

# Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines

**MEMORIAS**



**FACULTAD DE CIENCIA  
E INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
Y BIOTECNOLOGÍA**



Fecha de publicación: 29 de octubre de 2021.

## Autoridades

Dr. Galo Naranjo López - Rector  
Dra. Mary Cruz - Vicerrectora Académica  
Dra. Elsa Hernández - Vicerrectora de Investigación  
MBA. Edison Viera - Vicerrector Administrativo

©Autores:

Mayra Liliana Paredes Escobar, Rubén Darío Vilcacundo Chamorro y Dayana Cristina Morales Acosta.

**ISBN 978-9942-8875-4-2**

Queda rigurosamente prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la fotocopia y el tratamiento informático, sin autorización escrita del titular del Copyright, bajo las sanciones previstas por las leyes.

**Para citar este libro:**

Paredes, M., Vilcacundo, R., & Morales, D. (2021). *II Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines - Memorias* (1° ed.). Editorial Queyám Cía. Ltda.



**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

Revisado y aprobado para su publicación por el Comité Científico de la Red Nacional de Cereales, Leguminosas y Afines, el Comité Editorial de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato y por los revisores internos de la Editorial Queyám Cía. Ltda.



Coordinadora Comité Editorial:  
Editor:  
Correctores de Estilo:

Mayra Paredes Escobar  
Diego Bonilla Jurado  
Richard Bonilla Mayorga  
Soraya López Arcos  
Cecilia Carpio Carpio  
William Calero Cáceres  
Christian Franco Crespo  
Rodny Peñafiel Ayala  
Dayana Morales Acosta  
Freddy Lalaleo Analuisa

Compiladora:  
Diseño y Diagramación:

# COMITÉ CIENTÍFICO CICLA 2021

## Miembros Comité Científico CICLA 2021

Dr. Jorge Briceño Carrasquel (Universidad Estatal de Bolívar).  
MSc. Edgar Vilcacundo Chamorro (Universidad Estatal de Bolívar).  
Dr. Irvin Tubon Usca (Universidad Técnica de Ambato).  
Dr. Christian Franco Crespo (Universidad Técnica de Ambato).  
Ing. María Fernanda Rosales (Universidad del Azuay).  
Dr. Marco Lazo-Vélez (Universidad del Azuay).  
Dr. Pedro Maldonado Alvarado (Escuela Politécnica Nacional).  
Dra. Mary Cas Villegas (Escuela Politécnica Nacional).  
Dra. Jenny Ruales Nájera (Escuela Politécnica Nacional).  
MSc. María Quelal Tapia (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).  
MSc. Javier Garófalo (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).  
Dra. Elena Villacrés (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).  
Dra. Johana Ortiz (Universidad de Cuenca).  
MSc. Servio Astudillo (Universidad de Cuenca).  
Dra. Fabiola Cornejo Zúñiga (Escuela Superior Politécnica del Litoral).  
Dr. Rómulo Salazar González (Escuela Superior Politécnica del Litoral).  
Dra. María del Cisne Guaman Balcazar (Universidad Técnica Particular de Loja).  
MSc. Ruth Irene Martínez Espinosa (Universidad Técnica Particular de Loja).  
Dr. Diego Patricio Suárez Estrella (Universidad del Azuay).

## AUSPICIANTES



## ORGANIZADORES DE LA RED DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y AFINES



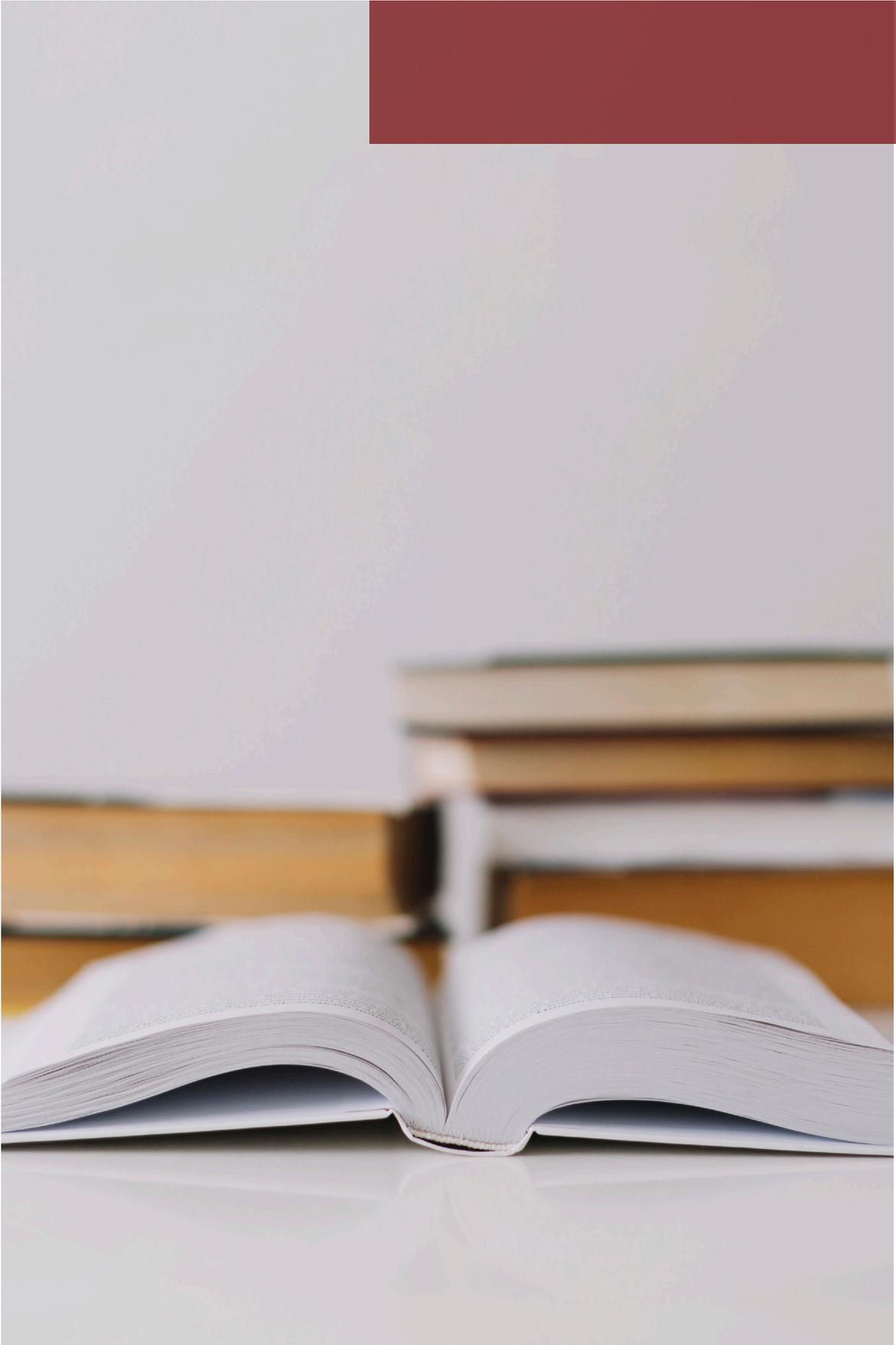




**CONGRESO INTERNACIONAL  
DE CEREALES, LEGUMINOSAS Y  
AFINES**

**MEMORIAS**

AMBATO - ECUADOR  
OCTUBRE 2021



# PRÓLOGO

Este libro compila los resúmenes de los trabajos de investigación presentados como conferencias magistrales, ponencias y posters durante el pre-congreso y II Congreso de Cereales, Leguminosas y Afines - CICLA2021. La puesta en marcha de este proyecto fue posible por el esfuerzo conjunto de los miembros de la Red -UTA: Dr. Rubén Vilcacundo, Mg. Mónica Silva, Dr. Orestes López, Dra. Dayana Morales y Dra. Diana Coello, con el aporte de sus autoridades y de la Red Nacional de Cereales, Leguminosas y Afines, a través del apoyo de Mg. Marco Lazo, Coordinador General de la Red Nacional y los coordinadores principales de cada institución miembro: Dra. Fabiola Cornejo, Dr. Pedro Maldonado, Mg. Ruth Martínez, Dra. Elena Villacrés, Mg. Jessica Velásquez, Dra. Gabriela Vernaza, Dra. Jhoanna Ortiz, Dra. Jenny Ruales y Mg. Clara Benavides. La selección de los resúmenes que permitieron la difusión de los resultados regionales e internacionales fue realizada mediante una evaluación hecha por el comité científico establecido para el Congreso.

La Red Nacional de Cereales, Tubérculos, Leguminosas y Raíces busca contribuir con el desarrollo científico del país a través de la identificación de espacios de discusión y difusión de la investigación en la educación superior, asegurando la innovación y la transferencia tecnológica en beneficio de la sociedad. Fortalecer la relación de las instituciones de educación superior con la sociedad, así como su presencia regional interinstitucional.

Partimos del deseo de colaboración, de aporte a la población, a la comunidad científica y empresarial, pues más aún, con la nueva normalidad el país necesita de soluciones sanas, prácticas y accesibles que promuevan la soberanía alimentaria, una dieta balanceada y la producción sustentable y sostenible de una industria alimentaria. La Red Nacional de Cereales, dibujó como ejes del congreso los siguientes:

- Vida saludable y alimentos ancestrales
- Calidad nutricional
- Seguridad alimentaria: sustentabilidad y sostenibilidad
- Tecnología e ingeniería

Durante la semana del 11 al 15 de octubre del 2021, de manera virtual, se creó un espacio de aprendizaje de resultados tecnológicos, de innovación académica y empresarial, en el ámbito nacional e internacional. Contó con conferencistas magistrales, ponentes y expositores de países como Austria, Francia, Italia, España, Brasil, México, Chile, Perú, Colombia y Ecuador.

La jornada académica llevada a cabo permitió conocer los avances obtenidos, en cuanto a conocimiento de composición, funcionalidad, transformación y uso de subproductos del procesamiento de materias primas ancestrales y tradicionales como quinua, kañiwa, amaranto, chocho, mijo, sorgo, chía, sachá inchi, moringa, trigo, arroz, entre otros.

Considero que el presente libro de memorias contribuirá a ampliar la visión de los participantes en el desarrollo de nuevos productos a partir de materias primas ancestrales y tradicionales, así como de metodologías utilizadas para su transformación, innovación y comercialización, llegando a ser verdaderos defensores de una adecuada y accesible alimentación, que potencie al productor y que cuide al consumidor. Además, la información de contacto y experticia de los investigadores académicos y empresariales, genera un aporte de gran valía y crea la posibilidad de reencuentro y de futuros trabajos en conjunto, que se complementarán por la capacidad humana y técnica de cada institución.

Dra. Mayra Paredes  
Coordinadora Principal Red de Cereales, Leguminosas y Afines - UTA  
Coordinadora Principal  
Comité Organización - CICLA2021



# TABLA DE CONTENIDOS

## PRELIMINARES

*Preliminaries*

Autoridades	ii
Comité Científico CICLA 2021	iv
Auspiciantes	v
Prólogo	ix
Tabla de contenidos	xii
Introducción	01

## CONFERENCIAS MAGISTRALES

*Lectures*

Cultivos ancestrales: pasado, presente y futuro.	04
Valorización del salvado de arroz a través de su aceite y de $\gamma$ -orizanol.	05
Investigación y desarrollo en la mejora de las propiedades nutricionales y tecnológicas de harinas de leguminosas y subproductos de cereales a través del uso de tecnologías.	06
Proteínas vegetales de nueva generación con alta funcionalidad y valor nutrimental.	07
Alimentos sabrosos, saludables y producidos con tecnologías amigables con el medio ambiente.	08
Obtención de almidón resistente mixto y potencial de aplicación en alimentos.	09
Impresión 3D de masas de panificación.	10
Current challenges and future prospects for cereal and pseudocereals.	11
International cooperation for food innovation in Ecuador: Some Successful Cases.	13
Rheological characterization of cereal.	14
Reformulating cereal-based products with pulses.	15

## WEBINAR

*Webinar*

- 
- Soluciones con legumbres en panificados. **18**
- Mejora de las características reológicas mediante el uso de enzimas en un pan con sustitución de harina integral de trigo por 10, 15 y 20% de harina de granos andinos: quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y kañigua (*Chenopodium pallidicaule*). **19**
- En la ruta de las legumbres; respondiendo al consumidor global. **20**

## SEMINARIO

*Seminar*

- 
- Granos andinos: super alimentos para alimentación y nutrición. **24**

## PONENCIAS Y CARTELES

*Talks and Posters*

### EJE 1. VIDA SALUDABLE Y ALIMENTOS ANCESTRALES

*Healthy life and ancestral foods*

- 
- Progresos científicos para el reaprovechamiento de farináceos ancestrales andinos. **28**
- El almidón de tubérculos y cereales en los sistemas alimentarios, una revisión. **29**
- Adición de germinados de moringa y su impacto sobre el perfil nutricional y funcional de un snack saludable. **30**
- Mezclas de cereales y leguminosas germinadas para la elaboración de un sustituto vegetal de la carne, con un buen valor nutritivo. **31**
- Efecto del tipo de secado sobre propiedades físicas de pan libre gluten de banano. **32**
- Las "Siete Harinas" un alimento rico en minerales. **33**
- Desarrollo de panes de molde enriquecidos con pulpa de granadilla o maracuyá con sustitución parcial de grasa vegetal por pulpa de aguacate. **34**

## EJE 2. CALIDAD NUTRICIONAL

*Nutritional quality*

Evaluación reológica de harina de trigo fortificada con sulfato ferroso microencapsulado por spray-chilling.	<b>38</b>
Efecto de una masa madre tipo III elaborada con exudados de fermentados de cacao en las características fisicoquímicas y sensoriales de un pan blanco.	<b>39</b>
Subproductos de cerveza como fuente de compuestos fenólicos.	<b>40</b>
Efecto de la hidrólisis enzimática en las características fisicoquímicas de dos variedades de yuca.	<b>41</b>
Efecto de la modificación enzimática e hidrotérmica en las propiedades físicas y estructurales del almidón de banano.	<b>42</b>
Evaluación de las propiedades fisicoquímicas, funcionales y de textura de amaranto ( <i>Amaranthus caudatus L.</i> ) Parboleado.	<b>43</b>
Evaluación del contenido de metales en suelos y en variedades de melloco ( <i>Ullucus tuberosus</i> ), mediante absorción atómica de llama y horno de grafito.	<b>44</b>
Influencia del estrés térmico en el contenido y composición de la fracción lipídica de quinoa.	<b>45</b>
Comportamiento térmico de mezclas de harinas desgrasadas de sachá inchi y chocho por calorimetría diferencial de barrido (DSC).	<b>46</b>
Extracción y microencapsulación de licopeno a partir de los desechos agroindustriales de tomate de árbol ( <i>Solanum betaceum</i> ) a escala industrial.	<b>47</b>
Determinación <i>in vitro</i> de la digestibilidad gástrica y duodenal en concentrados proteicos de <i>Moringa oleifera</i> .	<b>48</b>
Valor biológico de las proteínas de mezclas de harinas vegetales.	<b>49</b>
Recuperación de polifenoles de los residuales del proceso de fabricación de pulpa de mortiño ( <i>Vaccinium meridionale</i> ).	<b>50</b>
Effect of non-thermal plasma on the secondary structure of wheat gluten.	<b>51</b>
Analysis of the physiological responses to water stress of different cultivars of chenopodium quinoa and its impact on productivity and seed nutritional quality.	<b>52</b>
Unravelling the molecular mechanisms underlying changes in the nutritional properties of quinoa seeds under different environmental conditions.	<b>53</b>
Effects of storage conditions on the evolution of the nutritional properties of quinoa seeds over time.	<b>54</b>
<i>Tropaeolum tuberosum</i> ruiz and pavón: microscopic characterization of flour, starch and protein.	<b>55</b>

### **EJE 3. SEGURIDAD ALIMENTARIA: SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD**

*Food security: sustainability and  
sustainability*

Utilización de residuos agroindustriales en la producción de pan.	<b>58</b>
Elaboración y evaluación de propiedades antimicrobianas de películas bicapa de almidón de yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ) / quitosano.	<b>59</b>
Aplicación de los principios de edificio integrado en el diseño arquitectónico de plantas industriales de alimentos cereales. Caso de estudio Healthy Leben.	<b>60</b>
Aprovechamiento del valor agroindustrial del sangorache ( <i>Amaranthus Quitensis</i> L.).	<b>61</b>
Implementación de un sistema de purificación de agua de riego de cultivo de vegetales en quito mediante un filtro con plantas.	<b>62</b>
Protected designation of origin and sustainability characterization: the case of PDO Cocoa Arriba.	<b>63</b>

### **EJE 4. TECNOLOGÍA E INGENIERÍA**

*Technology and engineering*

Optimizando la germinación de la quinua para consumo directo y panificación.	<b>66</b>
Elaboración de un jarabe glucosado a partir de la hidrólisis enzimática de papa fermentada.	<b>67</b>
Tecnologías innovadoras para el desarrollo de alimentos vegetales de alto valor nutritivo y funcional.	<b>68</b>
Evaluación de la vida útil de couscous libre de gluten a partir de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) germinada.	<b>69</b>
Estabilidad del aceite de sacha inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> L.) a diferentes condiciones de inhibición oxidativa.	<b>70</b>

### **RESEÑAS CURRICULARES**

*Curriculum reviews*

Expositores	<b>74 - 85</b>
-------------	----------------



# INTRODUCCIÓN

Los cereales son la base del suministro mundial de alimentos, de ahí su importancia en la investigación. Paradójicamente, aunque el área puede considerarse altamente especializada, en la realidad es bastante diversificada. Es esta variedad la que se recoge en este número especial del II Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines CICLA, organizado por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, que contiene una selección de artículos sobre Vida saludable y alimentos ancestrales, Calidad nutricional, Seguridad alimentaria: sustentabilidad y sostenibilidad y Tecnología e ingeniería.

