



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

MEMORIAS DEL SEMINARIO DEL PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN NUTRICIÓN Y ALIMENTOS FUNCIONALES DEL CEPROBI-IPN

Cintillo legal:

Memorias del seminario del programa de especialidad en nutrición y alimentos funcionales del CEPROBI-IPN, año 1, vol 1, Enero 2022 publicación anual, editada por el Instituto Politécnico Nacional a través del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731, Apartado Postal 24. ceprobi@ipn.mx. Teléfonos: 8735) 394 2020, 394 1896, (55) 57 29 60 00 Ext. 82500/82505 <https://www.ceprobi.ipn.mx/estudiantes/memorias-enaf.html>. Editor responsable: Dr. Javier Villanueva Sánchez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo e ISSN en trámite ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Coordinador de la Especialidad en Nutrición y Alimentos Funcionales del CEPROBI, Dr. Javier Villanueva Sánchez, Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos, México. C.P. 62731, Apartado Postal 24, fecha de la última modificación 18 de abril del 2023.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura de los editores de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos de la publicación sin previa autorización del IPN.

PRESENTACIÓN

La Especialidad en Nutrición y Alimentos Funcionales (ENAF) es un programa de estudios de nivel Posgrado aprobado por el Consejo General Consultivo del Instituto Politécnico Nacional con fecha 18 de septiembre de 2015. Inicia sus actividades en las instalaciones del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos en agosto de 2016, contando con registro ante el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (005369). Desde el 14 de diciembre de 2020 es reconocido como programa en desarrollo por parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México. El programa de estudios tiene como objetivo formar especialistas en las líneas de: desarrollo y utilización de alimentos funcionales; el estudio de la biodisponibilidad de nutrimentos; aspectos de alimentación y nutrición para la práctica profesional basada en la evidencia científica; para que sean capaces de contribuir en la solución de problemas nutricionales del país.

Una función transversal que caracteriza al plan de estudios es el desarrollo de habilidades de investigación y aplicación de conocimientos, como base del ejercicio profesional.

La estructura curricular está diseñada para cumplir con tal propósito, por este motivo se organiza el **Seminario** del programa de Especialidad en Nutrición y Alimentos Funcionales del CEPROBI-IPN, como un espacio de reflexión, contacto y colaboración para la acción, en la que participan activamente profesores, estudiantes, expertos e investigadores invitados del área disciplinar o áreas afines que dan significado al perfil del egreso de los estudiantes como especialistas en el área y su profesión.

Este evento tendrá verificativo cada año durante el segundo semestre del plan de estudios de la Especialidad. En su primera edición (enero-junio 2022), fue de acceso público a través de medios electrónicos atendiendo a las medidas de seguridad establecidas desde marzo del 2020 para evitar el contagio de la COVID-19.

Las sesiones y discusión con invitados y estudiantes fueron moderadas por los profesores del Núcleo Académico Básico de la Especialidad.

Las **MEMORIAS DEL SEMINARIO DEL PROGRAMA DE ESPECIALIDAD EN NUTRICIÓN Y ALIMENTOS FUNCIONALES DEL CEPROBI-IPN** que aquí se compilan, se dividen en dos secciones:

En la primera sección se encontrarán las reseñas académicas y los resúmenes compartidos por los expertos invitados que interesantemente, incidieron y trascendieron, en la mayoría de los casos, la estructura curricular y ámbito profesional del perfil de egreso marcado en la Especialidad.

En la segunda sección fueron integrados los perfiles profesionales y resúmenes de los proyectos de Tesis de los estudiantes de la ENAF; que, como se pudo observar en la práctica, permitieron mostrar su impacto sobre la productividad de las líneas de investigación y aplicación del conocimiento del programa de estudios.

Javier Villanueva Sánchez
Coordinador de la ENAF



COMITÉ ORGANIZADOR

Dr. Javier Villanueva Sánchez
M. en C. Araceli Solano Navarro
Lic. Opt. Estela González Rosendo
Comité Organizador

M. en C. Araceli Solano Navarro
M. en C. Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez
Dra. Rosalía América González Soto
Dr. Carlos López González
Dr. Javier Villanueva Sánchez
Comité Científico

M. en C. Olga Lidia Rosales Reynoso
Dr. Javier Villanueva Sánchez
Lic. Opt. Estela González Rosendo
M. en C. Araceli Solano Navarro
Ing. Roberto Selvas Mejía
Lic. Luis Michel Sánchez García
Comité Editorial



CARTELES DE CONFERENCIAS

ÍNDICE GENERAL

Sección I.

Conferencias de Expertos invitados.....páginas 5-53

Sección II.

Resúmenes de estudiantes generación B2021.....páginas 54-79

Sección I. Conferencias de Expertos invitados

Programa de presentaciones de conferencias. 09 marzo- 10 junio

Conferencista invitado	Fecha, horario y título	Página
 <p>Dra. Nantli A. Rodríguez Murguía U. Cuauhtémoc, Ags, México</p>	<p>9-03-2022 9-11 h El papel del nutriólogo en la investigación</p>	6
 <p>Dr. Juan Fernando Pio León UPMYS, Sinaloa, México</p>	<p>17-03-2022 9-11 h Plantas medicinales en el tratamiento de la enfermedad por SARS COV-2. Una mini revisión</p>	10
 <p>Dr. Gilber Vela Gutiérrez UCACH, Chiapas, México</p>	<p>24-03-2022 9-11 h Alimentos Funcionales: el caso de malanga y el suero de leche</p>	14
 <p>Dr. José J. Francisco Ortega Sánchez de Tagle UNAM</p>	<p>31-03-2022 9-11 h Luteína, bienestar y cadenas de valor</p>	19
 <p>Dr. Alfonso Méndez Tenorio ENCB-IPN, CDMX, México</p>	<p>08-04-2022 9-11 h Huellas genómicas bacterianas y sus implicaciones gástricas</p>	24
 <p>Dra. María Hernández Carrión U. de los Andes, Bogotá, Colombia</p>	<p>28-04-2022 10-12 h Los alimentos funcionales, una oportunidad para la valorización de la diversidad colombiana</p>	27
 <p>Dr. Luis Ozmar Pedroza Ortega Inst. Inv. Dr. José Ma. Luis Mora CDMX, México</p>	<p>12-05-2022 9-11 h Alimentarse mejor para producir más. El estado Mexicano y su acción en la alimentación y cocina mexicana durante el siglo XX</p>	31
 <p>Dra. María Elena Romero Espejel Centro Médico Naval CDMX, México</p>	<p>19-05-2022 9-11 h Nutrigenómica: la nueva era de la nutrición</p>	36
 <p>Dr. José Fernando Pérez Barcena CICS-UMA, IPN</p>	<p>26-05-2022 9-11 h La germinación como un bioproceso para mejorar la calidad nutricional de las legumbres</p>	39
 <p>Dr. Juan Ramírez Godínez UAEH, Hidalgo, México</p>	<p>02-06-2022 9-11 h Bioaccesibilidad de fenoles totales y compuestos antioxidantes en extractos acuosos de Aranto obtenidos por cuatro diferentes métodos de extracción</p>	44
 <p>Esp. Nut. María Luisa Avendaño Vergara, Destiladora Vercañamor S.A. de C.V. Morelos, México</p>	<p>10-06-2022 9-11 h La levadura en nuestro día a día</p>	50

