



I PARTE

CONFERENCIAS MAGISTRALES
(Lectures)

Fotoquímica y alimentos

Photochemistry and foods

Daniele Dondi

Departamento de Química en la Universidad de Pavía, Pavía, Italia

Es notorio que la luz puede alterar los alimentos, determinando la formación de sabores y olores desagradables o causando descoloración. Los procesos responsables son generalmente de origen foto-oxidativo, sin embargo, existen excepciones. En esta comunicación se considerarán algunos ejemplos y, según el mecanismo fotoquímico de degradación, se presentarán posibles remedios y métodos para la identificación de alimentos alterados.

Quimioinformática en la ciencia de los alimentos: Foodinformatics

Chemoinformatics in food science: Foodinformatics

Cristian Rojas Villa

Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

La Quimioinformática es la disciplina científica que se encarga de la aplicación de métodos informáticos para la solución de problemas químicos. Estos métodos, también denominados *in silico*, han sido tradicionalmente utilizados en la Química Medicinal para el desarrollo de nuevos fármacos. Sin embargo, en años recientes ha comenzado a utilizarse la quimioinformática en la química de los alimentos con la finalidad de diseñar nuevos compuestos (aditivos o suplementos) con características deseadas; permitiendo así la introducción del término específico "Foodinformatics". Dentro de estas técnicas *in silico* se encuentran las relaciones cuantitativas estructura-actividad/propiedad (QSAR/QSPR), las cuales permiten correlacionar actividades biológicas o propiedades fisicoquímicas de las moléculas con características estructurales conocidas como descriptores moleculares.

Aplicación de la alta presión hidrostática (APH) en la obtención y conservación de súper alimentos

Application of high hydrostatic pressure (APH) in the obtaining and preservation of super foods

Américo Guevara Pérez

Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú

La alta presión hidrostática (APH) se aplica a alimentos con fines de conservación y a diferencia de otras tecnologías y en especial las tradicionales, conserva las propiedades nutricionales, sensoriales y funcionales del alimento. Dos principios rigen su aplicación: el de Chatelier (ante un aumento de presión, se da una reducción del volumen y viceversa) y el de Pascal o Principio Isostático (la presión aplicada se transmite de manera uniforme y casi instantánea a todos los puntos del alimento, independientemente de su composición, tamaño y forma geométrica). Para lograr la inactivación microbiana, el alimento, es expuesto a presiones mayores a 100 MPa, generalmente 100 y 1000 y temperaturas en un rango de - 20 a 120 °C, por tiempos variables comprendidos entre unos pocos s. hasta 20 min. Esta tecnología tiene muchas aplicaciones, entre ellas: derivados de frutas y hortalizas, huevo, productos lácteos, cárnicos, pescados y mariscos apertura de crustáceos, para descongelar y congelar alimentos, para reducir el tiempo de cocción en cereales y leguminosas. Esta tecnología tiene mucho interés también en la conservación de alimentos sensibles a la temperatura, como lo son la chirimoya, palta y limón, entre otros. A la fecha, están aumentando las empresas que ofrecen equipos y las que lo utilizan; existiendo equipos a nivel de laboratorio y a escala comercial, los que trabajan con alimentos envasados previamente y los que lo hacen a granel, en este caso para evitar la recontaminación se requiere de un envasado aséptico. El uso de esta tecnología hace que el alimento que es procesado, conserve sus características iniciales, de allí la denominación de "super alimento"; por tal motivo la APH se está posicionando en el mercado y a futuro irá desplazando a otras y en especial al tratamiento térmico.

Uso de la tecnología verde de fluidos supercríticos para la recuperación de compuestos de alto valor a partir de subproductos de la industria

Supercritical fluid green technology used for the recovery of high-value compounds from industry by-products

Daniel Guajardo Flores

Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México

Grandes cantidades de alimentos, materiales agrícolas y residuos biológicos industrializados en todo el mundo hacen que la recuperación de compuestos de alto valor sea una forma prometedora de reusar los desechos y transformar costos en ingresos dentro de la cadena agroalimentaria. Los residuos biológicos de cereales, tubérculos, frutas, verduras, semillas oleaginosas y productos alimenticios para animales se han utilizado exitosamente para la recuperación de compuestos bioactivos. Se han propuesto distintos pretratamientos y nuevas tecnologías verdes para la recuperación de compuestos bioactivos de fuentes naturales. Uno de los procesos verdes más prometedores es la extracción supercrítica de dióxido de carbono (SFE-CO₂), que también ofrece la ventaja de reducir las operaciones unitarias de los procesos de extracción, fraccionamiento, secado y estabilización en uno sólo paso. La combinación de dos o más de estas tecnologías debe ser abordada tanto por investigadores como por la industria a fin de desarrollar un procedimiento de alta eficiencia y sencilla implementación para obtener componentes de alto valor agregado a partir del desperdicio de alimentos y subproductos.

