAA y CAMO que HQ. En conclusión, estos resultados muestran que la extrusión es una técnica que ocasiona cambios fisicoquímicos, nutricionales y tecnológicos relevantes en la harina de quinoa dando lugar a nuevas materias primas que podrían emplearse para el desarrollo de alimentos innovadores.

Keywords: pseudocereal, *Chenopodium quinoa*, calorimetría diferencial de barrido, índice de pardeamiento, digestibilidad del almidón, retención de agua.

P12 Evaluation of the concentration of hops and honey in brewing artisanal based on quinoa malt (*Chenopodium quinoa*) and amaranth (*Amaranthus*)"

Juan Pablo León¹, Carlos Alberto Rivas¹

¹*Carrera de Alimentos, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador*

Email: carlos.rivas@upec.edu.ec

Abstract

Beer is a drink resulting from fermenting by selected yeasts, the must from barley malt, alone or mixed with starchy products, transformable into sugars by enzymatic digestion, cooking and flavored with hop flowers. In the present investigation, caramel-type malted barley and brewing adjuncts such as quinoa (*Chenopodium quinoa*) and amaranth (*Amaranthus*) were used respectively, to obtain a Pale Ale-style craft beer in which the behavior of two factors was evaluated: hops and honey. From bee. S-33 (*Saccharomyces cerevisiae*) yeast was used for the fermentation process, which produces splendid flavor profiles and is used to produce a wide variety of top-fermented specialty beers, whose optimum fermentation temperature is between 15°C to 24°C. °C. For the statistical analysis, a completely randomized design was used with an AxB factorial arrangement, where 13 variables such as pH, alcoholic strength, total acidity and density were analyzed. The determination of statistical significance was carried out with the Tukey test for the following treatments T1 (0.9 g/L of hops + 9 g/L of honey), T2 (0.9 g/L of hops + 7 g /L of honey), T3 (0.9 g/L of hops and 5 g/L of honey), T4 (0.7 g/L of hops and 9 g/L of honey), T5 0.7 g/L of hops and 7 g/L of honey, T6 (0.7 g/L of hops and 5 g/L of honey), T7 (0.5 g/L of hops and 9 g/L of bee honey), T8 /0.5 g/L of hops and 7 g/L of bee honey), T9 (0.5 g/L of hops and 5 g/L of bee honey). bee) and HSD for Factors, thus determining that the best treatment and formulation was T7 (0.5g/L + 9g/L). The values of pH 4.66 were determined; acidity 0.28% (m/m); alcoholic strength 4.96% v/v; CO₂ content 2.31% v/v, as well as a microbiological count of molds and yeasts, obtaining a result of <10 up/mL and in terms of mesophilic anaerobes a value of <10 cfu/mL, which is the best formulation. that complies with the requirements of the NTE INEN 2262 standard. In the sensory evaluation of the product, characteristic attributes were evaluated in the evaluation of craft beer (appearance, color, aroma and flavor). The brewed craft beer was evaluated by semi-trained panelists using a hedonic test where it was verified that the T7 mixture (0.5 g/L of hops and 9 g/L of honey) had the best acceptability.

Keywords: craft beer, Quinoa malt, Amaranth malt

P13 Sustitución de oca (*Oxalis Tuberosa*) por harina de trigo en Cupcakes

Julián M. Valencia*¹, Luvidka A. Villalobos*¹, María P. Moncayo¹, María Gabriela Vernaza¹

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingeniería, Ingeniería en Alimentos. Quito, Ecuador

Email: jvalenciaq@estud.usfq.edu.ec; lvillalobosp@estud.usfq.edu.ec

*Estos autores contribuyeron equitativamente en la realización de este trabajo

Abstract

La oca (*Oxalis tuberosa*) es un cultivo subexplotado y se lo considera como una alternativa alimentaria sostenible libre de gluten, que posee propiedades funcionales, ya que exhibe una buena capacidad antioxidante, potencial antiinflamatorio y propiedades prebióticas. El objetivo fue estudiar la sustitución de la harina de trigo por harina de oca en las propiedades fisicoquímicas de cupcakes. Se realizaron tres formulaciones distintas: 50% de sustitución, 100% de sustitución y un control (sin harina de oca). La oca pasó por un proceso de desinfección, posteriormente fue escaldada y finalmente seca para molerla y obtener la harina. A continuación, se prepararon los tres diferentes tipos de cupcakes de los que se evaluaron sus propiedades fisicoquímicas y sus respuestas fueron sometidas a un análisis de varianza con prueba de separación de medias utilizando el método de Tukey. Los parámetros medidos fueron: color [L^* , C^* y h], altura [cm], densidad de la masa [$\frac{g}{mL}$], actividad de agua (A_w) y humedad [%]. El control presentó resultados superiores, estadísticamente significativos ($p < 0.05$), con respecto a las formulaciones que contenían harina de oca, para parámetros como el contenido de humedad ($28.86\% \pm 0.336$) y densidad ($0.98g/mL \pm 0.001$); sin embargo, los resultados de altura ($40.16cm \pm 1.021$) y actividad de agua (0.823 ± 0.004) tienen diferencia estadística significativa únicamente con la formulación de 100% de sustitución. Por otro lado, la muestra realizada únicamente con harina de oca corresponde a los valores más bajos de A_w (0.769 ± 0.006), humedad ($23.63\% \pm 0.351$), altura ($27.62cm \pm 0.855$), densidad (g/mL), y color de la superficie ($L^* = 34.29 \pm 2.362$, $C^* = 28.66 \pm 2.404$, $h = 58.19 \pm 1.11$); estos valores son estadísticamente significativos con respecto al control y la formulación de 50% de sustitución. Finalmente, se requieren estudios adicionales para evaluar aspectos como la aceptabilidad sensorial y la estabilidad de los productos a lo largo del tiempo.