EL PAPEL DEL NUTRIÓLOGO EN LA INVESTIGACIÓN

Nantli Ashima Rodríguez Murguía

Universidad Cuauhtémoc, Adolfo López Mateos no. 102 Col. El Llano, Jesús María,
Aguascalientes. CP 20908, México.

nantli.rodriguez@gmail.com , tutead014@ucuauhtemoc.edu.mx

Resumen

La palabra nutrición se usa de manera tan constante que se ha vuelto indiscriminada sin hacer énfasis en que las bases de esta disciplina se encuentran en la ciencia y a su vez en la investigación. De ahí que resulte pertinente el mencionar las áreas de actuación del nutriólogo en la investigación, particularmente en estos tiempos en los que los cambios en los estilos de vida facilitan la expresión de enfermedades en las que convergen aspectos biológicos, sociales y medio ambientales. De tal manera que, la Nutrición es un área que se potencializa con la investigación y requiere que cada vez más profesionistas se interesen por este campo de estudio.

Palabras clave

Nutrición, investigación, alimentos funcionales

Desarrollo del tema

La nutrición es la ciencia que se encarga del estudio de los procesos que permiten que la célula reciba los nutrientes necesarios para la vida, considerando que este proceso se ve influido por aspectos biológicos, sociales y medio ambientales^[1]. La definición de Ciencia, de acuerdo con la Real academia española, es el “Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”, siendo así que la Nutrición cubre con todas esas características.

En sus inicios, la Nutrición se enfocaba exclusivamente en los procesos biológicos, uno de los temas más recurridos era la desnutrición, conforme a los cambios presentados en el estilo de vida, las necesidades se han modificado, pero desafortunadamente no se han erradicado problemas de antaño y coexisten situaciones como la desnutrición y la obesidad. Esto ha generado que se identifique a la Nutrición como aquella disciplina que aborda problemas relacionados con el peso, pero es importante reconocer que la labor del nutriólogo puede hacer eso y mucho más.

La ciencia se sustenta y desarrolla con investigación y ésta, a su vez, con el método científico; que se puede aplicar con un enfoque cuantitativo o cualitativo, ambos enriquecedores. El enfoque cualitativo permite conocer de manera subjetiva los fenómenos relacionados con la alimentación y el cuantitativo aspecto objetivos. Con sus particularidades, ambos enfoques requieren que se establezca lo siguiente: a) formulación del problema, b) formulación de hipótesis o supuesto teórico, c) la hipótesis o supuesto teórico es sometida a contrastación o análisis mediante una metodología en particular, d) análisis de resultados y e) divulgación^[2].

Tipos de investigación en nutrición

La investigación biomédica puede clasificarse de distintas maneras; las más utilizadas son, de acuerdo al sustrato con el cual se trabaja^[3], el diseño^[4] o el nivel de aplicación (Figura 1). También pueda agregarse otra división; acorde a la manipulación de las variables, puede ser experimental y no experimental, o en base al momento del estudio en transversal y longitudinal (retrospectivo y prospectivo).

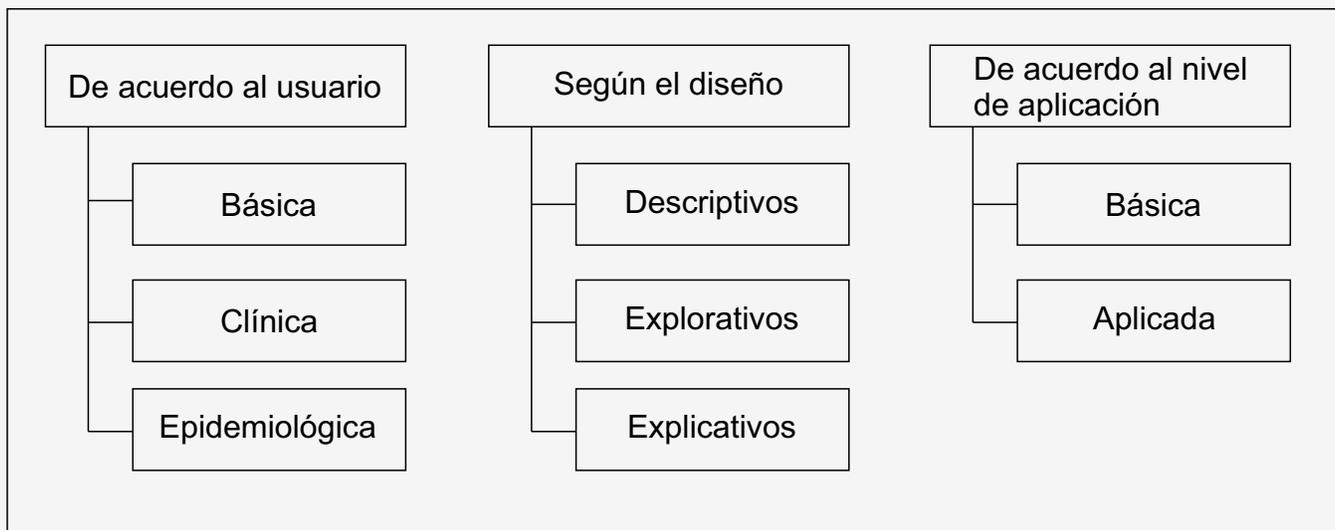


Figura 1. Tipos de investigación en nutrición. Elaboración propia..