Nuevas oportunidades de las proteínas vegetales para la industria de alimentos

New opportunities for vegetable protein in the food industry

César Burgos Díaz

Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola, Temuco, Chile

El consumo de proteínas de origen vegetal se ha incrementado enormemente en los últimos años debido a que los consumidores están cada vez más interesados en aumentar y preferir productos más sustentables y saludables. Además, la mayoría de los consumidores están informados de que al consumir proteínas de origen vegetal están evitando la ingesta de colesterol y grasas saturadas, así como muchas reacciones alérgicas que suelen ocurrir con productos de origen animal. En este contexto, investigadores del Centro de Genómica Nutricional Agroacuícola, CGNA, desarrollaron *AluProt-CGNA®*, una nueva variedad de lupino (*Lupinus luteus*) no-transgénica y que posee un alto contenido de proteína (60% en la semilla descascarada). Por lo tanto, en el objetivo principal de la presentación del congreso (CICLA) es mostrar el potencial de la proteína de *AluProt-CGNA®* en diferentes productos de la industria de los alimentos. Además, se darán a conocer innovadoras aplicaciones de su aislado proteico como ingrediente funcional y material para desarrollar sistemas de encapsulación y liberación de compuestos bioactivos. Finalmente, los resultados expuestos en el congreso proporcionarán una valiosa información para que los asistentes conozcan las noveles aplicaciones de las proteínas vegetales en la industria de los alimentos y su aplicación en nuevas tecnologías.

Liberación de péptidos multifuncionales durante la digestión gastrointestinal simulada de proteínas de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)

Multifunctional peptides released from quinoa protein (*Chenopodium quinoa Willd*) under simulated gastrointestinal digestion

Rubén Vilcacundo Chamorro

Facultad de Ciencias de Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

En el presente trabajo de investigación se ha llevado a cabo el estudio de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) como fuente de péptidos bioactivos. Por un lado, se han estudiado las modificaciones que sufren las proteínas de esta especie durante la digestión gastrointestinal y, por otro, se han evaluado diferentes actividades biológicas, identificando los péptidos potencialmente responsables de dichas actividades. Dado que en los últimos años, las tasas de incidencia y mortalidad de desórdenes crónicos, como el síndrome metabólico, los trastornos cardiovasculares y neurológicos y el cáncer han aumentado de forma notable en nuestra sociedad, se planteó evaluar el papel de las proteínas de quinua, tras su digestión gastrointestinal simulada, como fuente de péptidos multifuncionales, centrándose en el estudio de su actividad anti-diabética y antioxidante. Considerando los resultados en conjunto podemos confirmar el importante papel de las proteínas de quinua como fuente de péptidos multifuncionales tras su digestión gastrointestinal. Dichas proteínas podrían ser utilizadas como nuevos ingredientes de alimentos funcionales o nutraceuticos, con el fin de reducir las enfermedades asociadas a la diabetes, hipertensión arterial y el estrés oxidativo, incluido el cáncer.

Presente y futuro de la Ingeniería de Alimentos: Tecnologías emergentes y alimentos funcionales

The present and future of the Food Engineering:
Emerging Technologies and Functional Foods

Jorge Welte-Chanes

Escuela de Ciencias e Ingeniería, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México

El desarrollo de la Ciencia de Alimentos en los últimos veinticinco años, relacionado con los avances tecnológicos e ingenieriles, ha dado origen a una nueva era en la conservación y transformación de alimentos. Junto con los conceptos de inocuidad y calidad nutrimental se han fortalecido los relacionados con la mejora de las propiedades sensoriales y las relacionadas con la generación de alimentos funcionales. El uso de procesos no térmicos y la optimización de los procesos existentes han dado origen a un incremento en los aportes científicos de temas ingenieriles y tecnológicos transformando los enfoques en los desarrollos industriales y el fortalecimiento del papel del Ingeniero en Alimentos en la mejora de la calidad de vida y bienestar de los seres humanos. En esta charla se presentan los avances y las proyecciones futuras de algunas tecnologías emergentes no térmicas (altas presiones, pulsos eléctricos, entre otras), y tecnologías tradicionales (tratamiento térmico, extrusión), en el desarrollo de alimentos e ingredientes funcionales, así como en los procesos de inactivación microbiana y modificación de la actividad enzimática.