El congreso es una preponderancia de charlas magistrales sobre los retos, perspectivas e innovación con cereales y oleaginosas, con una mirada hacia el rescate de los cultivos ancestrales andinos y su aplicación tecnológica e industrial. Para ello cuenta con la participación de 16 conferencistas reconocidos a nivel mundial por sus aportes en el área, lo que lo convierte en una oportunidad ideal para intercambiar opiniones sobre el tema.

Confío en que encuentren las actas del Congreso interesantes y amenas. Agradezco al comité organizador por su espléndida obra, su ayuda y dedicación con muchas horas de su tiempo para asegurarse de que las conferencias se desarrollen sin problemas con el apoyo de todos quienes hacemos la Universidad Técnica de Ambato. Juntos, hemos organizado un congreso verdaderamente sobresaliente e intelectualmente estimulante.

Dra. Mirari Arancibia  
Decana  
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología  
Universidad Técnica de Ambato





**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

**CONFERENCIAS  
MAGISTRALES**

LECTURES

Claudia Mónica Haros

Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Valencia,  
España  
cmharos@iata.csic.es

## **RESUMEN**

**H**oy en día, existe un creciente interés por parte de los consumidores por el consumo de alimentos elaborados con granos/semillas ancestrales, principales componentes de la dieta de nuestros antepasados.

El redescubrimiento y revalorización de muchos de ellos, con potencial agronómico frente al cambio climático, alto valor nutricional con claros beneficios para la salud y potencial tecnológico, ha captado la atención de agricultores, tecnólogos, nutricionistas y científicos de todo el mundo.

Los granos ancestrales proceden de cultivares milenarios, y ahora han irrumpido en el mercado internacional como integrantes de una dieta nutritiva y saludable, para toda la población o para grupos poblacionales con requerimientos dietéticos especiales. Algunos de estos cultivos se refieren a los trigos ancestrales como la escaña, el farro, la espelta y khorasan; otros cereales ancestrales como el teff; los pseudocereales como el amaranto, la quinoa y el trigo sarraceno; oleaginosas de las que destaca la chía, o legumbres, entre otros tantos cultivos.

**Palabras clave:** trigos ancestrales, teff, pseudocereales, quinoa, chía.

# VALORIZACIÓN DEL SALVADO DE ARROZ A TRAVÉS DE SU ACEITE Y DE $\gamma$ -ORIZANOL

# 02

Jordi Saldo Periago<sup>1</sup>, Adrián Guillermo Quintero Gutiérrez<sup>2</sup>, Rodrigo Jaime Báez<sup>3</sup>

Universitat Autònoma de Barcelona. GRINTAL<sup>1</sup>

CEPROBI. Instituto Politécnico Nacional<sup>2,3</sup>

Jordi.Saldo@UAB.Cat<sup>1</sup>

## RESUMEN

El salvado de arroz se produce en gran cantidad durante el proceso de pulido. Es un producto lábil debido a la presencia de unas lipasas muy activas. Cuando el salvado se estabiliza se puede aprovechar para valorizar sus fracciones. Contiene un 13% de proteína y un 15% de aceite. La fracción grasa es altamente poliinsaturada, con un elevado punto de humo. Pero además contiene una alta cantidad (2%) de  $\gamma$ -orizanol, que es una mezcla de derivados del ácido ferúlico.

La estabilización del salvado se realiza principalmente mediante aplicación de calor, aunque se han explorado otros procesos para desnaturalizar los enzimas responsables del aumento de acidez, como la alta presión hidrostática.

La extracción de aceite mediante prensado consigue un rendimiento relativamente bajo, y la extracción mediante disolventes puede presentar problemas ambientales. Para mejorar el proceso se pueden aplicar ultrasonidos, extracción asistida por presión o el uso de fluidos supercríticos. Del aceite extraído se puede purificar la fracción insaponificable, rica en  $\gamma$ -orizanol.

La producción de un aceite de salvado de arroz permite valorizar el subproducto producido en los molinos de arroz, especialmente si se producen concentrados de  $\gamma$ -orizanol como producto funcional. La fracción desgrasada puede considerarse una nueva fuente de proteína vegetal.

**Palabras clave:** compuestos bioactivos, extracción, valorización de subproductos, salvado de arroz,  $\gamma$ -orizanol.

# INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES Y TECNOLÓGICAS DE HARINAS DE LEGUMINOSAS Y SUBPRODUCTOS DE CEREALES A TRAVÉS DEL USO DE TECNOLOGÍAS

# 03

Belén Blanco Espeso

División de Agroalimentación y Procesos, Centro tecnológico CARTIF, España

belbla@cartif.es

## RESUMEN

Los diferentes métodos de procesado afectan a las materias vegetales en función de las condiciones de proceso utilizadas y del propio material de partida, y permiten obtener nuevos ingredientes y productos. En concreto, la tecnología de extrusión tiene un papel muy importante en la industria agroalimentaria y permite mejorar las características nutricionales y funcionales de cereales y leguminosas incrementando las posibilidades de uso en el desarrollo de productos innovadores y permitiendo la valorización de coproductos que, de otra manera, serían descartados.

**Palabras clave:** leguminosas, subproductos, extrusión, cereales, mejora nutricional.



# PROTEÍNAS VEGETALES DE NUEVA GENERACIÓN CON ALTA FUNCIONALIDAD Y VALOR NUTRIMENTAL

# 04

Sergio O. Serna Saldivar

CIDPRO, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, N.L., México

sserna@tec.mx

## RESUMEN

La producción de proteínas de origen animal es altamente ineficaz desde el punto de vista de utilización de recursos y son claramente insuficientes para cubrir la demanda de los casi 8 billones de personas que habitan en el mundo. Las proteínas animales además son de alto costo y altamente perecederas. Por tal razón, recientemente se ha catalizado la generación de nuevas proteínas de origen vegetal mediante la combinación inteligente de materias primas principalmente basadas en cereales y leguminosas y especialmente mediante la extracción asistida y modificación de la conformación con tecnologías emergentes como son ultrasonido, microondas, campos magnéticos y pulsos eléctricos. La combinación de proteínas con diferentes proporciones de fracciones proteicas y perfil de aminoácidos esenciales permite la generación de proteínas con diferentes funcionalidades y valor proteico nutrimental especialmente en términos de digestibilidad y patrón de aminoácidos esenciales. El uso de enzimas proteolíticas permite la producción de proteínas con adecuada solubilidad para aplicaciones en generación de productos lácteos análogos, bebidas instantáneas y productos relacionados. Bajo esta tesitura, es posible generar proteínas de alto valor nutritivo para sustituir productos cárnicos, atún, lácteos (leche análoga, yogurt, quesos etc.) o bien generar productos fortificados de panadería, snacks, cereales de desayuno o para programas sociales. Un campo interesante dentro de la investigación en proteínas es la generación de proteínas concentradas o aisladas con propiedades viscoelásticas que permitan sustituir al gluten de trigo para la producción de productos para el creciente mercado de personas celiacas. Adicionalmente hay importantes grupos de investigación que están desarrollando proteínas con altos perfiles nutraceúticos que favorezcan salud humana y prevengan los padecimientos crónico-degenerativos. La germinación de granos proteicos o fermentación de pastas proteicas con levadura y bacterias lácticas en presencia de selenio permite la producción de proteínas selenizadas que previenen el estrés oxidativo y cáncer. Adicionalmente, muchas proteínas asociadas a leguminosas como soya, garbanzo, y frijol tienen bien potencial para generar péptidos bioactivos con propiedades hipotensivas, anticancerígenas y antioxidantes. La investigación en generación de nuevas proteínas luce promisorio debido a las numerosas alternativas de materias primas, procesos extractivos y de modificación de propiedades fisicoquímicas y funcionales.

**Palabras clave:** proteínas vegetales, digestibilidad, aditivos, péptidos bioactivos.

# ALIMENTOS SABROSOS, SALUDABLES Y PRODUCIDOS CON TECNOLOGÍAS AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE

# 05

Jenny Ruales

Dept. Food Science and Biotechnology, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador

jenny.ruales@epn.edu.ec

## RESUMEN

**D**e los alimentos que se producen para consumo humano, aproximadamente un 30% se utiliza y el resto constituye subproductos que no son aprovechados y se desperdician. Los pseudocereales, cereales y leguminosas Andinos son una fuente importante de nutrientes y de compuestos bioactivos. El consumo de quinoa se ha limitado a sopas y recientemente a productos tipo couscous y se comercializa en mezclas con otros cereales para incrementar el valor nutricional. En el caso del lupino, a pesar de ser una fuente importante de proteína y de disponer de principios activos, no ha logrado posicionarse en el mercado y sigue siendo rezagado a consumidores locales.

La falta de iniciativas en el desarrollo de productos, en base de materiales locales hace que el consumo de ellos siga siendo reducido. Las proteínas de la quinua, o las del lupino, puede ser hidrolizadas para obtener péptidos con aplicaciones industriales y propiedades tecno-funcionales de interés como es su capacidad espumante, viscosidad, o pueden tener interesantes capacidades antioxidantes, antimicrobianas, etc.

Lo recomendable es diversificar el uso de las materias primas, desarrollar nuevos productos y dar valor agregado a los subproductos extrayendo principios activos en forma amigable con el medio ambiente para la industria alimenticia y/o farmacéutica.

**Palabras clave:** pseudocereales, leguminosas, bioactivos, biorefinería.

# OBTENCIÓN DE ALMIDÓN RESISTENTE MIXTO Y POTENCIAL DE APLICACIÓN EN ALIMENTOS

# 06

Marcio Schmiele

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

marcio.schmiele@ufvjm.edu.br

## RESUMEN

El almidón, homopolisacárido formado por glucosa a través de enlaces glicosídicos  $\alpha$ -1-4 en fracciones lineales y  $\alpha$ -1-6 en puntos de ramificación, es el macrocomponente presente en los alimentos responsable de aportar la mayor carga de energía en la alimentación humana. En cuanto a la velocidad de digestión, se clasifica en almidón de rápida digestión, de digestión lenta y resistente. La fracción resistente a la hidrólisis de las enzimas amilolíticas del tracto gastrointestinal se divide en: almidón resistente tipo 1 (protegido por una barrera física), almidón resistente tipo 2 (con alto grado de cristalinidad y/o alto contenido de amilosa), almidón resistente tipo 3 (almidón retrogradado), almidón resistente tipo 4 (almidón químicamente modificado) y almidón resistente tipo 5 (complejo amilosa-lípido), cada uno de los cuales tiene una característica específica para su aplicación en alimentos. Actualmente se han aplicado operaciones unitarias y controles de procesos específicos para superar algunas deficiencias tecnológicas en la aplicación de almidón resistente, mediante la producción de almidón resistente mixto. Entre estas tecnologías tenemos la extrusión termoplástica, prometedora por su alta versatilidad, bajo costo, alta productividad y ausencia de generación de efluentes. De esta forma, se puede beneficiar una mayor gama de productos alimenticios (panadería, lácteos y cárnicos) con la aplicación de esta fibra dietética con potencial prebiótico. Con esto, tendremos mayor ingesta de fibra dietética por parte de los individuos, control de la velocidad de liberación de glucosa al organismo y reducción del índice glucémico, proporcionando productos alimenticios con mayor atractivo para la salud.

**Palabras clave:** complejo amilosa-lípido, extrusión, fibra dietética, índice glucémico, digestión.

Purificación García Segovia

Grupo CUINA. Departamento de Tecnología de Alimentos. Universitat Politècnica de Valencia

pugarse@tal.upv.es

## RESUMEN

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. 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. Otros factores a tener en cuenta son la temperatura de impresión, el tamaño y diámetro de la boquilla que resultan críticos en la velocidad y resolución de la impresión. Es por ello 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. Las características de las masas panarias hacen de estas un producto de interés para su extrusión mediante impresión 3D.

**Palabras clave:** impresión 3D, masas de panificación, parámetros de impresión, tecnologías de extrusión, personalización.

## CURRENT CHALLENGES AND FUTURE PROSPECTS FOR CEREAL AND PSEUDOCEREALS

# 08

Regine Schönlechner

University of Natural Resources and Life Science, BOKU, Vienna; Department of Food Science and Technology, Institute of Food  
Technology  
regine.schoenlechner@boku.ac.at

### ABSTRACT

Cereals (wheat, maize, rice, barley, rye, oat, sorghum and millet) and pseudocereals (amaranth, quinoa and buckwheat) are staple foods in all regions worldwide and form the basis of human nutrition, as recommended by most health and nutrition societies. From the chemical and nutritional perspective all cereals and pseudocereals have a comparable basic composition in terms of macronutrients: they contain about 50-70% carbohydrates, which is composed mainly by starch, about 8-18% proteins and 2-8% fat. With this composition they are optimal to deliver caloric energy (mainly the role of the carbohydrates) as well as essential substrates for human biosynthesis of structural (e.g. body mass) and functional compounds like hormones, enzymes, neurotransmitters, etc. (mainly role of proteins and lipids). Also similar in this basic composition, between the cereal species the macronutrients show compositional variations (e.g. amylose/amylopectin ratio of starch, pattern of protein subfractions, fatty acid composition). Besides macronutrients, cereals and pseudocereals provide also substantial amounts of (soluble) dietary fibers and a range of micronutrients like minerals, vitamins and secondary plant metabolites. The composition of these micronutrients varies between and within the cereal and pseudocereal species and varieties.

Although there are several cereal and pseudocereal species available, the three most grown species are maize, rice and wheat, together they make around 89% of total cereal production (FAOStat, 2021). Regional consumption of cereal species is different. Rice is the most consumed cereal in the Asian continent, maize in the Americas, while wheat is dominating the European and North American region. Africa is the continent where millet and sorghum used to be the main staple foods. Historically different "traditional" cereal foods have evolved in those world regions, adapted to the corresponding dominant cereal species: bread and bakery products from the gluten-containing cereals (wheat, rye and oat) in Europe, cooked whole kernels (rice) in Asia, flat breads ("tortilla") from maize in (Latin)America, porridge and gruels from sorghum and millet in Africa. Though, in the course of global food trading, such typical food patterns are diminished today. Along with trading raw materials, also cultural habits and cuisines are continuously intermixed. A decrease in biodiversity within the cereal species might be one result from this globalization.

The sufficient supply of cereals for human nutrition to feed the world's population has always been an important task in the course of history and it still remains to be challenging today - not so much due to

---

population growth, but rather due to changed food patterns, in particular increased meat consumption. Yet, today's most urging challenge that threatens future food supply is the impact of climate change, which affects almost all regions worldwide and has severe effects on agricultural production of food raw materials. On the other hand, agricultural production is one of the main factors impairing climate change. This complex challenge asks for multifactorial activities, which can only be mitigated by concerted actions of different stakeholders, ranging from crop production to all areas of food processing and consumption.

For the cereal sector several effects of the climate change can be observed in different parts of the world. Examples in this respect shall be given for (middle) Europe and wheat: In the past three to five years Austria (middle Europe) experienced some extremely hot and dry periods during spring and summer (April - August = main planting period of cereals in Europe), in particular the year 2018 was characterized by very low rain fall from January to July and extremely hot summer temperatures.

Wheat, which is the most abundant cereal grown in Austria, was not only harvested in lower amounts in these past years (due to drought, also bug infection), but also in altered qualities. For example, an extraordinary high protein content was measured in most harvested wheat, which resulted in extremely (too high) dough extensibility that furthers impairs baking properties. This indicates that for future, cereal production will have to be adapted, wheat production might have to be replaced to some extent by more drought resistant species. In this respect millet or sorghum are two cereal species that will become more important for future, as compared to all cereal species, they are much more heat tolerant and drought resistant. Amaranth and quinoa are two other species that are very adaptable to different environmental conditions. In consequence, shifting to alternative agricultural crop production implicates adaptation of food consumption and alteration of local consumption patterns. To provide the consumers palatable and acceptable "new" cereal products is and will be a major task for food processing and development in future. During this keynote speech, some first results and insights into processing and incorporation of alternative cereals within typical local bakery products, derived from investigation trials that were performed at BOKU, Vienna, will be presented.

In conclusion, in order to face and mitigate the future effects of climate change, it will be more important than before, to increase biodiversity in cereal and pseudocereal production again. Consequently, food consumption has to be reconsidered and adapted, asking for modification of the existing product range, but also the introduction of new innovative food products. Altogether, future cereal food supply asks for an integrated approach within all areas from farm to fork, which will enable to provide sufficient (cereal) food for all.

**Keywords:** cereal, pseudocereals, innovation.

## INTERNATIONAL COOPERATION FOR FOOD INNOVATION IN ECUADOR: SOME SUCCESSFUL CASES

# 09

Cristina M. Rosell

Institute of Agrochemistry and Food Technology (IATA-CSIC), C/ Agustín Escardino 7, Paterna 46980, Spain  
crostell@iata.csic.es

### ABSTRACT

**G**rains in a broad sense including cereals, pseudocereals and legumes, are considered socially and economically crucial crops. Particularly, Ecuador can be proud of being one of the original worldwide producers of pseudocereals and many legumes that have been present in the country history, and might require further exploration to efficiently exploit them. Those grains are usual commodities for obtaining traditional dishes, even applying ancestral technologies during their processing. Currently, research knowledge allows both better characterization of those grains and also the understanding of the science behind ancestral technologies, which could help to improve their scale-up and their market implementation. In pursuing that objective, the international cooperation can be an important asset to accelerate the process and also to visualize the Ecuadorian natural resources converted in innovative food products. This presentation aims to highlight different successful cases of international cooperation carried out between Spanish and Ecuadorian researchers in the frame of several projects. Outcomes of that cooperation include researchers training, high quality specialization, diffusion in scientific publications, joint research projects, and most importantly the contribution to economic and social development. Rice, amaranth, lupin and chickpea have been the focus of the investigations, going from their functional evaluation till their processing and final inclusion into nutritious and healthy foods, having in mind sustainability along processing. A general overview of the research carried out and the results obtained will be presented to recognize the research excellence of all participants and to motivate further cooperation.