Aplicaciones de la nutrición en la investigación

Dentro de la ciencia básica y aplicada podemos encontrar una gran variedad de temáticas sobre las cuáles el nutriólogo puede contribuir. En la ciencia básica nutricional el nutriólogo analiza y describe aspectos que sustenten los ensayos clínicos de tal manera que puede contribuir a la determinación de compuestos activos, su estructura, las rutas metabólicas con las cuales se relaciona, incluso puede abordar aspectos de nutrigenómica, nutrigenética y las demás ciencias ómicas; que son áreas de investigación que permiten conocer desde distintos ángulos la interacción entre agentes y nutrimentos en todos los sentidos.

Desde la investigación aplicada, el nutriólogo tiene distintos campos de acción los cuales incluyen la nutrición clínica, comunitaria, deportiva, en educación en nutrición, en salud pública y epidemiología y las subramas que de cada una se desprenden.

Desde el punto de vista de la nutrición clínica hay una gran diversidad de temas de investigación y aplicaciones, que se enriquecen del trabajo multidisciplinario y transdisciplinario. Al hablar de nutrición clínica, además de los temas habituales como el manejo del peso, nutrición en patologías particulares como: diabetes mellitus, oncología, patologías renales, neurológicas, entre otras, no olvidemos el considerar la participación en labores de evaluación de procedimientos, así como las áreas administrativas. Un ejemplo de lo anterior sería la evaluación de la seguridad del paciente, de los eventos adversos o de la calidad de la atención que perciben, esto se puede realizar haciendo uso de la metodología de la investigación para que, de manera objetiva, se pueda determinar si se está proporcionando atención de buena calidad y si se cubre el principio de no maleficencia.

Dentro de un hospital o servicio de salud el nutriólogo pudiera estar involucrado tanto en la atención como en actividades administrativas o de laboratorio. Dentro de la nutrición comunitaria pudiera abordar problemáticas desde el punto de vista cualitativo o cuantitativo para conocer más a fondo el por qué y cómo suceden las cosas. Es decir; la nutrición se debe sustentar en la ciencia y, esta a su vez, en la investigación, dando pie al uso de la Nutrición basada en evidencia.

En el área de desarrollo de alimentos, la investigación en nutrición contribuye a que se desarrollen nuevos componentes, formulaciones, que se usen ingredientes de forma novedosa y que se les dé un valor agregado como bien pudiera ser un potencial efecto benéfico a la salud como sería el caso de los alimentos funcionales. Mencionaré de manera particular a este grupo de alimentos ya que me parece un área .

fascinante en la cual también, como nutriólogos, podemos estar inmersos ya que éstos se presentan como la culminación de la alimentación científica^[5].

De acuerdo con la Agencia Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología (ANMAT, 2017) los alimentos funcionales se definen como “alimentos capaces de demostrar que poseen un efecto benéfico sobre una o varias funciones específicas del organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, que mejoran el estado de salud y bienestar, reducen el riesgo de una enfermedad, o ambas”. Dentro del desarrollo de un alimento funcional pudiera estar involucrado el nutriólogo, de principio a fin. En la Figura 2 se muestran los pasos para el desarrollo de un alimento funcional, solo hay que considerar que dichos pasos se ajustan de acuerdo con las características del alimento en cuestión.

1	Selección y definición de los componentes activos
2	Desarrollo de las técnicas para evaluar la actividad de los ingredientes dentro de la matriz
3	Estudio experimental de propiedades físicas, químicas y biológicas de los alimentos
4	Estudio de biodisponibilidad del ingrediente
5	Estudio de la estabilidad del constituyente activo en la formula final, en diferentes condiciones
6	Evaluación in vitro y/o in vivo de efectos benéficos
7	Estudio de toxicidad aguda y crónica en modelos adecuados
8	Establecimiento de las dosis mínimas y máximas en la población objetivo
9	Experimentación clínica siguiendo el tipo de protocolo científico adecuado

Figura 2. Pasos para el desarrollo de alimentos funcionales desde la investigación y desarrollo. Adaptado de Cortés, 2005.

El paso final de todo este proceso de investigación y desarrollo es la difusión. La difusión de la ciencia debe abordarse como una necesidad ética, no siempre implica publicar en una revista científica y/o a público especializado en la materia, también se realiza a la población en general y a los compañeros y resto de la comunidad, puede llevarse a cabo mediante posters, carteles, folletos, incluso mediante la difusión en redes sociales. Todo es valioso, todo aporta, siempre y cuando se haga de manera ética, certera, puntual y muy honesta.

Conclusiones

La investigación en nutrición es una herramienta para producir evidencia, sustento para la práctica y el desarrollo. Requiere que el nutriólogo sea creativo, curioso, ético, honesto, objetivo y sobre todo que no de nada por sentado, que siempre busque más respuestas.

Referencias bibliográficas

1. Macías, A.I., Quintero, M.L., Camacho, E.J. y Sánchez, J.M. (2009). La tridimensionalidad del concepto de nutrición: su relación con la educación para la salud. *Revista Chilena de Nutrición*, 36(4).
2. Arteaga Herrera, J., & Fernández Sacasas, J. A. (2010). El método clínico y el método científico. *MediSur*, 8(5),12-20.
3. Arguedas-Arguedas, O. (2010). Tipos de diseño en estudios de investigación biomédica. *Acta Médica Costarricense*, 52(1), 16-18.
4. Santana, S. (2011). La investigación científica en nutrición clínica y hospitalaria. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 21(2), 335-348.
5. Aguirre, P. (2019). Alimentos funcionales entre las nuevas y viejas corporalidades. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 14(1), 95-120.
6. Cortés, M., Chiralt, B, & Puente, L. (2005). Alimentos funcionales: una historia con mucho presente y futuro. *Revista de la facultad de química farmacéutica*, 12(1), 5-14.