Valorización de los alimentos tradicionales y coproductos de la industria alimentaria, nuevos caminos para la seguridad alimentaria y nutricional

Traditional foods valorization and coproducts of the food industry, new pathways for food and nutritional security

Ruth Martínez Espinoza

Departamental Química Básica y Aplicada, departamento de Química y Ciencias Exactas de la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

La investigación, la industria y el consumidor juegan un rol importante en el contexto de seguridad alimentaria. Los coproductos de la industria alimentaria son abundantes y ricas fuentes de compuestos nutritivos y con efectos funcionales, cuya utilización conjuntamente con la revalorización de los alimentos tradicionales constituyen opciones viables para contribuir a garantizar la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional.

Functional foods: composition and structure

Alimentos funcionales: composición y estructura

Jenny Ruales

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología. Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

A functional food, by definition is a modified food that claims to improve health or well-being by providing benefit beyond that of the traditional nutrients it contains. The Functional foods may include such items as cereals, breads, beverages that are fortified with vitamins, minerals and phytochemical compounds. It contains bioactive compounds which have the activity and provide the benefit to the consumer. A functional food is designed for specific target.

Among the top ten causes of death in Ecuador during the last decade are listed cancer, cardiovascular diseases, diabetes, hypertension, and even Alzheimer. Fruits and vegetables are a good source of dietary fibre. Lupines have been found to reduce the bioaccessibility and biodigestibility of carbohydrates and fat. Some of the Ecuadorian fruits are rich in polyphenols with high antioxidant activity: Andean blackberry (*Rubus glaucus*), Andean blueberry (*Vaccinium floribundum*) and banana passionfruit (*P. tripartita var. mollissima*) are good examples of foods to reduce the cholesterol, prevent cardiovascular diseases, hypertension, cancer among others. Mango contains mangiferin and it can be also used to prevent cancer.

Other food products as ingredient of functional food can be mentioned, for instance, melloco (*Ullucus tuberosus*) contains some polysaccharides that are fermented in the large intestine and as product propionic and butyric acid are produced, both prevent the colon cancer generation. Quinoa (*Chenopodium quinoa Wild*), a local pseudocereal is an interesting ingredient of gluten free products for celiac patients, but it is also source of protein and iron.

Prebiotics and probiotics are also very important ingredients in functional foods. The bioaccessibility and later on the biodigestibility of the bioactive compounds in the diets depend on the structure how they are in the food, on the interaction with other food components and also on the gastrointestinal flora present in people who consume the functional foods.

Alimentos funcionales para el tratamiento y prevención de enfermedades crónicas

Functional foods for treatment and prevention of chronic diseases

Rocío Alejandra Chávez Santoscoy

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México

El valor de un alimento no está dado solamente por su perfil de nutrientes, sino también por su perfil nutracéutico. Es decir, que dicho alimento sea capaz de mejorar el bienestar de los consumidores a través de ayudar a prevenir enfermedades crónicas o mejorar la calidad de vida de las personas con padecimientos crónicos. Es por eso que los alimentos funcionales toman gran relevancia en el desarrollo de nuevos productos.

Las Enfermedades no transmisibles más comunes se encuentran aquellas que son crónicas y degenerativas como: cáncer, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias crónicas y diabetes. Todas estas enfermedades están relacionadas con malos hábitos de vida como son: comidas poco saludables, exceso en la ingesta de alcohol, consumo de cigarro e inactividad física.

En los últimos años se han encaminado esfuerzos para diseñar alimentos funcionales que ayuden a prevenir enfermedades crónicas y/o mejoren la calidad de vida de las personas ya diagnosticadas con enfermedades crónicas. Dentro de las estrategias más novedosas se encuentran aquellas que proponen la adición de nuevos ingredientes que sean capaces de mejorar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de los alimentos y a la vez que concentren compuestos con actividad biológica que permitan el tratamiento y prevención de enfermedades crónicas.