**Keywords:** rice, lupin, chickpea, bread, nutrition.

M. Hikmet Boyacioglu

Applications Development Specialist. KPM Analytics. Westborough, MA, USA

[hboyacioglu@kpmanalytics.com](mailto:hboyacioglu@kpmanalytics.com)

## ABSTRACT

The word rheology was invented in 1929 to name the discipline of a society engaged in studying how materials deform in response to forces. Dough rheology is the study of stress and strain in the dough as the dough is mixed and transforms into a viscoelastic mass. Several different fundamental rheological measurements, differing in terms of the magnitude of stress or deformation, in the type of deformation (shear, compression, extension, and biaxial extension), or deformation rate or in terms of the length of time of the constant stress (creep) or deformation (relaxation) have been used to measure the rheological properties of wheat doughs. Specifications should include critical physical and rheological parameters in addition to the chemical parameters. In wheat flour doughs, gluten is the major protein responsible for their unique viscoelastic behavior. However, flours of non-wheat cereals have different technological properties, which cause rheological changes as these flours do not produce viscoelastic dough responsible for resistance to mechanical stress applied during mixing and holding the gas produced during the fermentation. Therefore, products made solely from non-wheat flours have negative textural properties if produced by conventional procedure. In this presentation, the rheological characterization of wheat and other cereals will be discussed.

**Keywords:** cereals, rheology, quality control, flour, dough.

## REFORMULATING CEREAL-BASED PRODUCTS WITH PULSES

# 11

Alessandra Marti<sup>1</sup>, Andrea Bresciani<sup>2</sup>

Department of Food, Environmental and Nutritional Sciences (DeFENS), Università degli Studi di Milano, Italy<sup>1,2</sup>

alessandra.marti@unimi.it<sup>1</sup>

### ABSTRACT

The growing demand for healthy and sustainable foods promoted the use of pulses in cereal-based products including bread, snacks and pasta. Indeed, pulses have been long known for their nutritional and health-promoting properties, being a good source of fiber, proteins, antioxidant compounds and having a low-glycaemic index. Moreover, the absence of gluten makes them suitable for gluten-free diets. Last but not least, their cultivation is more sustainable than cereals. Despite these positive traits, the use of pulses is still little exploited, especially among the Western consumers which are increasingly interested in healthy food products without turning down the hedonistic and convenience aspects of foods. Due to the great demand for pulse-based products, producers have transferred the knowledge acquired from cereal-based products to pulse-based products, not considering the different chemical and physical properties of pulses. In this context, this presentation will summarize the lights and shadows of using pulses as ingredients in the re-formulation of cereal-based products, as well as the main solutions currently adopted or proposed to improve the technological, nutritional and/or sensory properties of pulse-based products. Specifically, the potential use of flour from chickpeas and lentils will be explored as new ingredients in either bread, extruded-snacks or gluten-free pasta.

**Keywords:** pulses, cereals, gluten, re-formulation.





# Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines

**WEBINAR**

WEBINAR

Victoria Castelli<sup>1</sup>, Clara Benavides<sup>2</sup>, Ximena Lopez<sup>3</sup>, Miluska Gonzalez<sup>4</sup>  
Granotec<sup>1,2,3,4</sup>  
cbenavides@granotec.com.ec<sup>2</sup>

### RESUMEN

Esta presentación se enfoca sobre la importancia de incentivar el consumo de legumbres en nuestra dieta diaria, empleándolas de maneras no habituales en productos que comemos asiduamente. El desafío de su uso está justificado por el aumento del valor nutricional y por su sustentabilidad futura en la provisión de alimentos a la población; por ello, se destaca la necesidad de obtener ingredientes sustentables de alto valor nutricional a disposición de las áreas de desarrollo y aplicaciones de la industria alimenticia. En este trabajo se muestran resultados de la incorporación de legumbres en productos a base de cereales, específicamente en aplicaciones de productos panificados, como son: pan de molde, pizza y galletas, donde se han logrado equilibrar resultados sensoriales y mejorar sus niveles nutricionales, sin dejar de ser productos apetecibles para el consumidor.

**Palabras clave:** legumbres, pan, pizza, galletas, aporte nutricional, sustentabilidad, cereales, lisina.

# MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS MEDIANTE EL USO DE ENZIMAS EN UN PAN CON SUSTITUCIÓN DE HARINA INTEGRAL DE TRIGO POR 10, 15 Y 20% DE HARINA DE GRANOS ANDINOS: QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*), KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) Y KAÑIGUA (*Chenopodium pallidicaule*)

# 02

Miluska González Morales  
Granotec  
miluskag@granotec.com

## RESUMEN

La tendencia alimentaria actual, en la que los consumidores buscan productos ricos en nutrientes, se convierte en una oportunidad para incluir harinas de granos andinos en la elaboración de pan. Los granos andinos tienen alto valor nutricional, contienen mayor cantidad de proteínas y aminoácidos esenciales como lisina, metionina, triptófano o taurina; sin embargo, no contienen gluten, y su adición en una masa tiene efectos negativos sobre el comportamiento del volumen y forma del pan. El objetivo de la presente investigación fue mejorar las características reológicas, mediante el uso de enzimas, de un pan elaborado con harina integral de trigo, de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y de kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) en niveles de sustitución de 10, 15 y 20%. Se concluye que los cambios reológicos que se producen son más evidentes y pronunciados cuando el nivel de sustitución de la harina de trigo por la de cereales andinos es mayor, quedando demostrado que las enzimas ayudan significativamente a la forma, al volumen y a la frescura del pan. La inclusión de harinas de granos andinos aumentó el contenido de proteínas y mejoró el perfil de aminoácidos en el pan.

**Palabras clave:** pan integral, quinua, kiwicha, kañihua, enzima.

Ximena López Aravena  
Granotec  
x.lopez@granotec.com

## **RESUMEN**

**H**ay una clara tendencia en el consumidor por alternativas a alimentos de origen animal (huevos, pescados, carnes o lácteos). Cabe destacar que los alimentos de origen no animal o a base de plantas no son tan solo adecuados para veganos, sino también para vegetarianos y flexitarianos, es decir, consumidores que reducen los alimentos basados en proteínas animales a, al menos, una vez a la semana.

A medida que la alimentación basada en plantas está pasando de la tendencia al estado de revolución alimentaria, la industria está asumiendo el desafío de ofrecer más alternativas. Para esto, la industria alimentaria ha puesto a disposición del mercado una gran variedad de alternativas. Se ven claros ejemplos de esto tanto en Chile como nivel mundial, incluso en empresas que han innovado saliéndose de su portafolio principal de alimentos que, usualmente, están basados en un origen animal.

En este escenario de mercado existe una gran oportunidad para las legumbres, pues presentan propiedades tales como: un aporte nutricional de macro y micronutrientes, no alergenicidad, sustentabilidad, entre otras.

Para el desarrollo de alimentos a base legumbres, se dispone de tecnologías como: la molienda y fraccionamiento en seco para el procesamiento de granos, la elaboración de premezclas en polvo con diferentes características y propiedades nutricionales, la extrusión para la obtención de pastas o cereales, entre otros, y, finalmente, la hidrólisis enzimática para la obtención de ingredientes en polvo con cualidades nutricionales específicas.

**Palabras clave:** legumbre, vegano, extrusión, fraccionamiento en seco, ingredientes funcionales.







# Congreso Internacional de Cereales, Leguminosas y Afines

**SEMINARIO**

SEMINAR

Ritva Ann-Mari Repo-Carrasco-Valencia<sup>1</sup>, Julio Mauricio Vidaurre-Ruiz<sup>2</sup>  
CIINCA Universidad Nacional Agraria la Molina, Perú<sup>1,2</sup>  
ritva@lamolina.edu.pe<sup>1</sup>

## RESUMEN

La quinua (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*) son cultivos con excelente valor nutricional y que están adaptados a las difíciles condiciones climáticas y geográficas de la zona andina. El objetivo de esta presentación es dar a conocer el valor nutricional y nutracéutico de los granos andinos, los usos de estos, así como también mostrar productos novedosos basados en ellos. Hay un creciente interés por alimentos nutritivos en el marco de una tendencia mundial que busca reducir el consumo de proteínas animales y reemplazar éstas por proteínas vegetales de alta calidad nutricional. Los granos andinos son especialmente interesantes por su contenido y calidad de sus proteínas. El contenido de aceite en los granos andinos es considerable y tiene una adecuada proporción de ácidos grasos esenciales. En estudios internacionales se ha encontrado que los granos andinos (especialmente la quinua y la kañiwa) son excelentes fuentes de compuestos fenólicos, tales como son los flavonoides. Por sus proteínas de alto valor nutricional, los granos andinos pueden ser empleados en productos que reemplazan productos de origen animal, tales como leches vegetales, sustitutos cárnicos y otros. Los granos andinos no tienen gluten y pueden ser utilizados en productos para personas que sufren de enfermedad celiaca, aportando a la vez un alto valor nutricional. El uso de granos andinos en la "haute cuisine" ha aumentado en los últimos años porque los chefs se han dado cuenta de que son ingredientes realmente versátiles en su combinación con otros alimentos.

**Palabras clave:** granos andinos, valor nutricional, quinua, kiwicha, kañiwa.





**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

# **PONENCIAS Y CARTELES**

## **EJE 1. VIDA SALUDABLE Y ALIMENTOS ANCESTRALES**

Retos de nutrición en cereales, leguminosas y afines.

Revalorización de productos ancestrales.

Nuevos ingredientes.

Alimentos funcionales: diseño, marco legislativo y beneficios para la salud.

Biodisponibilidad y bioactividad de ingredientes alimentarios.

Estudios *in vitro* e *in silico* en alimentos funcionales.

Mejoramiento del sistema inmune a través de la alimentación.

# PROGRESOS CIENTÍFICOS PARA EL REAPROVECHAMIENTO DE FARINÁCEOS ANCESTRALES ANDINOS

# 01

Pedro Gustavo Maldonado Alvarado

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Biotecnología (DECAB), Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador

pedro.maldonado@epn.edu.ec

## RESUMEN

Los alimentos ancestrales andinos, cultivos indígenas apreciados históricamente por su valor nutricional, en especial los farináceos, son generalmente considerados como superalimentos. Matrices como la quinua, amaranto, chocho, yuca, entre otros, poseen importantes potenciales de aprovechamiento. Sin embargo, existe sobreproducción de estos sembríos y pobre valorización como productos terminados.

Debido a la globalización y alienación, en particular de cambios de hábitos alimenticios, así como la enquistada exportación únicamente de materias primas, se siguen prefiriendo productos terminados de importación. Esto ocasiona la salida de onerosas divisas de los países que no los producen, así como la pérdida de su patrimonio alimentario.

El objetivo de este trabajo fue proveer un aporte científico para la revalorización de alimentos ancestrales andinos. En Ecuador, proyectos de valorización de productos y coproductos tradicionales se vienen realizando para asegurar la soberanía y seguridad alimentaria del país. Nuevos alimentos funcionales de demanda internacional, como pan y cuscús sin gluten, se han diseñado a partir de materiales comestibles nativos. Paralelamente, productos no alimentarios como glucosa, ácido láctico, almidones modificados, con similares características a los del exterior han sido concebidos. Así, estos productos ecuatorianos abren interesantes expectativas, en particular en la nueva normalidad.

**Palabras clave:** valorización, Ecuador, quinua, chocho, yuca.

Lourdes del Rocío Benítez Santillán<sup>1</sup>, Purificación García Segovia<sup>2</sup>, Xavier Martínez Monzó<sup>3</sup>, Mayra Liliana Paredes Escobar<sup>4</sup>

Departamento de Tecnología de Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, España<sup>1,2,3</sup>

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>4</sup>

lobesa@alumni.upv.es<sup>1</sup>

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue precisar las utilidades/2021 de tubérculos y cereales, fuente calórica de la dieta andina, y potenciar derivados. Se investigaron la composición, propiedades y tendencias. El almidón en los sistemas alimentarios potencia su capacidad espesante y gelificante. Los almidones nativos cumplen requisitos de proceso-producto, se modifican física y químicamente, según su origen botánico. La papa es el tubérculo más cultivado y el cuarto cultivo después del arroz, trigo y el maíz, su almidón es tercero mundialmente luego del maíz y trigo, propiedades diversas/cereales y legumbres, estructura y organización molecular, es tratado por enzimas e iones. El almidón de tubérculos y cereales es útil en bocadillos, extruidos o fritos, 70-85% funcional, polímeros  $\alpha$ -(1.4)-d-glucosa, amilosa ligera 18-21% DM, y muy ramificada AP; 79-82%. Genotipos con AM 1-4% y altos AMPS, AM producen 78% - DM, polisacáridos 98-99% DM. El nano-almidón de cereales y tubérculos HA se caracterizan con (DLS), (FTIR), (XRD), (DSC), (SEM) y (TEM). Logros: Maíz,  $18 \pm 3$  nm/HA,  $162 \pm 23$  nm/HE, nano-almidón-enzimático 18, 29 y 41%, papa, yuca, XRD. Reducción amorfa en el nano-almidón-entalpía-DSC. Utilidad del nano-almidón-hidrolizado-enzimático, cargas-biocomposites, nanopartículas-almidón-suspensión, nanopartículas-fármacos, estabilizadores, aerogel, bioplásticos, papel, biocompatibilidad, biodegradables, nanoesferas, micelas, vesículas, nanogeles y nanofibras.

**Palabras clave:** tubérculos, cereales, sistemas alimentarios, nanoalmidón, hidrólisis enzimática.

## ADICIÓN DE GERMINADOS DE MORINGA Y SU IMPACTO SOBRE EL PERFIL NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE UN SNACK SALUDABLE

# 03

Karín E. Coello<sup>1</sup>, Elena Peñas<sup>2</sup>, Juana Frías<sup>3</sup>, Cristina Martínez-Villaluenga<sup>4</sup>, María Elena Cartea<sup>5</sup>, Pablo Velasco<sup>6</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Ingeniería en Alimentos, Guayaquil, Ecuador<sup>1</sup>

Institute of Food Science, Technology and Nutrition (ICTAN-CSIC), Juan de la Cierva 3, Madrid, Spain<sup>2,3,4</sup>  
Group of Genetics, Breeding and Biochemistry of Brassicas, Misión Biológica de Galicia (CSIC), Pontevedra, Spain<sup>5,6</sup>  
kcoello@espol.edu.ec<sup>1</sup>

### RESUMEN

El objetivo principal del trabajo ha sido el desarrollo de una barrita enriquecida con germinados de *Moringa oleífera L.* de alto valor nutricional y propiedades saludables. Se evaluó la adición de una proporción de 9, 18 y 26% de germinados de moringa en polvo (GMP) sobre el contenido de nutrientes y compuestos bioactivos, así como sobre las propiedades sensoriales de las barritas desarrolladas, en comparación con la formulación control (0% GMP). El prototipo con 18% de GMP (GMP18) se consideró la formulación óptima en base a su fracturabilidad, la misma que presentó un mayor contenido de proteínas, minerales y grasa que el snack control, y aportó una mayor fuente de tiamina, riboflavina y ácidos grasos insaturados. Además, GMP18 mostró altos niveles de ácido y-aminobutírico, glucosinolatos y actividad antioxidante, también, presentó una buena aceptabilidad sensorial, principalmente en cuanto a su textura y aroma. En conclusión, la moringa germinada puede considerarse como un ingrediente novedoso y atractivo para la elaboración de snacks saludables con alto contenido de nutrientes y compuestos bioactivos, que constituye una nueva oportunidad de innovación para el mercado de snacks ecuatorianos.

**Palabras clave:** moringa, germinación, valor nutricional, barritas, snack saludable.

# MEZCLAS DE CEREALES Y LEGUMINOSAS GERMINADAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN SUSTITUTO VEGETAL DE LA CARNE, CON UN BUEN VALOR NUTRITIVO

# 04

Sandra Patricia Iza Iza<sup>1</sup>, Mayra Liliana Paredes Escobar<sup>2</sup>, Carlos Roberto Moreno Mejía<sup>3</sup>

Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Guaranda-Ecuador<sup>1,3</sup>

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Ambato-Ecuador<sup>2</sup>  
siza@ueb.edu.ec<sup>1</sup>

## RESUMEN

El presente trabajo desarrolló una mezcla de cereales y leguminosas germinadas para elaborar un sustituto vegetal de la carne, con un buen valor nutritivo. Se llevó a cabo mediante un enfoque interdisciplinario para combatir los altos índices de desnutrición crónica en niños de 6 a 8 años. Se utilizó la avena (*Avena sativa L.*), quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y haba (*Vicia faba L.*). Se identificó las condiciones óptimas de temperatura y tiempo de germinación de los granos, tomando en cuenta el contenido proteico, y mediante un diseño experimental bifactorial con diferentes niveles. El análisis de proteínas se realizó utilizando el método de Dumas en el analizador elemental según la Norma UNE-EN 15104 y Bellemonte, Costantini, & Giammarioli, (1987). La germinación es una tecnología sencilla y económica con la cual se incrementó el valor nutritivo de los granos, así el aumento del contenido de proteína en la avena fue de 8.16 a 9.70%, en la quinua de 12.82 a 14.70% y en haba de 23.98 a 27.30%. La calidad nutricional y funcional de la mejor formulación del sustituto vegetal de la carne presentó una buena calidad de proteína, demostrado por la mayor digestibilidad obtenida, determinada por electroforesis.