Keywords: Tubérculos andinos, harina sin gluten, cupcakes, propiedades fisicoquímicas, ingredientes funcionales.

P14 CERQUIÉ S.A.S.: una forma progresiva de vincular directamente a productores y consumidores de quinua.

Bryan Orozco^{1,4}, Diego Villa^{2,4} y Marlene García^{3,4}

¹*EIDHI International University, Boston, Massachusetts, USA.*

²*Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.*

³*Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.*

⁴*Corporación de Elaborados Regionales del Ecuador Cerquíe S.A.S., Guano, Chimborazo, Ecuador.*

Email: info@cerquie.com

Abstract

En Ecuador, 1 de cada 4 niños menores de 5 años tiene desnutrición crónica, a su vez, un alto porcentaje presenta sobrepeso y obesidad. Por otro lado, con el paso de los años Ecuador ha venido perdiendo su identidad agrícola a causa del abandono de los campos por parte de las nuevas generaciones. Siendo este el punto de partida de una tesis universitaria, para posteriormente ganar el programa "Cadenas de valor y Juntos" propuesto por el Comité Europeo para la Formación y la Agricultura, se crea CERQUIÉ S.A.S.; una empresa enfocada a elaborar extruido de quinua de sabores; donde tres emprendedores, motivados por lograr la autosuficiencia alimentaria y derechos fundamentales como: alimentación, educación, igualdad de género, empleo y comercio justo, apostaron al mercado diferenciado con productos con valor agregado proponiendo una combinación creativa de un modelo de gestión por procesos y resultados, propiciando una planeación estratégica permanente en el marco de criterios pertinencia, eficiencia, eficacia, sostenibilidad e impacto, justicia distributiva y autonomía social. Esto constituye el eje central de planificación, control y mejoramiento continuo, con criterios de calidad. Para ello se ha incorporado la normativa vigente en materia de calidad, a través de la aplicación de Normas BPM, entre otros. Por tal motivo, este emprendimiento, se relaciona directamente con la cadena de valor de la quinua, en los procesos de acopio, producción, y comercialización, dándole un valor agregado y que, por su modelo de negocio que guarda una estrecha relación con las comunidades beneficiadas. Es una forma progresiva de vincular directamente a consumidores y productores de quinua, formando así, prosumidores. De manera que, para garantizar la rentabilidad de los agricultores, promulgamos los principios del Comercio Justo, siendo evidente que, en los 20 meses desde el lanzamiento del producto, hemos requerido 10,5 toneladas de materia prima orgánica, propia de 241 familias de las 56 comunidades productoras de quinua en Riobamba, Colta y Guamote; y también de aquellas que producen leche, cacao y maracuyá, para la producción de 2500 unidades de 250 g de nuestro snack de desayuno, un superalimento, un pop de quinua en sabores de maracuyá, chocolate y vainilla, que guarda múltiples beneficios para la salud al ser libre de gluten, fuente de proteína, y contener omega 3 y 6. Por último, CERQUIÉ S.A.S., mantiene una gestión de calidad en la producción, agregación de valor y comercialización de productos agroindustriales de la provincia de Chimborazo; contribuyendo a las cadenas de valor mediante los objetivos de desarrollo sostenible y así, ofrecer al mundo una variedad de productos y servicios con soluciones integradas hacia problemas nacionales y por consiguiente, fomentar la incubación y desarrollo de proyectos a través de un enfoque tecnológico, sostenible, sustentable e incluyente.

Keywords: Crowdfunding, comercio, justo, ODS, natural, desnutrición, superalimento.