Semblanza curricular

La Dra. Nantli Ashima Rodríguez Murguía es Licenciada en Nutrición y Ciencia de los Alimentos por la Universidad Iberoamericana León con titulación por excelencia, cuenta con una Maestría en Nutrición Clínica en la misma Universidad con reconocimiento al mérito académico y Doctorado en Ciencias Médicas por la Universidad de Guanajuato con Mención honorífica. Se ha desempeñado como docente, así como en el área de investigación desde hace más de 10 años, con diversas publicaciones nacionales e internacionales sobre temas relacionados con proteómica, lípidos en la alimentación, índice glucémico, evaluación de escolares, medicina crítica, nutrición en cirugía bariátrica, entre otros.

Destaca su participación como Profesor investigador en el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional donde participó en proyectos de investigación relacionados con alimentos funcionales y su aplicación a la salud y nutrición y enfermedades relacionadas en niños y adolescentes.

Participó en diversos proyectos multidisciplinarios en el área de la medicina crítica y cirugía bariátrica.

Ha desempeñado diversas actividades administrativas, como la Jefatura del Departamento de Nutrición y alimentos funcionales del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos del Instituto Politécnico Nacional y la Coordinación de la Licenciatura en Nutrición en la Universidad Insurgentes.

Actualmente asesora diversas tesis, imparte clases a nivel licenciatura y posgrado y da consulta privada.

PLANTAS MEDICINALES EN EL TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD POR SARS COV-2. UNA MINI REVISIÓN.

Juan Fernando Pío León

Universidad Politécnica del Mar y la Sierra, Ctra. a Pueblo Nuevo Km 3, Potrerillos Del Norte, Tayoltita, Sinaloa, CP 82740, México

d1j17kk@hotmail.com

Resumen

A finales del 2019, el mundo se vio sorprendido por la emergencia de lo que sería, hasta hoy, la última gran pandemia. Esta vez se trató de un virus, el SARS COV-2, detectado inicialmente en Wuhan, China y, para mediados de 2020, esparcido a prácticamente todo el mundo. El virus mostró poseer una excelente maquinaria genética para desarrollar nuevas variantes cada vez más contagiosas, algunas más virulentas, lo que generó un gran número de infecciones que incrementaban de manera exponencial en muchas regiones del mundo. Al ser una enfermedad reciente, no se contaban con medicamentos autorizados ni vacunas, lo que volvía más difícil hacerle frente y originó el confinamiento general en muchos países del mundo, incluyendo México. Se probaron varios fármacos existentes, algunos con resultados iniciales promisorios, pero que posteriormente fueron descartados. A pesar de que fue posible desarrollar vacunas en tiempo récord por varias compañías farmacéuticas, estas aparecieron cuando el virus ya estaba globalmente esparcido y cada vez fueron menos efectivas contra la infección del virus. Por otro lado, es ampliamente conocido que las personas, principalmente de escasos recursos, emplean la medicina tradicional (principalmente plantas) para el tratamiento de enfermedades, y que gran parte de los medicamentos alopáticos tienen o tuvieron su origen en la medicina tradicional (e.g. aspirina, taxol, morfina). Es por ello que surge la cuestión ¿Cuál fue o ha sido el papel de las plantas medicinales en el tratamiento del SARS COV-2? ¿Existe evidencia documentada sobre su uso y efectividad contra el nuevo coronavirus? En la presente mini revisión se muestra evidencia documentada sobre el uso de las plantas medicinales en el tratamiento del SARS COV-2, así como los avances en estudios *in vitro*, *in vivo* y de fase clínica que demuestran la efectividad de algunos de ellos.

Palabras clave

SARS COV-2, coronavirus, plantas medicinales, medicina tradicional

Desarrollo del tema

Las plantas medicinales en la medicina tradicional

Las plantas han constituido la principal línea de defensa contra las enfermedades desde los orígenes de la humanidad^[1]. Los indicios más antiguos del uso de plantas medicinales se remontan a más de 60,000 años atrás, en la cueva de Shanidar, donde en un entierro Neandertal se encontraron vestigios de al menos seis especies de plantas que actualmente se reconocen como medicinales, entre ellas la efedra (*Ephedra* spp.). Hipócrates (460 AC) cita “que el alimento sea tu medicina y que la medicina sea tu alimento”. Dioscórides (c. 40-90), médico de la antigua Grecia, describe en su libro “De Materia Médica” el uso de más de 600 especies vegetales. En México, el Códice De La Cruz-Badiano, fue el primer libro de América que describió el uso de las plantas medicinales nativas^[2].

Actualmente, más del 80% de la población mundial emplea la medicina tradicional como principal sistema de salud, del cual el 85% lo constituyen las plantas. Se estima que el 25% de los fármacos que se emplean actualmente tienen su origen en las plantas medicinales; no obstante, únicamente alrededor del 5% de las plantas medicinales conocidas, cuentan con estudios farmacológicos para corroborar su efectividad^[1,2]. México es el segundo país con el número de plantas medicinales registradas, sólo por debajo de China.

Algunos de los fármacos mayormente conocidos que tienen su origen de una fuente vegetal son: aspirina (*Salix alba*), morfina (*Papaver somniferum*), quinina (*Cinchona ledgeriana*), paclitaxel (*Taxus brevifolia*) y artemisinina (*Artemisia annua*). Adicionalmente, existe una clase de fármacos que son extractos parcialmente purificados de plantas, los cuales han sido aprobados por estudios de fases clínicas en el tratamiento de enfermedades, los llamados fitomedicamentos, tal es el caso del QG5, un extracto estandarizado de hoja de guayaba empleado para tratar la colitis.

Plantas medicinales en el tratamiento del SARS COV-2

Existen varios reportes que documentan el uso formal o informal de las plantas medicinales para el tratamiento del SARS COV-2. Los estudios para corroborar sus efectos incluyen ensayos *in vitro*, *in silico* y de fase clínica.