**Palabras clave:** cereales, leguminosas, germinación, valor nutritivo, desnutrición.

# EFECTO DEL TIPO DE SECADO SOBRE PROPIEDADES FÍSICAS DE PAN LIBRE GLUTEN DE BANANO

# 05

Verónica Rafaela Guadalupe Moyano<sup>1</sup>, Arturo Sócrates Palacios Ponce<sup>2</sup>, Fabiola Marcela Cornejo Zúñiga<sup>3</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral<sup>1,2,3</sup>  
Universidad de Guayaquil<sup>1</sup>  
fcornejo@espol.edu.ec<sup>3</sup>

## RESUMEN

La harina de banano verde tiene cualidades nutricionales y tecnológicas demostradas por lo que existe gran interés en su aplicación en productos de consumo masivo como el pan. Sin embargo, el tipo de secado para su obtención afecta características físico químicas, reológicas y estructurales que aún se investigan. El efecto del tipo de secado sobre las características físicas del pan con altos porcentajes de participación de harina de banano aún no está claro. Por tal motivo, el presente estudio investiga el efecto del secado en horno (70°C, 6.5h) y del secado por liofilización (-80°C, 0.003 mbar, 48h) sobre características físicas como altura, volumen específico, porcentaje alveolar, área de alveolo y dureza del pan elaborado únicamente con harina de banano verde. Como resultado del análisis de diferencia de medias, se obtuvo que existe diferencia significativa en tres de las cinco variables de respuesta analizadas: altura, volumen específico y porcentaje alveolar. Para las variables altura y volumen específico, el proceso de liofilizado permite mejores resultados mientras que, en el pan elaborado con harina de banano secado en horno, se obtiene un mayor porcentaje alveolar. Para las variables área de alveolo y dureza no existe diferencia significativa entre los dos tipos de secado analizados.

**Palabras clave:** harina de banano, liofilización, secado en horno, pan, propiedades físicas.

## LAS "SIETE HARINAS" UN ALIMENTO RICO EN MINERALES

# 06

Jessica Fernanda Barba Eras<sup>1</sup>, Jorge Geovanny Figueroa Hurtado<sup>2</sup>, Natalí Elizabeth Solano Cueva<sup>3</sup>  
Departamento de Química. Universidad Técnica Particular de Loja<sup>1,2,3</sup>  
nesolano@utpl.edu.ec<sup>3</sup>

### RESUMEN

El desarrollo de la agricultura y de la tecnología alimentaria ha hecho posible disponer de alimentos variados como es el caso de las Siete Harinas, un producto que tiene gran importancia cultural, heredada desde el periodo inca hasta la actualidad. La mezcla de soya, trigo, cebada, almidón de achira, haba, maíz y plátano, constituyen las Siete Harinas, un alimento tradicional de la región que aporta un gran contenido de nutrientes a la población. Es por ello, que en la presente investigación se determinó el contenido de minerales (K, Mn, Mg, Ca, P y Na) para conocer su valor nutricional. Las harinas procedentes de distintas localidades del Ecuador se trataron de forma individual y en mezcla, realizando una digestión ácida y la cuantificación se realizó mediante espectrofotometría de absorción atómica y UV-visible. Los resultados obtenidos en el análisis de la mezcla de Siete Harinas indicaron un alto contenido de K con  $860.06 \pm 42.30$  mg/100 g, Mn con  $1.31 \pm 0.02$  mg/100 g, Mg con  $117.70 \pm 3.40$  mg/100 g, Ca con  $81.38 \pm 4.97$  mg/100 g, P con  $77.13 \pm 0.23$  mg/100 g y un bajo contenido de Na con  $11.00 \pm 0.36$  mg/100 g; demostrando así que este alimento es una gran fuente de minerales.

**Palabras clave:** Siete Harinas, alimento tradicional, contenido de minerales, espectrofotometría de absorción atómica, espectrofotometría UV-visible.

# DESARROLLO DE PANES DE MOLDE ENRIQUECIDOS CON PULPA DE GRANADILLA O MARACUYÁ CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE GRASA VEGETAL POR PULPA DE AGUACATE

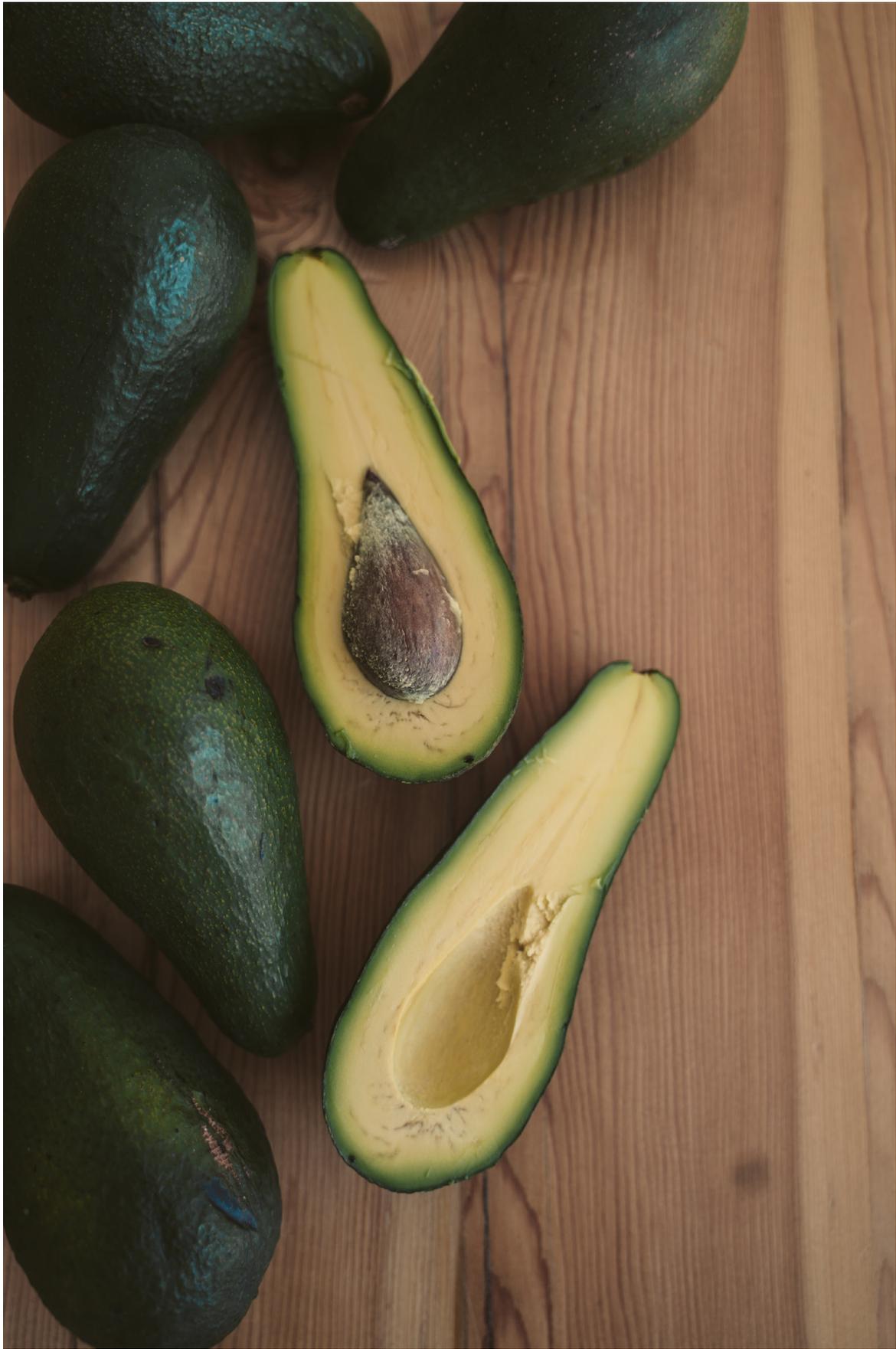
# 07

Román Quevedo Valeria Mishell<sup>1</sup>, Álvarez Murillo Marco Javier<sup>2</sup>, Brito Grandes Beatriz Dolores<sup>3</sup>, Samaniego Maigua Iván Rodrigo<sup>4</sup>, Moreno Guerrero Carlota Martina<sup>5</sup>, Andrade Cuvi María José<sup>6</sup>, Vernaza Leoro María Gabriela<sup>7</sup>  
Carrera de Ingeniería de Alimentos, Universidad UTE, Quito, Ecuador<sup>1</sup>  
Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, Quito, Ecuador<sup>2,3,4</sup>  
Centro de Investigación de Alimentos, CIAL, Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Universidad UTE, Quito, Ecuador<sup>5</sup>  
Carrera de Nutrición y Dietética, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, PUCE, Quito, Ecuador<sup>6</sup>  
Departamento de Ingeniería de Alimentos, Universidad San Francisco de Quito, USFQ, Quito, Ecuador<sup>7</sup>  
mgvernaza@usfq.edu.ec<sup>7</sup>

## RESUMEN

En el presente trabajo se desarrollaron panes de molde enriquecidos con pulpa de granadilla o maracuyá, y con sustitución parcial de grasa vegetal por pulpa de aguacate. Estos panes fueron elaborados a base de harina de trigo fortificada (100%), azúcar (20%), levadura fresca (8%), sal (1%), agua (55%) sustituida en rangos de 15.9 a 44.1% por pulpa de granadilla o maracuyá; y grasa (6%) sustituida por pulpa de aguacate en un rango de 15.9 a 44.1%. Se determinaron parámetros como el pH, acidez, volumen, actividad de agua ( $A_w$ ), color de la corteza y miga, y alveolado de miga; y las medidas de los tratamientos se compararon con el pan control (sin pulpas). Mediante metodología de superficie de respuesta se determinaron las formulaciones óptimas. Se encontró que la adición de pulpa aumenta el pH y acidez, disminuye el volumen principalmente en el pan de maracuyá por su mayor acidez y aumenta la  $A_w$  reduciendo su vida útil. También aporta una coloración amarilla llamativa (principalmente en el pan de maracuyá). Las formulaciones óptimas tuvieron una relación pulpa de fruta/aguacate de 30/44.1 y 15.9/30, para panes de granadilla y maracuyá, respectivamente. La adición de pulpas de maracuyá, granadilla y aguacate en productos panificados es una alternativa para reducir pérdidas postcosecha de estas frutas y mejorar la calidad nutricional del pan.

**Palabras clave:** innovación de alimentos, aprovechamiento, pulpas de frutos andinos, metodología de superficie de respuesta, calidad panaria.





**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

## **EJE 2. CALIDAD NUTRICIONAL**

Métodos de caracterización de cereales, leguminosas y afines.  
Evaluación de actividad biológica.  
Técnicas de extracción y protección de compuestos.

# EVALUACIÓN REOLÓGICA DE HARINA DE TRIGO FORTIFICADA CON SULFATO FERROSO MICROENCAPSULADO POR SPRAY-CHILLING

# 08

Ana Paula Rebellato<sup>1</sup>, Giovana Bolgar<sup>2</sup>, Izabela Dutra Alvim<sup>3</sup>, Juliana Azevedo Lima Pallone<sup>4</sup>, Caroline Joy Steel<sup>5</sup>

Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, FEA/UNICAMP<sup>1,5</sup>

Faculdade de Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP<sup>2</sup>

Instituto de Tecnologia de Alimentos, ITAL<sup>3</sup>

Departamento de Ciência de Alimentos e Nutrição, FEA/UNICAMP<sup>4</sup>

paularebe@hotmail.com<sup>1</sup>

## RESUMEN

**E**n Brasil es obligatorio fortificar la harina de trigo (*Triticum*) con hierro. Por un cambio en la legislación, solamente es permitido el uso de sulfato ferroso, fumarato ferroso y sus formas encapsuladas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la fortificación de la harina con sulfato ferroso (SF) y sulfato ferroso microencapsulado (SFM) en los parámetros reológicos de la masa, y compararlos con el tratamiento control (harina sin fortificar). Para lo cual, la fortificación de la harina se realizó con dos niveles diferentes de concentración para SF y SFM (4 y 9 mg/100 g), atendiendo las especificaciones exigidas. Después de la fortificación se observaron algunos cambios en los parámetros farinográficos, como la absorción de agua para la harina con 9 mg de SFM y el índice de tolerancia a la mezcla para la harina con 4 mg de SF. Los otros parámetros no difirieron del tratamiento control. Todos los parámetros extensográficos presentaron una diferencia significativa, con excepción de la máxima resistencia a la extensión y la extensibilidad en el período de 45 min. Asimismo, con base en las propiedades reológicas evaluadas, la harina control fue clasificada como fuerte y la fortificación con SF o SFM no cambió su clasificación.

**Palabras clave:** harina de trigo, fortificación, sulfato ferroso, sulfato ferroso microencapsulado, hierro.

# EFFECTO DE UNA MASA MADRE TIPO III ELABORADA CON EXUDADOS DE FERMENTADOS DE CACAO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE UN PAN BLANCO

# 09

María Cirila Cortéz Guerrero<sup>1</sup>, Marco Antonio Lazo Vélez<sup>2</sup>  
Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Ecuador<sup>1,2</sup>  
mcirila@es.uazuay.edu.ec<sup>1</sup>

## RESUMEN

Los exudados producto de la fermentación de los granos de cacao (*Theobroma cacao*) son poco aprovechados por la industria chocolatera. En este estudio, se elaboró un pan (PMX) con 20% de masa madre tipo III, que contenía exudados recolectados hasta el quinto día de la fermentación de cacao. El pH del exudado, masa madre y pan fueron: 4.2, 4.15 y 4.6 respectivamente. Aunque, un menor volumen (462cm<sup>3</sup>/795 cm<sup>3</sup>) y una menor aceptabilidad para el color de la corteza (L\* 30.8/36.6, a\*12.6/15 y b\* 14.1/18.2) y la miga (L\*59.2/63.2, a\* -3.8/-3.4 y b\* 15.5/9.8) fueron observados; el sabor (8.1/7.6), el olor (8.1/7.6) y la aceptabilidad general (8.2/7.2) de PMX fueron significativamente más altos que el control de pan con masa madre comercial.

**Palabras clave:** teobroma cacao, análisis sensorial, acidez, masa madre, fermentación.

Pablo Andrés Solano Ocampo<sup>1</sup>, Manuel Bolívar Abad Abad<sup>2</sup>, Keyla Alexandra Yela Cano<sup>3</sup>, Natalí Elizabeth Solano Cueva<sup>4</sup>,  
Jorge Geovanny Figueroa Hurtado<sup>5</sup>  
Maestría en Alimentos. Universidad Técnica Particular de Loja<sup>1</sup>  
Ingeniería Química. Universidad Técnica Particular de Loja<sup>2,3</sup>  
Departamento de Química. Universidad Técnica Particular de Loja<sup>4,5</sup>  
jgfigueroa@utpl.edu.ec<sup>5</sup>

### RESUMEN

**E**l mercado de cerveza artesanal ha tenido un notable crecimiento en los últimos años, pero la elaboración de esta bebida genera una gran cantidad de subproductos, los cuales en la mayoría de los casos se los descarta sin ningún aprovechamiento. En este sentido, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el potencial de los subproductos de la cerveza como fuente de compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes. Se evaluó el bagazo de malta de cebada, la torta de lúpulo y la torta de levadura resultantes de la elaboración de tres tipos de cerveza artesanal (IPA, Negra Stout y Roja). Con la finalidad de que el extracto que se obtenga sea compatible con la industria alimentaria se utilizó únicamente etanol y agua como solventes de extracción. Además, previamente se optimizó el método de extracción asistido por ultrasonido, empleando un diseño Box-Behnken. Se analizó el contenido de fenoles totales y actividad antioxidante (ABTS, DPPH y FRAP). La torta de lúpulo y el bagazo de la malta de cebada retuvieron entre el 8 y 72% de la actividad antioxidante de la materia prima, respectivamente. Por lo tanto, estos dos subproductos pueden ser aprovechados como fuente de antioxidantes para la industria alimentaria, farmacéutica o cosmética.

**Palabras clave:** subproductos de cerveza, actividad antioxidante, compuestos fenólicos, bagazo de la malta de cebada, superficie de respuesta.

# EFECTO DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE DOS VARIEDADES DE YUCA

# 11

Fabiola Marcela Cornejo Zúñiga<sup>1</sup>, Socrates Arturo Palacios Ponce<sup>2</sup>, Pedro Gustavo Maldonado Alvarado<sup>3</sup>,  
David Eduardo Hugo Cruz<sup>4</sup>, Cristina Molina Rosell<sup>5</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral<sup>1,2,4</sup>  
Escuela Politécnica Nacional<sup>3</sup>  
Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, CSIC<sup>5</sup>  
fcornejo@espol.edu.ec<sup>1</sup>

## RESUMEN

La hidrólisis enzimática del almidón es un método de modificación en el que se obtiene almidón poroso. El aumento de la porosidad del almidón produce un incremento de la capacidad de adsorción del almidón, haciendo su aplicación más versátil en la industria de alimentos. El estudio explora los cambios estructurales y fisicoquímicos en dos variedades de yuca (industrial y comestible) a tres grados de hidrólisis (0.30 y 50%). La estructura del granulo del almidón fue observada a través de un microscopio electrónico de barrido (SEM) y el análisis de difracción de rayos X. Por otro lado, las propiedades estudiadas fueron las propiedades térmicas e hidratación. Los resultados experimentales evidenciaron que la variedad industrial presenta un daño estructural más profundo. Las propiedades de hidratación como capacidad de retención de agua e índice de solubilidad de agua aumentan significativamente en cada variedad mientras que la capacidad de ligación de agua permanece constante. Por otro lado, se observa un incremento de las temperaturas de gelatinización evidenciado un proceso de recosido simultaneo. En general, los resultados demostraron que la variedad del almidón de yuca responde significativamente diferente al proceso de hidrólisis enzimática.