Los alimentos funcionales son una importante área de investigación dentro de la Ingeniería de Alimentos, que puede tener un impacto social significativo. Primeramente, porque pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas. Además, en el caso del uso de alimentos funcionales en personas que ya tienen diagnosticada alguna enfermedad crónica, los alimentos funcionales pueden ser un coadyuvante que les ayude a mejorar su calidad de vida durante sus tratamientos médicos.

Se busca que dichos alimentos sean producidos de manera eficiente, de tal forma que puedan distribuirse a un costo que el cliente esté dispuesto a pagar, y que no aumente el gasto de su tratamiento médico. También se debe buscar sustentar de manera exhaustiva a través de información científica los posibles efectos que un ingrediente funcional y un alimento adicionado puedan presentar.

Propiedades anticancerígenas y preventivas de padecimientos crónicos degenerativos de fitoquímicos presentes en alimentos basados en cereales y leguminosas

Anticarcinogenic properties and degenerative disease prevention of phytochemicals from foods based on cereals and legumes

Sergio O. Serna Saldivar

Centro de Desarrollo de Proteínas (CIDPRO), Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México

Los cereales y leguminosas constituyen la base de la alimentación de la mayoría de los pobladores del mundo especialmente aquellos que viven en condiciones de pobreza. Los tres principales cereales (arroz, maíz y trigo), que aportan más del 50% del consumo calórico y proteico promedio mundial, generalmente se consumen después de que sufrieron un proceso de refinamiento donde comúnmente se remueven el pericarpio, capa de aleurona y germen. Estas fracciones de molienda son ricas en compuestos nutraceuticos hidro y liposolubles como fenólicos, flavonoides, glucoarabinoxilanos, vitaminas nutraceuticas, fosfolípidos, fitoesteroles y ácidos grasos polinsaturados. Estos compuestos han mostrado mediante numerosos estudios proteger al ser humano contra el estrés oxidativo, síndrome metabólico, diabetes, hipercolesterolemia, enfermedades cardiovasculares y cánceres. Estos padecimientos son responsables de más del 60% de las defunciones que ocurren hoy en día.

Por otra parte, el consumo de leguminosas en países desarrollados del orbe se han decrementado significativamente. Las leguminosas contienen un paquete de compuestos fitoquímicos que también combaten al estrés oxidativo y las enfermedades crónico degenerativas. Las leguminosas generalmente se consumen como granos integrales y por lo tanto aportan importantes cantidades de fibra dietética insoluble y soluble, más toda una gama de compuestos con probados efectos positivos en salud humana. Los principales son fenólicos, flavonoides, antocianinas, isoflavonas, taninos, oligosacáridos, saponinas, fitoesteroles y fosfolípidos. Adicionalmente las globulinas de las leguminosas generan importantes péptidos activos en el tracto gastrointestinal que previenen el estrés oxidativo, hipertensión y cáncer. Recientemente, varios trabajos de investigación se han enfocado en la producción de proteínas selenizadas altamente nutraceuticas y anticancerígenas mediante procesos naturales como son germinación o malteo y fermentación con levaduras y bacterias ácido lácticas.

Tanto los cereales integrales como las leguminosas contienen compuestos prebióticos como almidón resistente al ataque enzimático, fibras solubles y oligosacáridos que modulan la dinámica poblacional de la microbiota del intestino grueso favoreciendo el crecimiento de bacterias benéficas que generan metabolitos que previenen cáncer, alto colesterol e hiperglicemia. En esta presentación se discutirán los efectos positivos en salud humana de fitoquímicos asociados a cereales y leguminosas y los efectos de procesamiento en la concentración y bioactividad de estos compuestos.

Cereales y leguminosas como respuesta a los retos actuales y futuros

Cereals and leguminous in response to current and future challenges

Cristina Molina Rossell

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

La búsqueda de nuevas fuentes de alimentos, el concepto de alimento como terapia nutricional y prevención de enfermedades hacia una alimentación personalizada y la sostenibilidad, constituyen grandes retos, que únicamente a través de la investigación, desarrollo e innovación pueden ser abordados. En este contexto, el conocimiento de las materias primas y su funcionalidad resulta fundamental para producir alimentos seguros, nutritivos y saludables. Los cereales y legumbres han sido y son granos comúnmente utilizados en la producción de alimentos. Sin embargo, estos granos pueden dar respuesta a los nuevos retos y demandas de la sociedad si sus propiedades funcionales y nutritivas, así como los procesos, son modulados mediante tratamientos físicos o enzimáticos. Esta presentación, se centrará en mostrar diversas estrategias para diversificar las propiedades funcionales de las harinas y obtener mayor variedad de alimentos.