P15 Design of a statistical simulator to improve the nutritional content of bread-making flours with the addition of plant-based proteins

Jaime Fernando Alvarez-Quinteros^{1*}, Luis Mateo Cordero-Clavijo¹, Jonattan Fernando Aviles-Gonzalez¹, Miriam Margoth Briones-García¹ and Marco A. Lazo-Vélez¹

¹*Universidad del Azuay, NutriOmics Research Group: Av. 24 de mayo 7-77 y Hernán Malo.
Apartado 01.01.981 Cuenca - Ecuador.
Email: jaime.a-@es.uazuay.edu.ec*

Abstract

Previously it has been reported that the mixture of some legumes can give rise to complementation in their essential amino acid profiles, resulting in products with a higher biological value. In this sense, the aim of this work was to improve the protein content and quality of flours for bread-making purposes. The aim of this research was to develop a statistical simulator in spreadsheets to mix Sacha inchi and lupinus protein concentrates (solvent defatted flours) with wheat flour in adequate proportions to try to meet the amino acid contents FAO recommendations. A nonlinear generalized reduced gradient (GRG) algorithm was used to program the simulator. The latter was configured to mix the amino acid profiles of the above-mentioned matrices (solved defatted sachá inchi flour, solvent defatted lupinus flour & wheat flour) to obtain its proportions to satisfy the amino acids contents requirements of FAO. The simulator was balanced to optimize mix ratios while avoiding essential amino acids waste. Simulator formulated various mixes; between the three flours, four were selected as the best, because of their significantly lower ($p < 0.05$) amino acids waste. Interestingly, all the four best mixtures perfectly met the FAO recommendations for children under 2 years of age. The mixture of these matrices is appropriate to improve protein quality, since the proposed objectives are met and evidence that mixing different plant-based matrices result in amino acid profiles complementation, which opens the gap to the formulation of various farinaceous products with greater biological value compared to their conventional counterparts.

Keywords: Sacha inchi, lupinus, statistical simulator, bread-making flours.

P16 Phytate, iron, zinc and calcium content of cereals and pseudocereals and their estimated bioavailability

Raquel Martínez¹ y Jenny Ruales¹

¹*Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.*

Email: raquel.martinez@epn.edu.ec

Abstract

Cereal-based diets may contain high levels of mineral inhibitors such as phytic acid, considered an antinutrient due to its tendency to chelate minerals, thus reducing their bioavailability in the human physiological system. This study aimed to analyze the content of iron, zinc, calcium and phytate and to estimate the mineral bioavailability of cereals and pseudocereals. The samples including: oat (*Avena sativa*) variety INIAP-82, barley (*Hordeum vulgare*) variety INIAP- Cañicapa and quinoa (*Chenopodium quinoa*) varieties INIAP-Tunkahuan and amaranth (*Amaranthus caudatus L*) white Alegría. Flours from cereals and pseudocereals were prepared in a laboratory scale mill and sieved through a 500 μm sieve.

The mineral content was analyzed by atomic absorption spectrometry to determine the mineral concentration according to the official method AOAC 999.10: Lead, Cadmium, Zinc, Cooper and Iron in Foods-Atomic Absorption Spectrophotometry after Microwave Digestion. It was found that quinoa had the highest contents of iron (7.05 mg/100g \pm 0.51) and zinc (3.81 mg/100g \pm 0.16). About the contents of calcio, the highest value was amaranth (10 mg/100g \pm 0.25). Phytic acid content quantification was assayed with a Megazymes ® Phytic Acid Assay Kit, it was founded that amaranth (2049.67 mg/100mg \pm 68.17) were the highest among the studied cereals and pseudocereals. Conversely, the lowest phytate contents (537.73 mg/100g \pm 128.35) were found in quinoa. All samples were tested in triplicate and results are presented as mean and standard deviation, which were calculated using STATGRAPHICS Centurion XV software (Statpoint Technologies Inc., Warrenton, VA, USA). Mineral bioavailability was estimated using the phytate to mineral molar ratios for iron (Phy:Fe), zinc (Phy:Zn) and calcium (Phy:Ca). The molar ratio is calculated dividing the phytate content by its molecular weight (660 g mol⁻¹) and this value divided by the ratio between the mineral content and the molecular weight of each mineral respectively (Iron 58.5 g mol⁻¹, Calcium 40 g mol⁻¹ and Zinc 55.4 g mol⁻¹). The calculated molar ratios were compared to the following critical values for molar ratios, Phy:Fe <1, Phy:Zn <15, Phy Ca:Zn <200, and Phy:Ca <0.17, which are associated with adequate bioavailability. All bioavailability results were above the threshold for all four flours. The Phy:Fe ratios obtained were: barley 30.34 \pm 1.89, quinoa 194.27 \pm 13.97, amaranth 329.51 \pm 24.45 and oats 19.56 \pm 1.86. In addition, the Phy:Zn ratios for barley, quinoa, amaranth and oats were 47.98 \pm 3.024, 414.23 \pm 18.21, 1074.88 \pm 68.03 and 34.19 \pm 3.32 respectively. Likewise, for the Phy:Ca ratio, the values were for barley of 21.92 \pm 3.66, quinoa 149.87 \pm 9.25, amaranth 125.74 \pm 3.26 and for oats of 7.27 \pm 0.47.

This study reported that both cereals and pseudocereals have high molecular ratios, it means that the estimated bioavailability of iron, zinc and calcium in these food groups is poor. The use of processing strategies and diet diversification to reduce phytate content would significantly improve the estimated mineral bioavailability in plant-based diets.

Keywords: quinoa, amaranth, barley, oat, minerals, antinutrient, Ecuador

Auspiciado por:



ISBN: 978-9978-68-269-2