**Palabras clave:** hidrólisis enzimática, almidón de yuca, almidón poroso, modificación enzimática, propiedades fisicoquímicas.

# EFFECTO DE LA MODIFICACIÓN ENZIMÁTICA E HIDROTÉRMICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y ESTRUCTURALES DEL ALMIDÓN DE BANANO

# 12

María de los Angeles Garofalo<sup>1</sup>, Pedro Villon Salinas<sup>2</sup>, Danny Tagle Freire<sup>3</sup>, Fabiola Cornejo Zúñiga<sup>4</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral<sup>1,2,3,4</sup>  
fcornejo@espol.edu.ec<sup>4</sup>

## RESUMEN

El almidón es un polisacárido ampliamente utilizado para mejorar atributos de calidad en diversos productos alimenticios. El banano muestra un alto contenido de almidón en la etapa inicial de maduración; sin embargo, su uso está limitado por su baja resistencia a la retrogradación e inestabilidad al calor y la congelación. El objetivo del presente estudio se enfocó en evaluar las propiedades físicas y estructurales del almidón de banano empleando los métodos de modificación enzimática, hidrotérmica (HMT) y su combinación. Se analizó la capacidad de absorción de aceite (CAA), los índices de absorción (IAA) y la solubilidad de agua (ISA), la capacidad de retención (CRA) y ligación (CLA) de agua, los ensayos de DSC, difracción de rayos X y SEM. Para el análisis estadístico se usó el software STATGRAPHICS. Los resultados indicaron diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ). El almidón modificado por HMT mostró mayor CLA y CAA mientras que todos los almidones modificados presentaron mayor CLA. El almidón modificado por la combinación de ambos tratamientos mostró mayores temperaturas de gelatinización y porcentaje de cristalinidad. La combinación entre tecnologías de modificación demuestra mayor estabilidad térmica y su potencial uso en productos de panificación donde el almidón es uno de los componentes que aporta en la estructura final del alimento.

**Palabras clave:** modificación enzimática, modificación hidrotérmica, combinación de métodos, almidón de banano, propiedades físicas y estructurales.

# EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS, FUNCIONALES Y DE TEXTURA DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.) PARBOLEADO

# 13

Wendy Pamela Quilca Cando<sup>1</sup>, Pedro Gustavo Maldonado Alvarado<sup>2</sup>

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB), Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador<sup>1,2</sup>

pedro.maldonado@epn.edu.ec<sup>2</sup>

## RESUMEN

El parboleado mejora propiedades fisicoquímicas, funcionales y nutricionales de granos. Sin embargo, poca investigación existe sobre el efecto del parboleado de amaranto. En este trabajo se evaluaron las propiedades fisicoquímicas, funcionales y de textura del parboleado de amaranto de la variedad INIAP-Alegría. Mediante un Diseño Compuesto Central se valoró el efecto de las variables tiempo (6-34 min) y temperatura de cocción a vapor (60-84°C) del parboleado en el grano y se determinó el mejor tratamiento con una optimización de múltiple respuesta. Las mejores características del proceso fueron a 84°C durante 20 min. El contenido de humedad, ceniza, extracto etéreo, proteína, carbohidratos, fibra cruda, almidón y valor calórico en el mejor proceso fueron: 15.67, 2.41, 0.98, 13.31, 67.63, 6.76 y 62.67%, y 332.56 kcal. Asimismo, en el grano nativo fueron: 19.56, 2.37, 0.20, 12.94, 64.95, 6.55 y 59.09%, y 313.28 kcal. No existieron diferencias en el contenido de ceniza (2.41-2.37%). Diferencias significativas se encontraron entre el amaranto parboleado y el nativo en dureza, talla del granulo d (4.3) e IAA, PH e ISA con valores de 3.76 N, 1.59  $\mu\text{m}$ , 5.64, 6.67 y 15.57 g/g, y respectivamente, 30.83 N, 0.73  $\mu\text{m}$ , y 4.20, 4.62 y 9.10 g/g.

**Palabras clave:** amaranto, parboleado, propiedades fisicoquímicas, propiedades funcionales, textura.

# EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE METALES EN SUELOS Y EN VARIEDADES DE MELLOCO (*Ullucus tuberosus*), MEDIANTE ABSORCIÓN ATÓMICA DE LLAMA Y HORNO DE GRAFITO

# 14

Elizabeth Moposita<sup>1</sup>, Jorge Briceño<sup>2</sup>, Mónica Silva<sup>3</sup>, Mario Álvarez<sup>4</sup>, Milton Ramos<sup>5</sup>  
Fundación Caminos del Sol. Avenida Atahualpa 644 y Avenida Rumiñahui, Ecuador<sup>1</sup>  
Dirección de Investigación y Vinculación, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador<sup>2</sup>  
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>3,4,5</sup>  
jbriceno@ueb.edu.ec<sup>2</sup>

## RESUMEN

Ecuador es un país mega biodiverso con un impacto ambiental alto debido a las erupciones volcánicas que afectan el agua, el aire y el suelo, y en consecuencia la agricultura y ganadería. Se evaluó el contenido de metales en suelos agrícolas de la parroquia Pilahuín del cantón Ambato y en 5 variedades de melloco (*Ullucus tuberosus*) adquiridas en distintos mercados de Ambato y Riobamba. Los metales totales se estimaron como la fracción soluble en Agua Regia y los biodisponibles como la fracción soluble en una mezcla extractante preparada con EDTA. El pH y conductividad eléctrica se determinó con agua destilada en una relación 1:2.5 p/v y la materia orgánica mediante pérdida por ignición. Se determinó potasio, magnesio, manganeso, cobre, hierro, cinc, cobalto, estroncio, plomo, níquel y cadmio. En todos los casos se usaron diariamente patrones acuosos monoelementales certificados para elaborar la curva de calibrado. Para el suelo, el contenido de metales totales se encontró por debajo de la norma ecuatoriana vigente. Por otro lado, en las variedades de melloco seleccionadas, los metales se encontraron por debajo de los valores permitidos en el *Codex Alimentarius* para tubérculos y raíces, a excepción del plomo en el melloco caramelito donde se encontró 0.15 mg/kg.

**Palabras clave:** Ambato, cadmio, Pilahuín, plomo, melloco.

# INFLUENCIA DEL ESTRÉS TÉRMICO EN EL CONTENIDO Y COMPOSICIÓN DE LA FRACCIÓN LIPÍDICA DE QUINOA

# 15

Javier Matías Prieto<sup>1</sup>, María José Rodríguez Gómez<sup>2</sup>, Verónica Cruz Sobrado<sup>3</sup>, Patricia Calvo Magro<sup>4</sup>, María Reguera Blázquez<sup>5</sup>  
Agrarian Research Institute "La Orden-Valdesequera" of Extremadura (LA ORDEN-CICYTEX). 06187, Badajoz, Spain<sup>1,3</sup>  
Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX-CICYTEX). 06187, Badajoz, Spain<sup>2,4</sup>  
Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, c/Darwin 2, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, Spain<sup>5</sup>  
javier.matias@juntaex.es<sup>1</sup>

## RESUMEN

**A**nte la reciente expansión mundial del cultivo de la quinoa, resulta necesario analizar si las excelentes cualidades nutricionales de esta semilla andina se mantienen bajo distintas condiciones ambientales. Esto es especialmente relevante teniendo en cuenta el contexto actual de cambio climático. Pese a que su contenido en aceite no es muy elevado, presenta una composición muy beneficiosa y adecuada para la salud humana por la presencia mayoritaria de ácidos grasos poliinsaturados. El objetivo de este trabajo de investigación fue estudiar durante dos anualidades (2017 y 2018) el contenido de aceite y la composición de ácidos grasos en semillas de cinco variedades de quinoa cultivadas en Extremadura (España), para así evaluar la influencia del año, variedad y ambiente en las características y contenido lipídico. Se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las temperaturas durante la formación de la semilla fueron elevadas, alcanzando valores máximos de 35°C; 5°C superiores que en el 2018. Tanto el contenido como la composición del aceite se vieron afectados por el estrés térmico en el año 2017, aunque variaron de manera diferente según la variedad. El contenido medio de aceite resultó significativamente superior en el 2018 (7.2%) respecto a 2017 (5.1%). Pese a existir variaciones entre años en el perfil de ácidos grasos, el contenido de ácidos grasos simple, mono y poliinsaturados no varió significativamente.

**Palabras clave:** quinoa, ácidos grasos, perfil lipídico, estrés térmico, altas temperaturas.

# COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE MEZCLAS DE HARINAS DESGRASADAS DE SACHA INCHI Y CHOCHO POR CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO (DSC)

# 16

Luis M. Cordero-Clavijo<sup>1</sup>, Marco A. Lazo-Vélez<sup>2</sup>, Diego Esteban Panata-Saquicil<sup>3</sup>

Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Av. Eugenio Garza Sada 2501 Sur, C.P 64849, Monterrey, NL, México<sup>1</sup>

Universidad del Azuay, Grupos Estratégicos de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición Industrial

(GEICA-UDA), Av. 24 de mayo 7-77, Apartado 01.01.981, Cuenca, Ecuador<sup>2,3</sup>

mateocordero@gmail.com<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se utilizó la técnica de calorimetría diferencial de barrido (DSC) para estudiar las mezclas de harinas desgrasadas de sachá inchi (SI) y chocho en diferentes proporciones (M1 60:40 y M2 30:70). Los termogramas fueron obtenidos en un rango de temperatura de entre 40-110°C, usando un calorímetro diferencial de barrido (ZL-3047A, Guangdong, China). Para cada mezcla se obtuvo dos picos endotérmicos, correspondientes a la temperatura de gelatinización del almidón (T<sub>g</sub>) y a la temperatura de desnaturalización de la proteína (T<sub>d</sub>). Los valores obtenidos para SI fueron T<sub>g</sub> 87°C y T<sub>d</sub> 91°C. Interesantemente, entre las mezclas formuladas fueron M1 (T<sub>g</sub> 90°C; T<sub>d</sub> 93°C), compuesta en mayor proporción por SI, la que presentó valores mayores a los de su contraparte nativa ( $\alpha \sim 0.05$ ). Las mejoras observadas en M1 se atribuyen a un posible aumento en la resistencia térmica de las fracciones de carbohidratos y proteínas de SI al ser mezcladas con CH.

**Palabras clave:** calorimetría diferencial de barrido, proteína, sachá inchi, chocho, temperatura de desnaturalización.

# EXTRACCIÓN Y MICROENCAPSULACIÓN DE LICOPENO A PARTIR DE LOS DESECHOS AGROINDUSTRIALES DE TOMATE DE ÁRBOL (*Solanum betaceum*) A ESCALA INDUSTRIAL

# 17

Nelly del Pilar Pazmiño Miranda<sup>1</sup>, Danae Fernández Rivero<sup>2</sup>, Darwin Roberto Llumigusin Jácome<sup>3</sup>,  
Nancy Elizabeth Quinaluisa Calvopiña<sup>4</sup>, Orestes Darío López Hernández<sup>5</sup>  
Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>1,2,5</sup>  
Andes Kinkuna, Ecuador<sup>3,4</sup>  
npazmino8025@uta.edu.ec<sup>1</sup>

## RESUMEN

El licopeno es un carotenoide que posee actividad antioxidante, está presente en los residuos del proceso de producción de pulpa de tomate de árbol (*Solanum betaceum*). El proceso de microencapsulación ofrece una adecuada protección frente a la oxidación, además de incrementarse la absorción y estabilidad. En la presente investigación se escaló el proceso de extracción de licopeno a partir de estos residuos y utilizando el proceso de microencapsulación mediante secado por aspersión. Basado en estudios preliminares se estableció la relación material vegetal/volumen de disolvente de 1:70, etanol al 96% como disolvente, a una temperatura de 50°C durante 60 minutos; y para la microencapsulación se utilizaron los polímeros goma arábica y maltodextrina, en proporción 1:1 con una carga de 30% y temperaturas de entrada y salida de 160°C y 80°C, respectivamente. Como resultados se produjeron 3 lotes a nivel industrial, alcanzándose una eficiencia de extracción cercana a los 27 mg/kg a partir del material vegetal seco, y una eficiencia de microencapsulación superior al 90% la cual fue corroborada mediante espectroscopía infrarroja de transformada de Fourier.

**Palabras clave:** extracto, carotenoides, secado por aspersión, etanol, antioxidante.

# DETERMINACIÓN *IN VITRO* DE LA DIGESTIBILIDAD GÁSTRICA Y DUODENAL EN CONCENTRADOS PROTEICOS DE *MORINGA OLEIFERA*

# 18

Diana Carolina Carvajal Pasto<sup>1</sup>, Elizabeth Catucuamba Tamba<sup>2</sup>, Roberto Carlos Morán Reascos<sup>3</sup>,  
Rubén Darío Vilcacundo Chamorro<sup>4</sup>, Edgar Marcelo Vilcacundo Chamorro<sup>5</sup>  
Departamento de Investigación, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador<sup>1,2,3,5</sup>

Laboratorio de Alimentos Funcionales, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>4</sup>  
mvilcacundo@ueb.edu.ec<sup>5</sup>

## RESUMEN

La atribución de ciertas propiedades medicinales e industriales a la *Moringa oleifera* ha incrementado su consumo en los últimos años. En Ecuador se cultiva en zonas subtropicales y tropicales, presentando altos niveles de adaptación por la similitud de las condiciones climáticas respecto a su lugar de origen, atribuido al nordeste y sur de la India. En este estudio se ha podido cuantificar el porcentaje de proteína en la harina procesada (25.77%) y en los concentrados (40.66%). Como resultado de la caracterización por electroforesis SDS-PAGE, se identificaron 4 proteínas de 12, 46, 53 y 218 kDa. Para la simulación del proceso gastrointestinal *in vitro* se utilizaron pepsina, pancreatina y sales biliares, realizando variaciones de pH para simular un adulto con problemas gástricos (pH 1.2), un adulto sano (pH 2.0) y un niño no lactante (pH 3.2).

Una vez culminado el proceso de simulación gastrointestinal, las proteínas volvieron a ser caracterizadas encontrándose que en niños no lactantes 3 de las 4 proteínas cuyos pesos moleculares son 12, 45 y 52 kDa, respectivamente, no han sido totalmente digeridas; esto sugiere que podrían tener consecuencias no deseadas para la salud, pudiéndose manifestar desde un simple proceso diarreico hasta un proceso de reacción alérgica; sin embargo, se necesitan más estudios y pruebas *in vitro* para corroborar esta información.

**Palabras clave:** *Moringa oleifera*, punto isoelectrico, digestibilidad gastrointestinal, electroforesis de proteínas.

## VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS DE MEZCLAS DE HARINAS VEGETALES

# 19

Marco Antonio Lazo Vélez

Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Ecuador

malv@uazuay.edu.ec

### RESUMEN

La ingesta deficiente de proteínas provoca complicaciones de salud en la población de sectores socioeconómicos deprimidos de países en vías de desarrollo. Deficiencias, en la mayoría de los casos, debidas a un limitado acceso a proteínas de origen animal. Por otro lado, las proteínas de origen vegetal, cuando son consumidas en proporciones adecuadas, pueden llegar a ser capaces de satisfacer las necesidades de los seres humanos en todas las etapas fisiológicas. Se ha reportado que la mezcla de diferentes proteínas vegetales tales como quinua, cañihua, cebada (granos andinos), chocho, frijol, soja (leguminosa) y sacha inchi (semillas oleaginosas) tienen efectos complementarios a sus aminoácidos esenciales, logrando un mayor valor biológico de sus proteínas. Sin embargo, las mezclas de proteínas vegetales, para sustituir las proteínas animales, a más de poseer un adecuado balance de aminoácidos esenciales, deberían garantizar una alta tasa de digestibilidad y estar libres de anti nutrimientos. Finalmente, su uso real en la industria alimentaria dependerá de las propiedades tecno-funcionales (solubilidad, retención de agua, capacidad emulsionante, espumante, etc.) que estas proteínas y sus mezclas puedan aportar al procesamiento de alimentos.