La innovación en la industria de los cereales es ESENCIAL

Cereals industry innovation is essential

Claudia Carter

California Wheat Commission, California, Estados Unidos

En la actualidad, la Industria de los cereales ha recurrido a la innovación a pasos más acelerados que en años anteriores. Debido a esto, esta industria ha logrado desarrollar productos con cereales que antes no se solían utilizar, o con cereales que se han desarrollado para beneficio a la salud con una mejora en su valor nutricional. Otra parte fundamental para la innovación con cereales ha sido el estudio y entendimiento de las propiedades y función de cada cereal utilizado. Todo esto ha surgido debido a los cambios en la dieta de una sociedad más exigente por productos con alta nutrición, de calidad, y con ingredientes que mantengan el concepto de lo que se reconoce ahora como "clean label". La industria que utiliza cereales como materia prima en sus productos ha capturado la oportunidad en la innovación en cereales como esencial para su desarrollo.

Avances sobre valorización de farináceos sin gluten y en sustituciones parciales del trigo por alimentos ecuatorianos

Advances on valuation of gluten-free farinaceous and in partial substitutions of wheat for Ecuadorian food

Pedro Maldonado Alvarado

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Biotecnología,
Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

El consumo de productos ecuatorianos libres de gluten registra un aumento significativo en los últimos años. Esto se debe al incremento de casos de celiaquía y sensibilidad al consumo de gluten, y, en particular, a nuevos consumidores de alimentos alternativos. Sin embargo, la valorización de estos productos no es evidente, puesto que no poseen gluten, proteína que confiere características estructurales ideales y contienen sabores atípicos a los productos hechos a base de cereales clásicos, como el trigo.

Ciertos productos ecuatorianos sin gluten, como cereales, pseudocereales, legumbres y afines, son ricos en macro y micro nutrientes. No obstante, su uso constituye un reto en la elaboración de productos terminados, sobretodo, los expandidos, por la ausencia de gluten. En la actualidad, para superar esta limitante y lograr productos de similares características estructurales, ciertos aspectos han sido considerados para mejorar la calidad, como uso de aditivos (proteínas otras que el gluten, hidrocoloides, emulsificantes, enzimas) y tecnologías postcosecha (modificación de almidones y partículas).

El consumo de pan elaborado con trigo ha ido en aumento en muchos países. Sin embargo, muchos de estos países, por razones climáticas, no pueden sembrar trigo panificable, por lo tanto, dependen de costosas importaciones.

Una alternativa para reducir éstos costos son sustituciones parciales de harina de trigo por harina de cultivos endémicos, por ejemplo, de productos y co-productos ecuatorianos. Estos últimos, pueden ser provenientes de desecho y/o no ser valorizados para alimentación humana, como el banano (*Musa acuminata*) de rechazo para exportación o la vicia (*Vicia sativa*). Estos productos aportan nutrientes, e.g. fibra y proteína, que pueden tornar al producto final, en un alimento funcional de bajo costo y adecuadas características estructurales.

Improving the quality of fruits and beans: transdisciplinary investigation in the Institute of Nutrition and Food Technology of the University of Chile

Mejorando la calidad de frutas y fréjoles :
investigación transdisciplinaria en el Instituto de Nutrición
y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile

Lee A. Meisel

Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología del Alimentos (INTA),
Centro de Investigación en Alimentos para el Bienestar en el Ciclo Vital (ABC Vital), Chile

Fruits and beans are an important part of a well-balanced diet, providing benefits not only in basic nutrition but also in improving overall human health and well-being. However, climate change is a major challenge for fruit and bean production internationally. Climatic conditions affect the productivity of fruits and beans, but also have the potential to affect phenological traits associated with their nutritional and anti-nutritional properties.