Estudios prospectivos. Pieroni *et al.* (2020) realizaron un sondeo de respuesta rápida a la pandemia en algunas de las principales metrópolis del mundo y encontraron que las personas empleaban diversos remedios que tradicionalmente se emplean contra enfermedades del tipo respiratorio; entre las especies más utilizadas se encuentran el gengibre, ajo, limón, cúrcuma y cebolla. Estos resultados concuerdan parcialmente en las mismas especies empleadas en Nepal^[4]. Interesantemente, los estudios fitoquímicos y farmacológicos previos a la pandemia muestran que estas especies poseen una gran cantidad de agentes inmunoestimulantes, antiinflamatorios e inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), lo que podría justificar este tipo de uso^[5,6]. Adicionalmente, estudios de modelado molecular (“docking”) muestran que fitoquímicos presentes en este tipo de alimentos tienen gran afinidad para acoplarse a ECA o inhibir proteasas del virus, mecanismos claves tanto para la entrada como la replicación del SARS COV-2, respetivamente, por lo que el efecto benéfico puede darse a diferentes niveles^[5,7].

Ensayos en tejido celular. Akhter *et al.* 2021 evaluaron el efecto inhibidor del SARS COV-2, en células Vero, de la acetilcisteína y la bromelaina, solas o en combinación y encontraron que la combinación de ambas reducía la replicación total del virus en 72 horas. Este efecto se atribuyó a la capacidad de ambas moléculas a desestabilizar la proteína espiga del coronavirus, la acetilcisteína al romper enlaces de disulfuro y la bromelaina al romper enlaces de glicoproteína. Por otro lado, Nahir *et al.* 2021 evaluaron el efecto de diferentes preparados de *Artemisia annua* sobre la replicación del SARS COV-2 en células Vero-e6 y Calu-3, encontrando un efecto inhibidor tanto en la infusión, como en la hoja seca y extracto de flavonoides, a pesar de que una de las muestras tenía 12 años de almacenamiento.

Estudios en fase clínica. Existen pocos estudios en fase clínica que demuestren el posible efecto una planta o un preparado herbolario contra la enfermedad del SARS COV-2. Uno de los trabajos más promisorios es el caso del ReDuNing, un remedio herbolario Chino a base de *Artemisia annua*, *Lonicera japonica* y *Gardenia jasminoides*, el cual cuenta con la aprobación de la National Health Council y la National Administration of Chinese Medicine para casos de Covid asociado a neumonía. En un estudio en pacientes de Covid con neumonía y no más de 48 horas de diagnóstico, se les administró ReDuNing y se observaron reducciones en aproximadamente 50% del tiempo de hospitalización, fiebre y PCR positiva^[10]. En otro estudio, el también remedio herbolario Chino “Lianhuanqingwen” fue administrado a 258 casos de Covid positivo y se observó que pacientes que lo recibieron mejoraron significativamente los niveles de hemoglobina, albúmina sérica y dímero-D, indicadores de neumonía y trastornos de coagulación^[11].

Conclusiones

Las plantas medicinales son y seguirán siendo la principal herramienta de defensa ante enfermedades emergentes por la población en general, de manera empírica. Hasta la fecha, la estrategia China en el uso de remedios herbolarios es la más avanzada hacia la aprobación de un fitomedicamento para el tratamiento del SARS COV-2. Dicha estrategia consiste en evaluar como candidato, aquellos remedios herbolarios la estrategia China en el uso de remedios herbolarios es la más avanzada hacia la aprobación de un fitomedicamento para el tratamiento del SARS COV-2, certificados contra enfermedades de patología similar a la del Coronavirus. México, al ser el segundo país con el mayor número de plantas medicinales registradas, debería emplear una estrategia de desarrollo de fitomedicamentos similar a la China.

Referencias bibliográficas

1. Fowler, M. (2016). Plants, medicines and man. *Journal of the Science and Food Agriculture*, 86, 1797-1804
2. CONABIO. (2020). Plantas medicinales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Cd. de México. México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/medicinal/plantas>.
3. Pieroni, A., Vandebroek, I., Prakofjewa, J. *et al* (2020). Taming the pandemic? The importance of homemade plant-based foods and beverages as community responses to COVID-19. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16, 75.
4. Khadka *et al.* (2021). The use of medicinal plants to prevent COVID-19 in Nepal. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17, 26.
5. Alrasheid, A.A., Babiker, M.Y. & Awad, T.A. (2021). Evaluation of certain medicinal plants compounds as new potential inhibitors of novel corona virus (COVID-19) using molecular docking analysis. *In Silico Pharmacology*, 9, 10
6. Patel, B., Sharma, S., Nair, N., J. Majeed, R.K. Goyal & M. Dhobi. (2021). Therapeutic opportunities of edible antiviral plants for COVID-19. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 476, 2345–2364.
7. Wang, Z. & Ying, L. (2021). Chinese herbal medicine: Fighting SARS-CoV-2 infection on all fronts. *Journal of Ethnopharmacology*, 270, 113869
8. Akhter, J., Quéromès, G., Pillai, K. *et al.* (2021). The Combination of Bromelain and Acetylcysteine (BromAc) Synergistically Inactivates SARS-CoV-2. *Viruses*, 13(3), 425.
9. Nair, M.S., Y. Huang, D.A. Fidock, S.J. Polyak, J. Wagoner, M.J. Towler & P.J. Weathers. (2021). *Artemisia annua* L. extracts inhibit the in vitro replication of SARS-CoV-2 and two of its variants. *Journal of Ethnopharmacology*, (274), 114016
10. Ma, Q., Xie, Y., Wang, Z., *et al.* (2021). Efficacy and safety of ReDuNing injection as a treatment for COVID-19 and its inhibitory effect against SARS-CoV-2. *Journal of Ethnopharmacology*, 279, 114367
11. Shen, P., Li, J., Tu, S., Wu, Y., Peng, Y., Chen, G. & Chen, C. (2021). Positive effects of Lianhuaqingwen granules in COVID-19 patients: A retrospective study of 248 cases. *Journal of Ethnopharmacology*, 278, 114220



Semblanza curricular

El Dr. Juan Fernando Pío León es Licenciado en Ingeniería Bioquímica, cuenta con una Maestría en Ciencias y Tecnología de Alimentos por la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) y un doctorado en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR, La Paz).