**Palabras clave:** proteínas vegetales, granos, valor biológico, mezclas de harinas, aminoácidos.

## RECUPERACIÓN DE POLIFENOLES DE LOS RESIDUALES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PULPA DE MORTIÑO (*Vaccinium meridionale*)

# 20

Orestes Darío López Hernández<sup>1</sup>, Jessica Marianela Ortiz Moncayo<sup>2</sup>, Mónica del Pilar Silva Ordoñez<sup>3</sup>,  
Yoel Hernández Navarro<sup>4</sup>

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>1,2,3,4</sup>  
od.lopez@uta.edu.ec<sup>1</sup>

### RESUMEN

El mortiño (*Vaccinium meridionale*) es un fruto andino de interés comercial debido a su alto contenido en compuestos polifenólicos. El procesamiento de la fruta para obtener pulpas y jugos genera un residual semisólido húmedo, que aún contiene una importante cantidad de polifenoles, por esto el objetivo del trabajo fue recuperar de este residual estos compuestos para aprovechar al máximo los antioxidantes que nos brinda la naturaleza a través de estos frutos. Se evaluaron mediante un diseño experimental diferentes parámetros que influyen en la extracción, siendo los adecuados, una relación residual/disolvente 1:10 y 45 minutos de tiempo de extracción a ebullición. Utilizando como disolvente agua, se obtuvo un extracto líquido rico en polifenoles, que se microencapsuló con maltodextrina mediante secado por aspersion, a una temperatura del aire de entrada de 150°C y de salida de 90°C. Posteriormente, se evaluó el producto microencapsulado, encontrándose un contenido de antocianinas de  $122.95 \pm 4.50$  mg/100 g, un contenido de polifenoles totales de  $616.44 \pm 17.30$  mg GAE/g, una humedad de 5.54% y un rendimiento a partir del residual del 45.64%. El producto obtenido sirve como ingrediente funcional por su contenido en antioxidantes naturales.

**Palabras clave:** antocianinas, ingrediente funcional, extracto, secado por aspersion, microencapsulación.

## EFFECT OF NON-THERMAL PLASMA ON THE SECONDARY STRUCTURE OF WHEAT GLUTEN

# 21

Jefferson Henrique Tiago Barros<sup>1</sup>, Caroline Joy Steel<sup>2</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Brasil<sup>1</sup>

Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos - Laboratório de Cereais, Universidade

Estadual de Campinas, Brasil<sup>2</sup>

jefferson.barros@ifac.edu.br<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**N**on-thermal plasma (NTP) is a new technology that has been attracting the interest of researchers due to its effects on food. Microwave non-thermal argon plasma at a power of 50 or 150 W, and 5 L/min flow, was used with the aim of improving the quality of vital wheat gluten (GV). GV is a food ingredient obtained as a co-product of wheat starch processing, used to enrich wheat flour with low gluten quantity or quality. In the process of obtaining GV, the ability to form a viscoelastic network is inferior to native gluten in wheat flour, due to the level of denaturation it may undergo. Changes in protein secondary structure of NTP treated GV were evaluated using FTIR spectroscopy and revealed a decrease in  $\beta$ -sheets and  $\alpha$ -helices and an increase in random coils and  $\beta$ -turns. When 50W was used, it provided gluten with the highest gluten index (GI) value, an indicator of gluten network quality, while 150W provided a lower GI than the control. The results indicate that NTP can be explored as a means to modulate the quality of wheat gluten.

**Keywords:** non-thermal plasma, gluten, viscoelasticity, secondary structure, quality.

# ANALYSIS OF THE PHYSIOLOGICAL RESPONSES TO WATER STRESS OF DIFFERENT CULTIVARS OF CHENOPODIUM QUINOA AND ITS IMPACT ON PRODUCTIVITY AND SEED NUTRITIONAL QUALITY

# 22

Isaac Maestro-Gaitán<sup>1</sup>, Sara Granado-Rodríguez<sup>2</sup>, Javier Matías<sup>3</sup>, María Isabel Orús<sup>4</sup>, Luis Bolaños<sup>5</sup>,  
María Reguera<sup>6</sup>  
Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid<sup>1,2,4,5,6</sup>  
Instituto de Investigaciones Agrarias "La Orden-Valdealsequera" de Extremadura, CICYTEX<sup>3</sup>  
isaac.maestro@uam.es<sup>1</sup>

## ABSTRACT

**C**henopodium quinoa Willd (quinoa) has gained popularity in the last decade, therefore achieving a fast-global expansion. This crop is intended to be one of the main nutrient sources ensuring food security worldwide due to its excellent nutritional and agronomical properties together with the excellent adaptation to a wide diversity of agroclimatic conditions and stresses, including drought. In this study, four quinoa cultivars (F14, F15, F16 and Titicaca) were grown under controlled conditions (greenhouse) and were subjected to two different treatments, control (with normal levels of irrigation), and water stress (with decreased water supply). Different physiological measurements were taken throughout plant growth and development, such as plant height or stem width, photosynthetic activity, membrane integrity, stomatal conductance and other physiological and morphological parameters. Besides, seed quality-related traits were also evaluated. The results here presented show the differential response to water stress of the four varieties analysed as well as the differences presented in seed-quality related traits (including the antioxidant level) among them. The variations observed in the parameters studied associated with the genotype (G), the environment (E) and its interaction (GXE) will be discussed.

**Keywords:** quinoa, drought, seed-quality, GxE, physiological and morphological parameters.

# UNRAVELLING THE MOLECULAR MECHANISMS UNDERLYING CHANGES IN THE NUTRITIONAL PROPERTIES OF QUINOA SEEDS UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS

# 23

María Reguera Blázquez<sup>1</sup>, Sara Granado Rodríguez<sup>2</sup>, Isaac Maestro Gaitán<sup>3</sup>, Javier Matías Prieto<sup>4</sup>, Susana Vilariño Rodríguez<sup>5</sup>, Verónica Cruz Salgado<sup>6</sup>, Luis Bolaños Rosa<sup>7</sup>

Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, c/Darwin 2, Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, Spain<sup>1,2,3,7</sup>

Agrarian Research Institute "La Orden-Valdesequera" of Extremadura (CICYTEX). 06187, Badajoz, Spain<sup>4,6</sup>

Vitrosur Lab SLU. Algodonera del Sur, Carretera Trebujena C-441 (km 5.5), Lebrija, 41740, Sevilla, Spain<sup>5</sup>

Maria.reguera@uam.es<sup>1</sup>

## ABSTRACT

**C**henopodium quinoa Willd, commonly known as quinoa, belongs to the Amaranthaceae family native to the Andean region. It is characterized by its high biodiversity, for being a very nutritious food and by its outstanding resistance to abiotic stress conditions. The remarkable nutritional traits of quinoa seeds rely on the high protein content and protein quality, which is higher than that of cereal crops, the balance of amino acids, minerals, and the presence of polyphenols which are linked to a large antioxidant capacity. These features have resulted in the expansion of its cultivation worldwide. Besides, quinoa can tolerate stress, making it an ideal crop to be exploited and introduced in marginal environments. Thus, several studies in quinoa have taken place aiming at studying its adaptability to different environments but still, very little is known about how the environmental factors influence on the nutritional parameters. To shed light on this, our works have centred on investigating the physiological, biochemical and genetic pathways responsible for the changes observed in the nutritional properties of seeds that may depend on the environmental conditions and on the genetic background. We present here the main recent studies we have performed on quinoa under Mediterranean field environments and under controlled greenhouse conditions. We show that environmental conditions determine the nutritional and physiological characteristics of quinoa seeds, affecting seed quality. Furthermore, we identify which nutritional properties are more susceptible of fluctuating when changing the environmental conditions. Our results highlight the importance of selecting a specific cultivar(s) for a particular location due to the distinctive response linked to the climatological conditions.

**Keywords:** quinoa, seed nutritional quality, genotype x environment, abiotic factors, water stress.

# EFFECTS OF STORAGE CONDITIONS ON THE EVOLUTION OF THE NUTRITIONAL PROPERTIES OF QUINOA SEEDS OVER TIME

# 24

Sara Granado-Rodríguez<sup>1</sup>, Isaac Maestro-Gaitán<sup>2</sup>, Javier Matías<sup>3</sup>, Luis Bolaños<sup>4</sup>, María Reguera<sup>5</sup>  
Universidad Autónoma de Madrid<sup>1,2,4,5</sup>  
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura<sup>3</sup>  
sara.granado@uam.es<sup>1</sup>

## ABSTRACT

**C**henopodium quinoa Willd. (quinoa) is an underutilized crop that has gained worldwide recognition in the last few decades due to the remarkable nutritional properties of its seeds. Proper storage of quinoa seeds is important to keep seeds viable until the next cultivation season. However, limited research has been performed analyzing their impact on the nutritional quality of quinoa seeds over time. Our goal is to evaluate if the storage conditions of seeds affect their nutritional quality as well as their germination capacity. For this purpose, we stored quinoa seeds of two different quinoa cultivars (F16 and Duquesa) at different temperatures (-20°C, 4°C, 12°C, 25°C, and 37°C), controlling the environmental relative humidity. We have determined, at different time-points, germination and viability rates, and have also characterized different nutritional-related traits including the antioxidant capacity or the protein content. We observed changes in the seed nutritional characteristics over time which were both genotype- and temperature-dependent. Overall, we observed that Duquesa seeds stored at 4°C increased their germination capacity, antioxidant, and protein contents over time, while 37°C was the least favorable storage temperature for both cultivars. We conclude that proper storage conditions, at low temperatures, can maintain and even improve quinoa seed nutritional quality.

**Keywords:** quinoa, post-harvest, nutritional quality, seeds.

# TROPAEOLUM TUBEROSUM RUIZ AND PAVÓN: MICROSCOPIC CHARACTERIZATION OF FLOUR, STARCH AND PROTEIN

# 25

Deysi Guevara-Freire<sup>1</sup>, Diana Coello-Fiallos<sup>2</sup>

Faculty of Agricultural Sciences-Campus Querochaca-Technical University of Ambato. Cevallos-Quero Highway, Ecuador<sup>1</sup>  
Group of Materials Science and Technology-Faculty of Civil and Mechanical Engineering-Huachi Chico Campus-Technical University  
of Ambato. Ecuador<sup>2</sup>  
dc.coello@uta.edu.ec<sup>2</sup>

## ABSTRACT

The objective of this study was to determine the morphological characteristics of the starch, flour and freeze-dried protein of four mashua genotypes grown in the herbarium of the Faculty of Agricultural Sciences in 2018. Using the scanning electron microscope (SEM), the results showed flour granules with spherical or oval shapes with a diameter between 6  $\mu\text{m}$  and 5  $\mu\text{m}$  in the yellow genotype (MA); 9.4  $\mu\text{m}$  and 8.6  $\mu\text{m}$  in the white genotype (MB), 8.3  $\mu\text{m}$  and 6.9 in the yellow green genotype (MVA) and 9.9  $\mu\text{m}$  and 9.1  $\mu\text{m}$  in the poza rondador genotype (MPR). Starch granules have sizes between 7.1  $\mu\text{m}$  and 6.1  $\mu\text{m}$  (MA), 18  $\mu\text{m}$  and 16.3  $\mu\text{m}$  (MB), 8.3  $\mu\text{m}$  and 7.3  $\mu\text{m}$  (MVA), 7  $\mu\text{m}$  and 6.5  $\mu\text{m}$  (MPR) with spherical, oval and spherical-truncated shapes. While the micrographs of the freeze-dried protein were observed sheets with sizes of 130, 221, 224 and 237  $\mu\text{m}$  (MVA, MA, MB and MPR, respectively). The oval and spherical shape are highlighted in the flour and starch granules, and the flattened polygonal shape in the protein, while the largest were the MB and MPR genotypes (starch and flour) and in the case of the MPR protein.

**Keywords:** mashua, Andean crops, morphological análisis, starch.



**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

## **EJE 3. SEGURIDAD ALIMENTARIA: SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD**

Cadenas de valor de cultivos de cereales, leguminosas y afines.  
Consumo de alimentos a base de cereales, leguminosas y afines.  
Estudios de mercado.  
Investigación en microbiología alimentaria.  
Control de patógenos en plantas.  
Trazabilidad.  
Alimentos del futuro.

Celeste Ortiz<sup>1</sup>, Marcio Schmiele<sup>2</sup>, Gabriela Vernaza<sup>3</sup>

Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías "El Politécnico", Quito, Pichincha, Ecuador<sup>1,3</sup>  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri- UFVJM, Instituto de Ciência e Tecnologia - Engenharia de Alimentos, Laboratório Integrado de Cereais e Lipídeos - LICEL<sup>2</sup>  
mgvernaza@usfq.edu.ec<sup>3</sup>

### RESUMEN

**E**n la actualidad, las industrias procesadoras de frutas desechan grandes cantidades de materia residual orgánica llegando a generar alrededor de 2000 kg total de residuos por día durante su procesamiento. El objetivo fue estudiar la adición de residuos del procesamiento del mango en pan de molde. Se realizó un Diseño Central Compuesto 2<sup>2</sup>, donde las variables independientes fueron: 0 - 15 g/100g de residuos de mango (pulpa y cáscara) y 0 - 30 ppm de enzima celulasa, como mejorador de panificación. Los resultados obtenidos se analizaron con la metodología Superficie Respuesta obteniendo modelos matemáticos ( $p < 0.10$  y  $R^2 0.80$ ). La adición de la enzima provocó una disminución en la absorción de agua debido a la hidrólisis de la fibra. Por otro lado, la adición de los residuos de mango aumentó la estabilidad y la tendencia a retrogradar. El volumen específico aumentó al adicionar la enzima y la fibra dietética total aumentó con valores altos de los residuos de mango y de la enzima. La sustitución parcial con niveles medios de residuos de mango y altos de enzima muestran interesantes aplicaciones tecnológicas, funcionales y sensoriales en el pan de molde.

**Palabras clave:** Mixolab, residuos agroindustriales de frutas, panificación, superficie de respuesta, fibras.

# ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS DE PELÍCULAS BICAPA DE ALMIDÓN DE YUCA (*Manihot esculenta*) / QUITOSANO

# 27

Iana Lucía Cruz Mendoza<sup>1</sup>, Wilfrido Jimmy Terán Verzola<sup>2</sup>, Verónica Rafaela Guadalupe Moyano<sup>3</sup>,  
Rómulo Vinicio Salazar González<sup>4</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral<sup>1,2,3,4</sup>  
rvsalaza@espol.edu.ec<sup>4</sup>

## RESUMEN

El impacto de la acumulación de los materiales plásticos sobre el medio ambiente ha incrementado el interés en los materiales biodegradables y su aplicación como empaques activos de alimentos para incrementar su periodo de almacenamiento y vida útil. El almidón y el quitosano son polímeros de origen natural que pueden ser obtenidos de fuentes renovables y son biodegradables. En este trabajo se elaboraron películas bicapa de almidón de yuca y quitosano por el método de solvent casting, con el objetivo de evaluar sus propiedades antimicrobianas. Las películas de almidón de yuca se elaboraron a partir de una solución acuosa al 5% (p/v) de almidón y una relación 1:0.20 almidón:glicerol, mientras que la capa de quitosano se preparó a partir de soluciones acuosas al 1% de ácido acético y quitosano en concentraciones de 0.5%, 1% y 1.5%. Las películas elaboradas tuvieron un espesor promedio de 150 micras y concentraciones de 0.88, 1.76 y 2.64 mg de quitosano/cm<sup>2</sup>, de acuerdo con la solución inicial utilizada. Una vez obtenidas las películas, se evaluó su actividad antimicrobiana frente a *B. cereus* mediante pruebas de contacto en medio de cultivo líquido. Los resultados obtenidos presentaron una disminución promedio de 2.7 log en *B. cereus*, mostrando su potencial uso como empaques activos.

**Palabras clave:** películas biodegradables, almidón de yuca, quitosano, solvent casting, propiedades antimicrobianas.

# APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS DE EDIFICIO INTEGRADO EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE PLANTAS INDUSTRIALES DE ALIMENTOS CEREALES. CASO DE ESTUDIO HEALTHY LEBEN

# 28

Victor Molina-Dueñas<sup>1</sup>, Crhistan Carrillo Albuja<sup>2</sup>, Carla Cobo Urvina<sup>3</sup>, Juan Molina-Abdo<sup>4</sup>  
Facultad de Diseño y Arquitectura, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>1</sup>  
Healthy Leben, Ecuador<sup>2,3</sup>  
Facultad de Arquitectura, Diseño y Artes, Pontificia universidad Católica del Ecuador<sup>4</sup>  
vh.molina@uta.edu.ec<sup>1</sup>

## RESUMEN

Las consideraciones arquitectónicas en el diseño de plantas industriales de cereales procesados presentan un desafío significativo en la formación de Ingenieros en Alimentos. ¿Cómo un proceso de enseñanza-aprendizaje limitado a 32 horas clase podía permitir al alumno la comprensión de la complejidad de los envolventes arquitectónicos y su aplicación simulada en diseño de espacios de uso industrial? ¿Es la comprensión y capacidad de aplicación simulada de dicha complejidad la competencia fundamental que el estudiante debe desarrollar en clase, con la finalidad última de aplicarla en su ejercicio profesional? En la primera parte del caso de estudio se analiza la utilización de los cinco principios de edificios integrados de Leonard R. Bachman, debido a la simplificación esquemática de los componentes arquitectónicos fundamentales de una planta industrial: sitio, estructura, espacio, envoltorio, e instalaciones. En la segunda parte se analiza la aplicación posterior de dichos principios en el diseño de la planta industrial de Healthy Leben, orientada a la producción de alimentos cereales procesados. Los resultados del ejercicio académico resultaron significativamente satisfactorios. Sin embargo, lo más relevante es que los principios de edificio integrado de Bachtman tuvieron una aplicación práctica, durante el diseño y construcción de la planta industrial Healthy Leben.