Stone fruit ripening is a phenological trait that is affected by climate change. In order to minimize the detrimental effects that climate change may have on stone fruit quality, a better understanding of the underlying mechanisms that modulate the ripening process in stone fruits needs to be obtained. Towards this end, we are studying the phenotypic effects and transcription variations in response to exogenous application of growth regulators on the climateric stone fruit (*Prunus persica*, peach) and the non-climateric stone fruit (*Prunus avium*, sweet cherry) during fruit ripening.

Chile has over 1,200 varieties or accessions of bean, referred to as “porotos” (*Phaseolus vulgaris* L.), of which approximately 25% are Chilean ecotypes. A large collection of these Chilean ecotypes have been maintained at University of Chile’s Agronomy Faculty for over 20 years. We have begun to analyze this germplasm collection based upon phenological traits, molecular genetic analyses, as well as characterize the nutritional and anti-nutritional factors present in these germplasms. Furthermore, we are gathering archaeological, anthropological and ethnohistorical background of how beans have traditionally been processed in Chile, such that we may study the bioavailability of the nutritional properties of these post-processed beans.

This work has been financed by Fondecyt Regular 1171016, Universidad of Chile FIDA project – ABC Vital, and Fondecyep EQM170092.

Sinergia entre genética vegetal y tecnología de procesos para el desarrollo de biorefinerías sostenibles

Bridging Genetics and Process Technology Towards Sustainable Biorefineries

Andrés F. Torres / Luisa Trindade

Laboratory of Plant Breeding, Wageningen University and Research. Netherlands.

En el contexto de una bioeconomía, la lignocelulosa vegetal representa una fuente abundante de biomasa renovable para la producción de combustibles, energía y productos químicos de valor agregado. No obstante, la lignocelulosa es altamente recalcitrante (i.e. ha evolucionado para resistir la degradación química, enzimática y física) y su conversión eficiente requiere de tratamientos mecano-químicos intensivos. Es así además del uso exacerbado de insumos químicos y energéticos, las rutas convencionales de conversión de lignocelulosa conllevan a la pérdida o subutilización de componentes secundarios con gran potencial de valorización.

Para hacer frente a este desafío, la Universidad de Wageningen (Países Bajos) ha dispuesto la colaboración interdisciplinaria, entre tecnólogos de procesos y científicos de las ciencias vegetales, con la finalidad de crear cultivos lignocelulósicos con características químicas únicas que faciliten su valorización total en biorefinerías de bajo impacto ambiental. Usando los últimos avances en técnicas químico-analíticas de alto-rendimiento estamos explorando la amplia diversidad genética en arquitectura de pared celular en *Miscanthus sinensis*, un cultivo lignocelulósico con alta robustez agronómica. Este esfuerzo ha llevado a un mejor entendimiento de los factores químicos que controlan la asociación de polímeros de pared celular *in planta*, y cómo éstos afectan la selectividad y rendimiento de protocolos diseñados para la conversión de biomasa en biocombustibles. En particular nos hemos enfocado en entender cómo diferentes fracciones de lignina se disocian bajo pretratamiento químico para conformar estructuras moleculares que afectan negativamente la eficiencia de los procesos de despolimerización enzimática de la pared celular.

La disponibilidad del genoma de *M. sinensis* y las tecnologías de secuenciación de última generación también han facilitado el descubrimiento de los determinantes genéticos de la diversidad estructural de la pared celular de la especie. Colectivamente, nuestro conocimiento fenotípico y genómico ahora se puede usar para diseñar racionalmente las paredes celulares de la especie, y también nuevos catalizadores y protocolos de conversión compatibles con nuevos tipos de pared celular. En última instancia, la sinergia interdisciplinaria entre científicos de plantas y tecnólogos de procesos está abriendo nuevos caminos hacia el diseño de biorefinerías de bajo impacto ambiental.

Impacto de la germinación en las características fisicoquímicas y nutricionales de los cereales

Impact of germination on the physicochemical and nutritional features of cereals

Fabiola Cornejo Zúñiga

Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador

La germinación de granos ha atraído la atención de muchos investigadores debido a que es un proceso económico que incrementa las características nutricionales de cereales y leguminosas. Durante la germinación, las enzimas hidrolíticas son activadas y estas descomponen a los almidones y proteínas en azúcares simples, proteínas solubles y aminoácidos. El acortamiento de las cadenas de amilosa por la enzima alfa amilasa produce un incremento de almidón resistente y reducción del índice glicémico.