Fue profesor de la Universidad Politécnica del Mar y la Sierra (UPMYS, La Cruz de Elota, 2017-2022) y actualmente realiza su segundo año de posdoctorado en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN) Unidad Durango. Es curador de especies vegetales para la plataforma de ciencia ciudadana Naturalista.

Como docente ha impartido las asignaturas de Bioquímica, Botánica Sistemática, Fitoquímica e Inventario de Recursos Naturales. Cuenta con 19 artículos científicos publicados en revistas indexadas y tres capítulos de libro. Ha participado en congresos nacionales e internacionales como el Congreso Internacional de Etnobotánica y Congreso Mexicano de Botánica. Sus principales líneas de investigación son la etnobotánica, botánica, fitoquímica.

ALIMENTOS FUNCIONALES: EL CASO DE MALANGA Y SUERO DE LECHE

Gilber Vela Gutiérrez

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 1a. Sur Poniente No. 1460 Col. Centro,
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C. P. 29000, México.
gilber.vela@ubicach.mx

Resumen

La malanga es una planta herbácea perenne que se cultiva en regiones húmedas y tropicales del sureste de México, centro y Sudamérica, así como en otros países; los cormos son ricos en proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y antioxidantes, aunado a su fácil cultivo, lo que lo hacen altamente viable para su comercialización de forma fresca y transformada. Por otro lado, el desperdicio del suero lácteo se debe entre otros aspectos, al desconocimiento sobre las bondades nutricionales y a limitaciones en regulación para el consumo. La producción de suero de queso a nivel mundial es alrededor de 200 millones de toneladas por año. Las bondades nutricionales de la malanga y del lactosuero, y su fácil manejo, incentivan a generar estrategias de procesamiento y conservación dirigidas a productores, micro y pequeños empresarios para mejorar la economía familiar, local y regional, además de coadyuvar a fortalecer las condiciones de seguridad alimentaria nutricional de las comunidades. En la plática se abordarán cinco aspectos, 1) Generalidades de la malanga y lactosuero, 2) Ejemplos de tecnologías de aprovechamiento y conservación para ambos productos, 3) ejemplos de innovaciones gastronómicas, 4) experiencias de trabajo comunitario, y 5) Perspectivas y conclusiones.

Palabras clave

Suero de leche, malanga, tecnologías de conservación, alimentos funcionales.

Desarrollo del tema

De 2007 a la fecha se desarrolla en la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas el proyecto “Utilización del suero de leche para la formulación de alimentos funcionales”, asimismo en el 2016 se inicia con el proyecto “Desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de cormos de malanga (*Xanthosoma sagittifolium*), ambos proyectos se realizan en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Funcionales (LIDPF) y contemplan la optimización de tecnologías para el aprovechamiento de la materia prima (lactosuero y malanga), con la finalidad de plantear estrategias que coadyuven a mejorar las condiciones de alimentación de zonas vulnerables, así como dar valor agregado a los productos. Algunos productos generados se han evaluado nutricionalmente, encontrando resultados favorables en la población estudiada. A continuación, se mencionan algunos datos generales y ejemplos de innovaciones tecnológicas generadas en los proyectos.

Malanga

Dos aráceas alcanzan importancia mundial como alimentos energéticos: el taro (*Colocasia esculenta* L. Schott), originaria de Oceanía y sureste de Asia, y la yautía, malanga o quequisque (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott), de los trópicos americanos^[1]. El género *Xanthosoma* es de origen americano desde México hasta Brasil, pero su cultivo se concentra en la zona del Caribe. La producción mundial de malanga se estima en 4,000,000 toneladas^[2].

Los valores nutricionales, comparables con la papa^[3], y su fácil cocción unidas a sus cualidades digestivas, hacen de las especies del género *Xanthosoma* un producto de alta demanda en el mercado nacional, así como en la dieta de hospitales, hogares de ancianos y círculos infantiles^[4]. Sus bondades nutricionales y funcionales incentivan el desarrollo de investigaciones e innovación tecnológica con los cormos de malanga.

Lactosuero o suero de leche

El lactosuero o como se le llama comúnmente, suero de leche, es el líquido claro de color amarillento que se separa de la precipitación de las caseínas y/o cuajada durante la fabricación del queso y mantequilla^[5,6]. Constituye aproximadamente 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de esta (lactosa, proteínas hidrosolubles y algo de grasa). De acuerdo con la FAO (2000), la producción de suero en México ha pasado de 249 mil toneladas en 1961 a 709 mil toneladas. El lactosuero es un subproducto rico en proteínas que, en México, como sucede en otros países en desarrollo, no se aprovecha en forma eficiente. Este hecho, sobre la valorización del suero del queso, es un problema que ocupa a muchos de los involucrados en la industria láctea^[7]. Además de las proteínas, contiene hidratos de carbono en forma de lactosa o azúcar de leche, 100 g de suero de leche líquida contienen 4.5 g de azúcares siendo la lactosa el componente principal y la que le confiere sus propiedades más importantes. Los aminoácidos azufrados presentes en el suero, es posible que aumenten la función inmune del organismo, muy probablemente por vía de la regulación del tripéptido azufrado glutatión, el cual interactúa con las membranas celulares de los microorganismos y les provoca la muerte^[8].

Tecnologías e innovaciones desarrolladas con malanga y suero de leche.

Pan probiótico adicionado con harina de malanga y lactosuero: Se elaboró un pan tipo bolillo con harina de trigo adicionado con harina de malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) (fig. 1a). Una vez obtenidos los panes se les aplicó en la corteza una biopelícula elaborada con suero lácteo fermentado con bacterias probióticas y gomas comerciales. Al producto terminado se le evaluó la composición nutrimental, y se estimó la viabilidad de las bacterias ácido-lácticas (BAL), además de su nivel de agrado. En la figura 1b, se muestra el pan probiótico.