**Palabras clave:** diseño interdisciplinario, entorno construido, planta industrial, ingeniería en alimentos, cereales.

## **APROVECHAMIENTO DEL VALOR AGROINDUSTRIAL DEL SANGORACHE (*Amaranthus quitensis L.*)**

# 29

María Belén Quelal Tapia<sup>1</sup>, Clara Elena Villacrés Poveda<sup>2</sup>  
Departamento de Nutrición y Calidad, Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Ecuador<sup>1,2</sup>  
maria.quelal@iniap.gob.ec<sup>1</sup>

### **RESUMEN**

**E**l sangorache o ataco (*Amaranthus quitensis L.*) es una planta originaria de la región andina, posee importantes características nutricionales, funcionales y amplio potencial para su aplicación en la agroindustria. Varias investigaciones hacen referencia de su utilización, tanto para el consumo doméstico como en la agroindustria. Este grano se caracteriza por presentar un importante contenido de proteína, grasa y carbohidratos, y puede ser utilizado en productos de panadería. La proteína aislada puede ser usada para fortificar otros alimentos y fórmulas para regímenes especiales. Adicionalmente, a partir del almidón se puede elaborar biopolímeros que pueden servir como recubrimientos comestibles. Por otra parte, las inflorescencias poseen un pigmento natural de color rojo o morado debido a la presencia de betalaínas (compuestos con actividad antioxidante) que pueden ser usados para elaborar tisanas comerciales, extractos bioactivos o como colorante natural encapsulado aplicando tecnologías de atomización o liofilización; este colorante puede ser aplicado en bebidas, productos de panadería y cosmética. La creciente tendencia hacia el consumo de alimentos saludables y hacia la preferencia de productos con características y orígenes específicos permitiría una gran revalorización del sangorache en amplios nichos de consumo.

**Palabras clave:** alimentos saludables, agroindustria, betalaínas, encapsulación, inflorescencias.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PURIFICACIÓN DE AGUA DE RIEGO DE CULTIVO DE VEGETALES EN QUITO MEDIANTE UN FILTRO CON PLANTAS

# 30

Rodny David Peñafiel Ayala<sup>1</sup>, Luis Esteban Guerra Flores<sup>2</sup>

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>1</sup>

Colegio Politécnico, Carrera de Ingeniería Ambiental, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador<sup>2</sup>

rd.penafiel@uta.edu.ec<sup>1</sup>

## RESUMEN

El proyecto reporta sobre la implementación de un sistema de depuración de agua de riego de vegetales mediante un filtro con plantas en una finca de la Universidad San Francisco de Quito. El agua de riego se encuentra alterada en los siguientes parámetros de calidad: demanda química de oxígeno, coliformes totales, sólidos, turbidez y nitrógeno amoniacal. El sistema de purificación del agua consiste en lo siguiente: el agua se almacena inicialmente en un reservorio del cual se bombea agua al sistema de tratamiento, que incluye un filtro de arena de 10 m de longitud y un lecho de arena de 1 m de profundidad. En el filtro de arena se plantó vegetación denominada carrizo (*Arundo donax*). De forma paralela, se instaló un filtro similar al primero sin vegetación, para control. La eliminación de contaminantes del sistema con plantas fue considerablemente mayor, siendo en promedio 43% más efectivo que el sistema control. El porcentaje de remoción de contaminantes: 88% para demanda química de oxígeno, 80% para *E. Coli.*, 65% para coliformes totales, 53% para sólidos suspendidos totales y 42% para nitrógeno amoniacal. Estos resultados se atribuyen a la presencia de la vegetación, la cual absorbe y retiene con mayor eficiencia la contaminación.

**Palabras clave:** filtro con plantas, carrizo, DQO, agua de riego, nitrógeno amoniacal.

# PROTECTED DESIGNATION OF ORIGIN AND SUSTAINABILITY CHARACTERIZATION: THE CASE OF PDO COCOA ARRIBA

# 31

Carlos Moreno Miranda<sup>1</sup>, Jeanette Jordán<sup>2</sup>  
Wageningen University & Research<sup>1</sup>  
Universidad Técnica de Ambato<sup>2</sup>  
carlos.morenomiranda@wur.nl<sup>1</sup>

## ABSTRACT

The employment of Protected Designations of Origin (PDO) in agri-food products through recognized chains has a fundamental economic role in Ecuador. A substantial amount of research has focused on examining the crop performance of PDO products. However, there is a shift in the agri-food chain perspective towards more sustainable models. In this respect, social, economic, and institutional aspects are consequential and contribute to the agri-food sector development. The current rise in market opportunities at the local and international levels drives support for them. This study aims to analyze socio-economic and governance components, in order to understand the PDO Cocoa Arriba (*Theobroma cacao*) chain sustainability performance and propose potential future strategies. Principal Components Analysis was used to contribute relevant insight. This framework applies accounts with a revision of primary and supporting activities. The investigation clustered pre-production, production, and post-production tiers. It also executed food chain mapping and identified chain actors. Results suggested several viable long-term strategies. Examples of these strategies include the enhancement of national regulation to assist chain actors, the stimulus of young producers, and the empowerment of associations. The main contribution to the research was the application of governance mechanisms to comprehensively assess chain performance. Based on the results, we recommend incorporating new indicators to analyze the environmental and institutional components in detail.

**Keywords:** socio-economic, agricultural regulation, family farming, governance mechanism.



**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

## **EJE 4. TECNOLOGÍA E INGENIERÍA**

Métodos emergentes para la conservación de productos alimenticios.  
Nuevas técnicas de procesamiento de cereales, leguminosas y afines.

Belén Vásquez-Remache<sup>1</sup>, Diego Suárez-Estrella<sup>2</sup>

Escuela de Ingeniería en Alimentos, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador<sup>1</sup>

Grupo de investigación en Quimiometría y QSAR, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador<sup>2</sup>

dsuarezestrella@uazuay.edu.ec<sup>2</sup>

### RESUMEN

Este estudio busca las condiciones óptimas de germinación de semillas de quinua (*Chenopodium quinua*), para su consumo directo o uso en panificación, considerando su aceptabilidad por parte de los consumidores, a través, de la utilización de herramientas experimentales. Se germinaron semillas de quinua utilizando un diseño experimental de superficie de respuesta; las semillas germinaron a 19, 22 y 25°C por 24, 48 y 72 horas. Posteriormente, se obtuvo harina de las semillas germinadas para la elaboración de pan, con porcentajes de mezcla de 10, 20 y 30% aplicando un diseño factorial 2<sup>3</sup> con un punto central. Se realizaron encuestas sensoriales a un panel de catadores previamente entrenados, para determinar la aceptabilidad de las semillas germinadas y cocidas; así como de los panes obtenidos. El valor de utilidad para las semillas cocidas es mayor a 0.55 donde la respuesta óptima está entre 23.2 y 24.4°C, con un tiempo de germinación entre 24 y 37.2 horas. Por otra parte, una sustitución del 10% presenta mayor aceptabilidad de los consumidores para el pan. El uso que se destina a las semillas determina sus condiciones óptimas de germinación, así, para consumo directo se prefiere mayor temperatura, que para panificación.

**Palabras clave:** quinua, germinación, diseño experimental, panificación, evaluación sensorial.

# ELABORACIÓN DE UN JARABE GLUCOSADO A PARTIR DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE PAPA FERMENTADA

# 33

Marco Antonio Lazo Vélez<sup>1</sup>, Heidi Carolina Sarmiento Ochoa<sup>2</sup>  
Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del Azuay, Ecuador<sup>1,2</sup>  
heidy27@es.uazuay.edu.ec<sup>2</sup>

## RESUMEN

La presente investigación determinó las características sensoriales y las propiedades químicas de un jarabe glucosado de papa fermentada (*Solanum tuberosum*) bajo estrés hídrico, procesada en Tutupali, Azuay, Ecuador. El porcentaje máximo de glucosa en el jarabe fue de 9.332 mg/100 g, el almidón residual fue de 0.76%, y los grados Brix de 63%, valores considerados dentro de la norma. Además, se observó una disminución del 6% aproximadamente en el índice de inhibición (DPPH) de la capacidad antioxidante del jarabe glucosado con respecto al suero de papa fermentada y papa gelificada. Finalmente, el jarabe presentó una aceptación general de 6.8 puntos (me gusta moderadamente) en una escala hedónica de 9.

**Palabras clave:** *Solanum tuberosum*, almidón, hidrólisis, enzimas,  $\alpha$ -amilasa.

Elena Villacrés<sup>1</sup>, María Belén Quelal<sup>2</sup>

Departamento de Nutrición y Calidad, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador<sup>1,2</sup>

elena.villacres@iniap.gob.ec<sup>1</sup>

## **RESUMEN**

**E**ste trabajo se orientó a promover el desarrollo de productos más nutritivos y saludables y apoyar la innovación de la pequeñas y medianas empresas procesadoras de granos andinos. La germinación y fermentación del producto se presentaron como una alternativa interesante para aumentar su valor nutritivo y poner a disposición del consumidor productos innovadores y más saludables. La germinación del lupino, quinua y sangorache se realizó en los granos crudos, mientras que la fermentación se realizó posterior a los procesos de desamargado del lupino y desaponificado de la quinua. La germinación y la fermentación causaron una disminución de los siguientes antinutrientes: alcaloides (27%) y oligosacáridos (49%) en el lupino, saponinas en la quinua y ácido fítico en el sangorache. Al mismo tiempo se incrementó el contenido de proteína, especialmente la fracción soluble. El score de aminoácidos mejoró la digestibilidad de la proteína y se sintetizaron compuestos funcionales como los polifenoles, flavonoides, que a su vez incidieron en un incremento de la capacidad antioxidante. Los granos germinados o fermentados pueden ser utilizados como enriquecedores de alimentos para niños, personas con requerimientos especiales de nutrientes y como materia prima para la elaboración de productos saludables.

**Palabras clave:** antinutrientes, compuestos funcionales, score de aminoácidos, digestibilidad, capacidad antioxidante.

# EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE COUSCOUS LIBRE DE GLUTEN A PARTIR DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) GERMINADA

# 35

María Emilia Trujillo Carrera<sup>1</sup>, Pedro Gustavo Maldonado Alvarado<sup>2</sup>

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB), Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador<sup>1,2</sup>

pedro.maldonado@epn.edu.ec<sup>2</sup>

## RESUMEN

El cuscús de germinados de quinua es considerado un "novel food", que posee propiedades nutricionales y funcionales maximizadas frente al cuscús tradicional. Sin embargo, su vida de anaquel no ha sido determinada. El objetivo de esta contribución fue determinar la vida útil de un couscous libre de gluten a base de quinua germinada. Se utilizó quinua desaponificada de la variedad Tunkahuan de Pujilí-Ecuador. Se germinó el grano por 24h a 20°C. Se usó un equipo de aglomeración de partículas para desarrollar el cuscús. La vida útil del producto se determinó mediante pruebas aceleradas. Los cambios de calidad del producto fueron evaluados durante el almacenamiento por 90 días en distintos tipos de empaques (cartón, poliéster polietileno y polipropileno metalizado) a diferentes condiciones (15, 25, 35 y 45°C). Los parámetros evaluados fueron el contenido de humedad, actividad de agua, ácidos grasos libres, índice de peróxido y fuerza máxima de compresión. Se realizaron análisis de aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras. Los resultados sugieren que el producto puede prolongar su tiempo de vida útil a 15°C hasta 80 días, 130 días y 160 días en los empaques de cartón, poliéster polietileno y polipropileno metalizado, respectivamente.

**Palabras clave:** cuscús, quinua, germinación, vida útil, pruebas aceleradas.

## ESTABILIDAD DEL ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) A DIFERENTES CONDICIONES DE INHIBICIÓN OXIDATIVA

# 36

Sandra Santos<sup>1</sup>, Mayra Paredes<sup>2</sup>, Mario Álvarez<sup>3</sup>, Mónica Silva<sup>4</sup>, Lourdes Benítez<sup>5</sup>  
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador<sup>1,2,3,4</sup>  
Facultad de Nutrición, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador<sup>5</sup>  
ml.paredes@uta.edu.ec<sup>2</sup>

### RESUMEN

**E**l sacha inchi es una planta oleaginosa autóctona de la Amazonía ecuatoriana. El aceite de sacha inchi es rico en ácidos insaturados y su principal componente es el ácido graso alfa-linolénico, conocido también como Omega 3, el cual se encuentra en un porcentaje del 48.3%, seguido por el ácido graso linoleico Omega 6 con un 35.7%. El ácido linolénico, debido a sus insaturaciones, tiene una gran reactividad química y es propenso a la saturación y a su transformación; esta condición hace que la estabilidad del aceite sea baja y se considera como un factor que puede generar la pérdida del valor nutricional, por la formación de una serie de compuestos indeseables. En esta investigación se estudió la estabilidad del aceite aplicando diferentes condiciones de inhibición oxidativa mediante la utilización de distintos antioxidantes, el uso de dos tipos de envases para el almacenamiento y la aplicación de dos tipos de atmósferas; el monitoreo de la investigación fue realizada durante 30 días.

Los parámetros de control estudiados fueron: índice de blanqueabilidad, índice de acidez, índice de saponificación, densidad relativa, punto de fusión, pérdida por calentamiento y estabilidad oxidativa.

Los resultados obtenidos evidenciaron que la mejor estabilidad, con un mayor tiempo de vida útil y menor oxidación, se alcanza con la aplicación del antioxidante natural al 0.03%, con el antioxidante artificial al 0.02%, con un envase oscuro y en una atmósfera modificada.

**Palabras clave:** ácidos grasos insaturados, inhibición oxidativa, estabilidad, antioxidantes, conservación.







**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**

**RESEÑAS  
CURRICULARES**

**CURRICULUM REVIEWS**



Hikmet Boyacioglu

*Doctor of Grain Science with a major in food and nutrition - Francia.*

Dr. M. Hikmet Boyacioglu is Applications Development Specialist at Chopin Technologies/KPM Analytics in Milford, MA, USA. He also holds an Adjunct Professor position in the Department of Grain Science and Industry at Kansas State University. Boyacioglu received his Ph.D. degree in Cereal Science (minor in Food & Nutrition) from North Dakota State University. He is former university professor, cereal industry R&D coordinator and international freelance consultant. Dr. Boyacioglu is currently Associate Editor of Cereal Chemistry journal published by AACC International and Editor-in-Chief of Cereal Technology journal.

He has been professional member of Cereals & Grains Association (formerly American Association of Cereal Chemists, AACC International); International Association of Operative Millers, IAOM; Institute of Food Technologies, IFT; former National Delegate and Technical Committee Member in "AIBI - International Association of Plant Bakers AISBL".



Regine Schönlechner

*Doktorin of the University of Natural Resources and Life Sciences - Austria.*

**H Index:** 21

#### **Higher education including obtained degrees**

2014 (June): Habilitation for Technology of plant products (Privatdozentin).

2002 (February): Graduation as "Doktorin of the University of Natural Resources and Life Sciences" (Dr.nat.techn.).

1997: Graduation as "Magistra of the Natural Sciences" (Mag. rer. nat.).

1990 - 1997: Studies "Nutritional Science" at the University of Vienna, Austria.

**Appointments**

Department of Food Science and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences: since 2015 Assoc.Professor.

2010 Ass.Professor, 1/2008-8/2009 - maternity leave, 2004 Univ.Assistant, 2002 Research Assistant. 2000-2022 - ICC - International Association for Cereal Science and Technology, Austria: Assistant of the General Secretary/CEO.

**Expertise**

Food Technology; Nutritional Science; Cereal Science; Pseudocereals; Food Additives; Nutrition in Countries of the Global South.

**Awards**

2020. Fellow of the ICC Academy.

2014. Agrana Forschungs Förderungspreis 2014.

2007. Wirtschaftskammerpreis 2007.

**Publications**

85 Contributions to scientific journals, thereof 56 in SCI journals.

180 contributions for scientific events (proceedings).

128 oral presentations, 62 Poster presentations, 1 book (editor) 13 Contributions to collected volumes (book chapters), 54 popular scientific publications and knowledge transfer.

**Employment status**

Department of Food Science and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Associate Professor.



Belen Blanco Espeso

*Doctora en Ciencia y Tecnología de los Alimentos  
- España.*

**ÍNDICE H: 5****Formación Académica**

Doctora en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad de Burgos (España) mediante la Tesis titulada "Estudio de la tecnología de extrusión para la valorización de subproductos vegetales y nuevas aplicaciones en leguminosas como ingredientes de productos para alimentación humana".

Máster en Calidad Total en la Industria Alimentaria por el Instituto Nevares de Empresarios Agrícolas (Valladolid, España).

### **Actualidad Laboral**

Trabaja en CARTIF desde el año 2001 con experiencia en el ámbito de la tecnología de alimentos y la nutrición humana, incluyendo amplio conocimiento en la aplicación de la tecnología de extrusión para el desarrollo de productos para alimentación humana y animal (principalmente en acuicultura).

### **Resumen Curricular**

Su principal actividad está relacionada con la tecnología de cocción por extrusión transformando diferentes materiales como harinas, fibras, almidones o proteínas de diferentes fuentes, principalmente subproductos, en productos de alto valor añadido.



Jordi Saldo Periago

*Doctor en Ciencia de los Alimentos - España.*

**Índice H:** 19

### **Formación académica**

Licenciado en Biología y en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Doctor en Ciencia de los Alimentos por la Universidad de Barcelona (UAB).

### **Actualidad Laboral**

Profesor Titular de la UAB desde 2011. Es profesor invitado en el Centro de Productos Bióticos (CEPROBI), parte del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en México, desde 2016, y colabora regularmente con la Universidad Politécnica Equinoccial (Quito, Ecuador) desde 2015.

### **Resumen curricular**

Ha publicado 40 artículos en revistas indexadas en Web of Science (20 en el primer cuartil), con un índice h de 16. Ha estado intensamente vinculado a contratos industriales, principalmente en el campo del diseño de productos alimenticios y el desarrollo de nuevos métodos de procesamiento. Sus intereses actuales se centran en la valorización de subproductos, tecnologías de procesamiento novedosas y sensores para el control de procesos.