Adicionalmente, la descomposición de los polímeros de alto peso molecular produce la generación de sustancias bio-funcionales y reduce compuestos anti-nutricionales de los granos. Entre los compuestos bioactivos que se generan durante la germinación se encuentran el γ -orizanol, el ácido gama aminobutirico (GABA), compuestos fenólicos, fibra dietética, ácido felúrico, tocotrienoles, magnesio, potasio, zinc y vitamina E.

Al mismo tiempo, se produce una disminución del ácido fítico, incrementando la disponibilidad de los minerales. Estos compuestos bioactivos producen efectos benéficos como incremento de la capacidad antioxidante del grano, regulación de la presión arterial, alivio del dolor y ansiedad, mejora del sueño, propiedades antimutagénicas y anticancerígenas, entre otros beneficios. Por consiguiente, la germinación es un método sencillo para desarrollar harinas funcionales que pueden ser utilizadas en productos de panificación, galletería, fideos, etc.

Sin embargo, la germinación también produce cambios a nivel fisicoquímico de los cereales. Se ha demostrado que durante la germinación el contenido de almidón total disminuye, reduciéndose mayoritariamente el contenido de amilosa frente al de amilopectina. Tecnológicamente, estos cambios que se generan durante la germinación producen una disminución de la viscosidad y un aumento de la solubilidad de la harina.

Adicionalmente, se ha demostrado que después de 24 horas de germinación la temperatura de gelatinización y la entalpía de gelatinización disminuye notablemente. Estos cambios en las propiedades fisicoquímicas de las harinas germinadas en largos periodos de tiempo limitan su uso en productos de panificación. En un estudio en el que se elaboró pan de arroz integral germinado se demostró que el tiempo de germinación es un factor determinante en las propiedades de la harina y del pan obtenido.

A pesar de que a 48 horas de germinación la harina es nutricional y funcionalmente superior, las características fisicoquímicas del pan sin gluten no son apropiadas, debido a un exceso de actividad alfa amilasa y a una degradación del granulo de almidón. A las 24 horas de germinación, las características del pan, en especial la textura y el volumen específico, son comparables con panes sin gluten comerciales. En esta etapa la actividad alfa amilasa sería beneficiosa para el proceso de panificación. A pesar de que los panes con harinas germinadas durante periodos inferiores a 24 horas no presentaron tan altos contenidos de GABA, compuestos fenólicos y actividad antioxidante como los panes de 48 horas, estos contenidos fueron significativamente altos y representaron un incremento en la funcionabilidad nutricional del pan sin gluten.

En consecuencia, se recomendó el uso de harina de arroz germinada hasta 24 horas de germinación como ingrediente principal de panes sin gluten y a mayores tiempos de germinación se recomendaría combinarla con otros tipos de harina. Por consiguiente, es imperativo que se evalúe no solo las ventajas nutricionales de germinación en los granos de cereales y leguminosas sino también su efecto en las características fisicoquímicas de las harinas obtenidas para que su uso como ingredientes funcionales sea apropiado.

Utilización de Mixolab® en la evaluación reológica de masas de pan con adición de harinas alternativas

Utilization of Mixolab® in the rheological evaluation of bread doughs with the added alternative flours

María Gabriela Vernaza Leoro

Colegio de Ciencias e Ingenierías, Politécnico, Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador

Existen alimentos que contribuyen a la ingesta de nutrientes como los productos horneados, especialmente el pan ya que es un producto que durante el transcurso de los años ha probado ser la base de la alimentación humana, debido a su bajo costo y facilidad de elaboración. Generalmente es elegido como un producto con posibilidades de ser modificado para tener alto valor nutricional o ser utilizado como vehículo para incrementar el consumo de algún nutriente. En el Ecuador, el consumo anual per cápita de pan es alrededor de 40 Kg. y se espera que en los próximos años aumente su consumo.

El pan es un producto obtenido de la fermentación y horneado de una masa básica hecha de harina de trigo, agua, levadura y sal. El ingrediente más importante es la harina, ya que ella aporta con las proteínas formadoras del gluten. Estas proteínas son indispensables para la obtención de la masa viscoelástica y son las responsables de la clasificación de las harinas de trigo. Para poder clasificar las harinas existen diferentes equipos reológicos como el Farinógrafo, Extensógrafo, Alveógrafo, Mixolab® entre otros. En los últimos años el Mixolab® ha sido muy utilizado ya que permite tanto evaluar las características de la masa durante el amasado simulando el proceso de cocción de la masa, así como medir la calidad de la proteína y del almidón. De esta forma, con la ayuda de este análisis se puede predecir la calidad del pan cuando se modifica su formulación.