Pan integral adicionado con harina de malanga. Se optimizó la tecnología para la elaboración de un pan de trigo integral adicionado con harina de malanga. Al producto terminado se le determinó la composición nutrimental y se evaluó sensorialmente. El pan se realizó posteriormente en una comunidad rural productora de malanga, bajo condiciones artesanales, con la finalidad de capacitar a las amas de casa y propiciar la transferencia tecnológica (figura 1c).

Fritura de malanga (tipo snack). Con el propósito de plantear un producto tipo snack más saludable que los convencionales, se generó una fritura a base de harina de malanga y harina de trigo, adicionado de saborizantes y colorantes naturales. El producto se muestra en la figura 1d.

Gelatina pre y probiótica. Se elaboró una gelatina con suero de leche, adicionado con almidón extraído de malanga como espesante, además de BAL encapsuladas con almidón. Al producto final se le evaluó la viabilidad de las bacterias probióticas durante el almacenamiento, así como la evaluación sensorial (figura 1e).

Gelatina pre y probiótica. Se elaboró una gelatina con suero de leche, adicionado con almidón extraído de malanga como espesante, además de BAL encapsuladas con almidón. Al producto final se le evaluó la viabilidad de las bacterias probióticas durante el almacenamiento, así como la evaluación sensorial (figura 1e).

Alimento infantil (tipo papilla). Se formuló con suero de leche dulce fresco (fig. 1a), desodorizado y pasteurizado. Se adicionaron tres formulaciones, una con pulpa de mamey, otra con mango y una tercera con cacahuete. A los productos se les determinó su composición nutrimental, su vida de anaquel (un mes en refrigeración) y se evaluó sensorialmente. En una segunda etapa el producto se evaluó nutricionalmente en preescolares de una comunidad rural del estado de Chiapas donde la prevalencia de desnutrición es alta (fig. 2b); mostrándose con la intervención una mejoría del estado nutricional de los preescolares que conformaron el estudio. Con la finalidad de extender su vida de anaquel se evaluaron las condiciones óptimas de secado de los alimentos infantiles, logrando extenderlo hasta tres meses (figura 2a). bacterias probióticas durante el almacenamiento, así como la evaluación sensorial (figura 1e).

Galletas y barras integrales. Estos dos productos se elaboraron con harina de trigo adicionados de harina de suero de leche y/o suero de leche fresco. A ambos productos se les determinó su composición nutrimental, así como nivel de agrado. A las galletas se les evaluó el impacto nutricional en grupo de niños en edad escolar de un barrio ubicado en la periferia de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, los resultados mostraron un efecto positivo en la nutrición de los infantiles evaluados.

Otros productos que se han desarrollado son: bebidas fermentadas probióticas para infantes y adultos mayores (fig. 2c), queso tipo ricota probiótico untable (fig. 2c), películas comestibles con lactosuero, bebidas energético-proteicas, suplementos alimenticios con almidón de malanga, panqueques adicionados de lactosuero (fig. 2d), así como platos comestibles y biodegradables (fig. 2e).

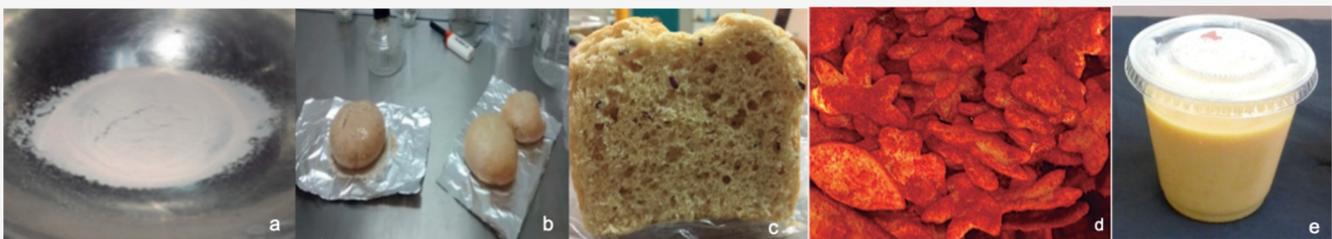


Figura 1. A: harina de malanga; b: pan probiótico adicionado de harina de malanga; c: pan integral con harina de malanga; d: snack saludable; e: gelatina pre y probiótica.

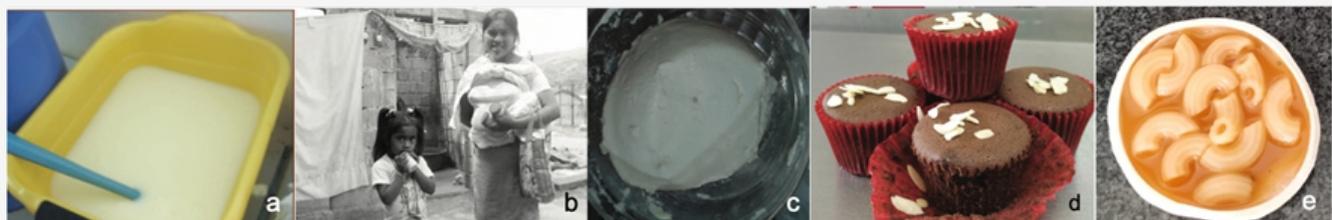


Figura 2. a: suero de leche fresco; b: niños a los que se les proveyó del alimento infantil; c: Queso probiótico untable; d: Panqueques adicionados de suero de leche; e: plato comestible y biodegradable.

Conclusiones

Con la puesta en marcha de estos dos proyectos se han logrado generar diversos desarrollos tecnológicos e innovaciones gastronómicas que dan cuenta del uso del lactosuero y los cormos de malanga con fines alimentarios; con los resultados se han publicado dos libros, dos capítulos de libros, tres recetarios, y diversos artículos científicos como estrategia de divulgación y transferencia tecnológica de desarrollo de productos relacionados con lactosuero (fig. 2d), así como platos comestibles y biodegradables (fig. 2e).