Jenny Ruales

*Doctora en Ingeniería de Alimentos y Nutrición Aplicada - Ecuador.*

## **Índice H:** 27

### **Formación académica**

Ingeniera Química graduada en la Escuela Politécnica Nacional-Ecuador.

Ph.D. en Ingeniería de Alimentos y Nutrición Aplicada de la Universidad de Lund - Suecia.

### **Resumen Curricular**

Coordinadora del Subprograma XI: tratamiento y conservación de alimentos del CYTED (1999-2005). Presidenta Ejecutiva de la Red LANFOODS, financiada por el International Science Programme de Suecia durante el período 1994 al 2008.

Su trabajo de investigación está orientado a seguridad alimentaria usando recursos locales, y a la biorefinería de subproductos de la industria agroalimentaria mediante la aplicación de química verde y de tecnologías amigables con el medio ambiente.

Registra 58 artículos científicos publicados en revistas de cuartil 1 y 2. Un RG-score de 30.72 a junio del 2021. Ha participado en la escritura de capítulos de 7 libros.

Ha dirigido proyectos de investigación con fondos de la Escuela Politécnica Nacional, financiados por SENESCYT, GTZ, BID, Unión Europea, ISP-Suecia, IFS, OPCW y VLIR-Bélgica. Ha dirigido 80 tesis de pregrado tanto de Ingeniería Química como de Ingeniería Agroindustrial. Ha dirigido también 16 tesis de Maestría en Ciencia de Alimentos y Biociencias Aplicadas. Directora de 4 tesis doctorales de la Escuela Politécnica Nacional y co-directora de 3 tesis doctorales de universidades europeas.

### **Miembro de la Academia de Ciencias de Ecuador**

Ha recibido reconocimientos a nivel nacional e internacional, por el trabajo en investigación y contribución a la ciencia, tecnología y por favorecer la cooperación entre investigadores. en Ecuador y en Iberoamérica: 1991 International Junior Chamber, reconocimiento como la Mejor Joven Sobresaliente en Ciencia y Tecnología, otorgado por International Junior Chamber-Ecuador. En 1999, recibió el Silver Jubilee AWARD, premio otorgado por International Foundation of Science, (IFS)- Suecia. Recibió el reconocimiento como la Ingeniera Química del año 2003, otorgado por el Colegio de Ingenieros Químicos y de Medio Ambiente de Pichincha.

En 2006, recibió la Medalla de Oro, reconocimiento nacional por los trabajos científicos y tecnológicos otorgado por Consejo Nacional de la Mujer Nacional (CONAMU), de la Vice-Presidencia de la República del Ecuador. Septiembre 2006. En 2009, recibió un reconocimiento por la investigación y docencia realizada en la Escuela Politécnica Nacional y durante los últimos 4 años consecutivos, ha recibido reconocimientos por el impacto científico de las publicaciones realizadas, otorgado por la Escuela Politécnica Nacional-Ecuador.

**Actualidad laboral**

Profesora del Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología y coordinadora del grupo de investigación FOODOMICS de la Escuela Politécnica Nacional-Ecuador.

Actualmente es miembro del grupo de referencia para evaluar los proyectos que la Universidad de Uppsala- Suecia, financia a universidades de África Central y Asia del Sur.



Cristina M. Rosell

*Doctor in Neurosciences and its clinical applications  
- España.*

**Index H:** 65

Cristina M Rosell is a Full Research 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. She developed an extensive activity in transferring knowledge through a close cooperation with stakeholders mainly dealing with the inclusion of cereals in the human diet through developing innovative and sensory accepted cereal-based products based on comprehensive utilisation and rational modulation of their biochemical and rheological properties.

She has been President of Spanish Association of Cereal Science and Technology (AETC) (2011-2019), member on the board of Spanish Foundation for the Celiac Disease (2008-2015), member of the American Association for Cereal Chemists (AACC). 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 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.



Claudia Mónica Haros

*Doctora en Ciencias Químicas - España.*

**Índice H:** 28

### **Formación académica**

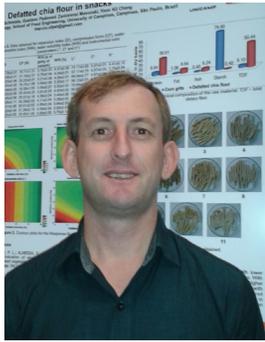
Doctora en Ciencias Químicas por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Licenciada en Ciencias Químicas en la Universidad de Buenos Aires (UBA).

### **Actualidad laboral**

Científico Titular del CSIC, Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, Valencia, España.

### **Resumen curricular**

La Dra. Claudia Monika Haros desde 1990 ha desarrollado su labor profesional en Universidades y Centros de Investigación Nacionales y Extranjeros, y desde el año 2005 es Investigadora del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC-España). Actualmente pertenece al Grupo de Cereales del Departamento de Ciencia de Alimentos en el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA, perteneciente al CSIC) centrándose su investigación en la mejora nutricional y funcional de productos derivados de cereales y nuevos ingredientes, biodisponibilidad mineral y aporte de compuestos bioactivos a la dieta en relación con la salud y prevención de enfermedades crónicas. La Dra. Haros ha publicado más de 100 publicaciones comprendidas entre revistas científicas incluidas en JCR- SCI, capítulos de libro, revistas divulgativas, proceedings y patentes en el área de Ciencia y Tecnología de Cereales. Ha participado con más de 150 trabajos de investigación en Congresos Nacionales e Internacionales, siendo en algunos casos presidente de Sesión o parte de Comités Científicos y Organizador de Congresos y Reuniones Científicas Internacionales. Desde 1992 participa ininterrumpidamente en Proyectos de Investigación Nacionales, de Cooperación Bilateral/Multilateral e Internacionales (Unión Europea, y Cooperación con Iberoamérica), y en Contratos y Proyectos de Investigación con Empresas.



Marcio Schmiele

---

*Doctor en Tecnología de los Alimentos - Brasil.*
**Índice H:** 11**Formación académica**

Doctor en Tecnología de los Alimentos por la Universidad Estatal de Campinas. Máster en Tecnología de Alimentos por la Universidad de Campinas y Licenciado en Química de Alimentos de la Universidad Federal de Pelotas.

**Actualidad laboral**

Se desempeñó como Químico en la Universidad Estatal de Campinas entre 2012 y 2016. Es actualmente Profesor de Docencia Superior en la Universidad Federal de los Valles de Jequitinhonha y Mucuri, Campus JK, Diamantina, Brasil. También se desempeña como profesor permanente y asesor del Programa de Posgrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Federal de Vales do Jequitinhonha y Mucuri.

**Resumen curricular**

Publicó 48 artículos científicos nacionales e internacionales, destacando el artículo "Microbiota-derived acetate protects against respiratory syncytial virus infection through a GPR43-type 1 interferon response" de Nature Communications. Editor del libro "Starches for Food Application" publicado por Elsevier. Publicó 24 capítulos de libros y presentó 4 solicitudes de patente. Además, es experto en cereales, raíces, tubérculos, legumbres, extrusión, proteínas vegetales, análogos de carne, almidones nativos y modificados, fideos instantáneos, panificación y productos sin gluten.



Natalia Palacios

---

*Doctora en Biología Vegetal - Colombia.*
**Formación académica**

Estudió Microbiología en la Universidad de los Andes en Bogotá, Colombia, y completó sus estudios de doctorado en Biología Vegetal en la Universidad de East Anglia y el Centro John Innes en Norwich,

Inglaterra. Más tarde completó dos colocaciones postdoctorales en la Universidad de Dublín, Irlanda, y el Instituto Max Planck de Fisiología Vegetal Molecular, Alemania.

### **Resumen Curricular**

La principal área de trabajo de Natalia Palacios es el desarrollo de germoplasma de maíz con alta calidad nutricional, incluyendo maíz proteico de alta calidad, maíz con alto contenido de zinc y provitamina A, la evaluación de la calidad nutricional y de procesamiento del maíz en diferentes sistemas de producción y la caracterización del maíz para calidad de uso final. También se ha involucrado recientemente en la seguridad de los granos de maíz mediante la evaluación de diferentes estrategias para el control de las aflatoxinas. Su investigación también incluye el desarrollo de métodos de procesamiento de alimentos para aumentar los beneficios para la salud y la nutrición de los consumidores.

### **Actualidad laboral**

Se desempeña como Especialista en Calidad en el International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) desde 2005.



Sergio Roman Othon Serna Saldivar

*Doctor en Ciencia de los Alimentos - México.*

**Índice H:** 34

### **Formación académica**

Estudios profesionales en ITESM-Campus Monterrey. Maestría en Nutrición Científica. Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos (Universidad de Texas A&M).

### **Resumen Curricular**

Investigador científico de la Universidad de Texas A&M. Consultor internacional (Centro Nacional de Pesquisas de Alimentos, Brasil). Profesor y honoris causa (Universidad de Sonora). Consultor de diversas empresas nacionales e internacionales (Alimentos). Miembro del Sistema Nacional de Investigadores donde es Investigador Nacional Nivel III y de la Academia Mexicana de Ciencias. Ganador del Premio Nacional Luis Elizondo 2003 (Científico), Premio Yum Kax 2008 (investigación en productos nixtamalizados) y el Premio AgroBio México 2012 (categoría de "Trayectoria de Investigación en Biotecnología Agroalimentaria"). Reconocido dentro del 2% de los investigadores más productivos del mundo en ciencia y tecnología de alimentos (Universidad de Stanford). Dirigente de maestrías, doctorados y tiene más de 280 presentaciones en congresos internacionales y nacionales.

### **Actualidad laboral**

Investigador de Nutriomics y Tecnologías Emergentes, director del Centro de Investigación y Desarrollo de Proteínas CIDPRO. Profesor asociado de la Universidad de Sonora.



Alessandra Marti

*Doctora en Biotecnología de Alimentos - Italia.*

**Índice H:** 22

### **Formación académica**

Doctora en Biotecnología de Alimentos.

Máster en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

### **Resumen curricular**

Sus investigaciones incluyen:

- 1) Producción y caracterización de pasta, pan y snacks con y sin gluten.
- 2) Desarrollo de procesos biotecnológicos para la valorización de cereales menores, pseudocereales y legumbres, así como sus fracciones de molienda. Autora de 90 artículos científicos, más de 1300 citas, numerosas presentaciones en congresos internacionales, Alessandra Marti es miembro activo de ICC y Cereals and Grains Association.

### **Actualidad laboral**

Profesora del Departamento de Ciencias de los Alimentos, la Nutrición y el Medio Ambiente de la Universidad Estatal de Milán, en Italia. Es Profesora de Ciencia y Tecnología de cereales y derivados.



Purificación García

*Doctora en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.*

### **Formación académica**

Licenciada en Ciencias Biológicas (especialidad Bioquímica) y Doctora por la Universidad Politécnica de Valencia en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

### **Actualidad laboral**

Es editora del área de ciencia y cocina en el Journal Culinary Science and Technology y miembro de la

Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Entre las líneas de investigación en las que participa se encuentran los relacionados con las nuevas tecnologías (TIC's) aplicadas a Nutrición comunitaria, Tecnología culinaria y la restauración colectiva y percepción del consumidor. Docente en el Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos en la unidad docente de Nutrición. Responsable del grupo de alumnos Fornejant Ciencia de Generación Espontánea, proyecto vinculado con el desarrollo de actividades no curriculares en el estudiantado promoviendo el emprendimiento.

### Resumen curricular

La línea de investigación sobre cocción y fritura a vacío que ha dado lugar a numerosas publicaciones. De la colaboración con prestigiosos restauradores de la Comunidad Valenciana se desarrolló GastrovacÒ, equipo de cocción a vacío. Dentro de su trabajo como investigadora la vinculación con la industria agroalimentaria se ha plasmado en contratos y patentes de transferencia de tecnología. Ha sido socia fundadora de la spin-off de la UPV de nombre Diseño de Alimentos S.L, con la que ganaron el premio Pascual Starup en 2018. Ha realizado varias estancias de investigación. En 2003 en el departamento de Ciencias Químicas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria bajo la tutela del Dr. Lluís Serra Majem trabajando en epidemiología nutricional. En 2012 en Estados Unidos con el grupo del doctor J.F. Melleunet en la University of Arkansas fruto de la cual se ha publicado un artículo relacionado con la percepción de la comida en diferentes entornos y en 2020 en la Universidad do Porto con el Dr. Luis Cunha. Durante 2015-2016 fue investigadora senior en un proyecto PROMETEO del gobierno ecuatoriano, para el desarrollo de líneas de investigación para la obtención de productos con alta calidad nutricional procedentes de la región de Chimborazo.



Ritva Repo de Carrasco

*Doctora en Química de Alimentos - Finlandia y Perú.*

### Formación académica

[ 1984] Universidad de Helsinki, Finlandia MSc, Master of Agriculture and Forestry  
Food chemistry and technology, cereal sciences [ 2011 ] Universidad de Turku, Finlandia Doctora, PhD  
Food Chemistry

### Resumen Curricular

1998-2006 Universidad privada San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería Agroindustrial Profesora, cursos: química de los alimentos, análisis de alimentos, tecnología de cereales. Directora de la Oficina Rectoral de Gestión Internacional (ORGI). Desde marzo 2012 hasta agosto 2014. "Innovación de Alimentos Nativos de los Andes", 2013-2015, con la Universidad de Turku, Finlandia. Protein2Food. 2015-2020. European Commission Horizon 2020. Uso sostenible de cultivos andinos y finlandeses. 2016-2018. Universidad de Turku, Finlandia. Native Crops for Sustainable and Innovative Food Futures in Peru and Colombia. 2017-2019. CIMO, Finland. GRANPAN. Use of Andean grains in bakery products. CONCYTEC (Peruvian Science Council). 2020-2022.

**Actualidad laboral**

May 1994 - presente. Universidad Nacional Agraria La Molina Lima, Perú. Profesora principal en los siguientes cursos: química de alimentos, análisis de alimentos, nutrición, tecnología de cereales Investigación en los cultivos andinos: quinoa, kañiwa, kiwicha, tarwi, maca, papas nativas, frutas nativas.



Clara Benavides Valero

*Magíster en Ciencia Alimentaria.*

**Formación académica**

Ingeniera de Alimentos, Magíster en Ciencia Alimentaria de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

**Resumen curricular**

Con más de 25 años de experiencia dirigiendo las áreas de Calidad, Inocuidad y Desarrollo de productos en la Industria Alimenticia en los sectores de cereales, bebidas en polvo y listas para tomar, fortificación de alimentos en general y otros. Delegada técnica de Granotec Ecuador para el desarrollo de normas y legislación de alimentos.

**Actualidad laboral**

Gerente Técnico de Granotec Ecuador lidera el Sistema de Gestión de Calidad e Inocuidad, la transferencia tecnológica, aseguramiento de calidad y los procesos de desarrollo de productos de la compañía.



Miluska González

*Máster en Industrias Alimentarias - Perú.*

**Formación académica**

Centro de Innovación y Desarrollo Emprendedor Diplomatura para la Creación de Nuevos Negocios (PUCP). Ingeniera de Industrias Alimentarias (UNALM). Especialización en Gestión de Calidad y Productividad (UNALM). Bachiller de Industria Alimentaria (UNALM). Innovación en la cadena de Cereales.

### Resumen curricular

Experiencia en empresas del sector alimentario orientada a las áreas comercial y técnica; Líder formador de equipos de trabajo exitosos con una visión integral del negocio y al logro de metas. GRANOTEC PERU S.A, Empresa del Grupo Granotec en Perú, con producción y comercialización local, 25 años de existencia. Gerente Técnico junio 2010 - Diciembre 2018 Reportando al Gerente General. Líder del equipo técnico, responsable de las áreas de Investigación y Desarrollo; Laboratorio de Análisis; Control de Calidad, Sistemas de Gestión y Transferencia Tecnológica (Capacitaciones). Gerente de Ventas de Alimentos Mayo 2009 - Junio 2010 Reportaba al Gerente General. Líder del equipo comercial, responsable de la División de Alimentos de Granotec Perú S.A. Asesor Técnico Comercial de Alimentos Febrero 2000 - Mayo 2010 Reportaba al Gerente de Ventas. Responsable de la División de Alimentos de Granotec Perú S.A. MOLITALIA S.A Empresa Chilena parte del Grupo Carozzi, dedicada a la producción de Alimentos Asesor Externo Sistema de Gestión Abril - Septiembre 1997. MOLINO EL TRIUNFO S.A. Empresa peruana con 48 años de existencia, dedicada a la producción de Harina de trigo y derivados.

### Actualidad laboral

Gerente Técnico y de Innovación para Granotec en Perú. Reportando al Director Regional. Líder del equipo técnico y de Innovación, responsable de las áreas de Investigación y Desarrollo; Laboratorio de Análisis; Control de Calidad, Sistemas de Gestión y Transferencia Tecnológica (Capacitaciones).



Ximena López

*Magíster en Tecnología de los Alimentos - Chile.*

### Formación académica

Ingeniero en industria de Alimentos, Universidad de Santiago de Chile, MSc. en Tecnología de los Alimentos, universidad Politécnica de Valencia-España.

### Resumen Curricular

Expectar 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 Chemist). Representante Latinoamericano ante el Wheat Independent Stearing Commettee del CIMMYT. Autora de 20 publicaciones científicas en revistas indexadas y más de 100 artículos en Revistas de Alimentos, Relatora de Seminarios y Conferencias a nivel global.

### Actualidad laboral

Gerente de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Granotec en Chile, es también 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 concreta sus investigaciones en el desarrollo e innovación aplicada a ingredientes funcionales y alimentos naturales en la Industria de Alimentos.



**Congreso  
Internacional  
de Cereales,  
Leguminosas  
y Afines**