Actualmente existe una tendencia en aumentar el consumo de fibras. Por esta razón es indispensable mejorar la calidad nutricional de los panes, y con la ayuda de este equipo reológico se puede predecir la calidad del pan al adicionar fibras convencionales o fibras alternativas provenientes de frutas y hortalizas.

Inocuidad de cereales: prevención y mitigación de contaminantes

Cereal safety: prevention and mitigation of contaminants

Johana Ortiz Ulloa

Departamento de Biociencias. Grupo "Alimentación, Nutrición y Salud".
Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador

Los cereales son el grupo de alimentos más consumidos a nivel mundial gracias a su gran variedad, disponibilidad y adaptación de cultivos, accesibilidad física y económica, valor energético y nutricional, extensa aplicabilidad en alimentos procesados, entre otros. Su gran importancia se ve opacada por la susceptibilidad a contaminarse con agentes biológicos y químicos que comprometen su calidad y su utilización a nivel nutricional e industrial.

Esta susceptibilidad se debe a que los cereales constituyen excelentes sustratos para el crecimiento microbiológico, por lo que el control de la humedad en estos alimentos se convierte en un elemento clave para mitigar la contaminación especialmente durante el almacenamiento de granos y harinas. Los granos recién cosechados pueden adquirir una considerable carga microbiana proveniente del viento, agua, plantas enfermas, insectos, suelo, fertilizantes y heces de animales. El tipo de microflora y el tipo de grano determinarán la distribución de los microorganismos dentro del grano y, por lo tanto, las alteraciones que sufra el cereal contaminado. Las bacterias comúnmente encontradas en cereales pertenecen a las familias de *Pseudomonadaceae*, *Micrococcaceae*, *Lactobacillaceae* y *Bacillaceae*.

Los cereales también pueden contaminarse por mohos, principalmente *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium* que no solo son reconocidos patógenos de plantas, sino también son potenciales productores de micotoxinas. La contaminación química por estos metabolitos secundarios fúngicos representa el riesgo de salud más importante en los cereales debido a diversos grados de toxicidad aguda y crónica en humanos y animales. Una vez formadas, las micotoxinas son muy estables y se han explorado muchas estrategias pre- y post-cosecha para prevenir y reducir el nivel de contaminación.

Sin embargo, el desarrollo de estrategias sostenibles, accesibles y asequibles continúa siendo uno de los retos más grandes en inocuidad alimentaria, particularmente en beneficio de las comunidades cuya economía se basa en la producción de cereales.

Innovaciones tecnológicas del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para mejorar la nutrición y la salud de la población

Technological innovations of the chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) to improve the nutrition and health in the population

Elena Villacres

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito, Ecuador.

El valor socioeconómico del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) radica en la cantidad y calidad de la proteína, el aceite, minerales, vitaminas y otros compuestos, constituyéndose en una alternativa nutricional especialmente para los grupos vulnerables de la población. Los objetivos del presente trabajo fueron desarrollar una tecnología para el desamargado ecoeficiente del grano, aumentar su vida útil y desarrollar nuevos productos. Se trabajó con la variedad INIAP-450. Para el desamargado del grano se aplicó el sistema térmico-hídrico. La calidad nutricional, se determinó aplicando los Métodos de la A.O.A.C.(1984-2005). Para la calidad microbiológica se siguió los métodos 3 M y uso de placas petrifilm.

El proceso de desamargado del grano se realizó en 50 horas, lo cual representa un ahorro de 70 horas, con relación al proceso artesanal. El tratamiento de efluentes del proceso ayudó a optimizar el uso del agua. El grano almacenado a una temperatura de 5°C presentó una durabilidad de 15 días, mientras que esterilizado y enlatado la durabilidad fue mayor a un año. Entre los nuevos productos desarrollados con base al grano, el yogurt, el queso untable y el grano saborizado, alcanzaron la mayor aceptabilidad por el panel de catadores. La disponibilidad de grano desamargado con calidad física, química y microbiológica, posibilitó el desarrollo de nuevos productos alimenticios, algunos de los cuales se han escalado a nivel de planta piloto e industrial.