Referencias

1. Dávila, A., Herrera, L., Folgueras, M., & Espinosa, E. (2016). Patogenicidad de especies fúngicas presentes en los rizomas de malanga (*Xanthosoma y Colocasia*). *Centro Agrícola*, 43(1), 49-58.
2. Araúz-Zuñiga, J., & Nürinda, J. (2009). Aprovechamiento del tubérculo Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) como materia prima para el desarrollo de un nuevo producto agroindustrial tipo snacks. Tesis Ingeniería Industrial. Nicaragua.
3. Nishanthini, A., & Ramsamy, V. (2012). Antioxidant activities of *Xanthosoma sagittifolium* Schott using various in vitro assay models. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1701-1706.
4. Velázquez, L.-A., & Márquez, M. (2019). Generalidades sobre la malanga (*Xanthosoma sagittifolium*). In G. Vela-Gutiérrez, *Procesamiento y Conservación de Cormos de Malanga* (pp.23-28). Colección Montebello UNICACH.
5. Amiot, J. (1991). *La ciencia y la tecnología de la leche*. Zaragoza España, Zaragoza, España: Editorial Acribia, S.A.
6. Hernández, M., & Vélez, J. (2014). Suero de Leche y su aplicación en la elaboración de los alimentos funcionales. *Temas selectos de Ingeniería de Alimentos*.
7. Vela, G., Vargas, G.-M., Cortés, P., López, D., Flores, G.-E., & López, Z.-J. (2009). Impacto nutricional y sensorial de un alimentos infantil (papilla) adicionada con lactosuero. *Rev. Avances en Seguridad Alimentaria y Nutricional*, 1, 31-36.
8. Vela-Gutiérrez, G. (2020). Suero de leche: Impacto nutricional, tecnologías de procesamiento, evaluación sensorial e innovación gastronómica. (G. Vela-Gutiérrez, Ed.) Tuxtla Gutiérrez, México: Colección Montebello UNICACH.



Semblanza curricular

El Dr. Gilber Vela Gutiérrez, es Ingeniero Bioquímico, cuenta con una Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica y un Doctorado en Ciencias en Alimentos. Desde el 2004 labora para la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) como Profesor Investigador de Tiempo Completo, impartiendo clases a nivel pre y posgrado. Se desempeñó como Director de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la UNICACH de 2017 a 2020.

Ha dirigido más de 60 tesis de licenciatura y posgrado en la UNICACH, además de coasesorías en otras Instituciones de nivel superior.

Ha publicado más de 20 artículos en revistas indexadas en el área de alimentación y nutrición, 4 artículos de divulgación; ha coordinado dos libros y cuatro recetarios gastronómicos, coautor de un libro y de nueve capítulos de libros.

Es líder del Cuerpo Académico “Aprovechamiento de Recursos Agroalimentarios”; cultiva la Línea de investigación: Biotecnología e innovación alimentaria.

Se encuentra adscrito al Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Recibió la Mención Honorífica del Premio Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (PNCTA) en el 2018; así como el Reconocimiento al Mérito Estatal en Investigación (RMEI) Científica del estado de Chiapas en el 2018. Actualmente es vicepresidente de la Asociación Mexicana de Ciencia de los Alimentos (AMECA) A.C.

LUTEÍNA, BIENESTAR Y CADENAS DE VALOR

José Juan Francisco Ortega Sánchez De Tagle

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México,
A Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, CP 54714, México.

unamfescjosdt@hotmail.com

Resumen

Los alimentos funcionales serán los más demandados y deseados por la humanidad en función de su aporte al bienestar, siempre y cuando los consumidores sean informados. La avicultura global aporta el 53% y en México el 68% del total de la oferta de proteína animal.

El análisis econométrico indica que para el 2026 la proteína de ave será la más demandada en el mundo en función de; disponibilidad, conversión alimenticia, menor consumo de alimento y de agua; por lo tanto, menor huella hídrica y de carbono, menor tiempo de producción y espacio, menor impacto ambiental, mayor disponibilidad y calidad nutricional al menor costo comparado a otras fuentes de proteína animal.

El atributo de salud de los alimentos está ligado a calidad, sabor e inocuidad; en la proteína de aves, está asociada a los niveles altos de pigmentación en la yema del huevo y la piel del pollo.

La luteína y zeaxantina son carotenoides naturales que entre otros beneficios fundamentalmente aportan color en la piel y la yema de huevo de gallináceas. En el análisis de costos por pigmentar la piel de pollo y la yema de huevo se aprecia que este tiene un costo significativo en la dieta por esto, que se cuestiona su uso considerando que solo tiene valor comercial por el nivel de pigmentación al mercado, pero carece de información al consumidor sobre propiedades nutricionales.

Los proyectos de investigación científica pueden generar cadenas de valor cuando se acompañan de procesos administrativos como Plan y modelo de negocio, Gestión de la innovación, Mercadotecnia, Prospectiva, y Plan y análisis financiero ya que vuelven al investigador especialista en toda la cadena productiva y, al ser experto puede asegurar un empleo remunerado de largo plazo, como especialista de producto en toda la cadena de valor y generar riqueza a las empresas.

Palabras clave

Luteína en huevo, alimentos funcionales, formulación econométrica, cadena de valor, bienestar humano.

Desarrollo del tema

Valor nutricional y funcionalidad del huevo

En el mundo la demanda por huevo de ave de postura comercial está incrementándose, México está considerado el primer país consumidor de huevo a nivel global con 23.4 Kg per cápita durante el 2020 siendo las principales ventajas, la calidad nutricional del huevo, efecto funcional, el bajo precio del producto Vs otras fuentes de proteína, la distribución y disponibilidad y las variaciones regionales de uso y preparación, a pesar de esto los consumidores carecen de información suficiente sobre el contenido de luteína y zeaxantina y los beneficios en su salud.

La clara o vitelo está formada principalmente por agua y proteínas de alto valor biológico que contienen los 8 aminoácidos esenciales. La yema contiene lípidos y proteínas y es la mayor fuente de vitaminas, minerales y sustancias esenciales de este alimento; además, aporta pigmentos antioxidantes de tipo xantofilas denominados luteína y zeaxantina que intervienen en la salud visual.

El huevo contiene numerosos compuestos con actividad biológica que ejercen un papel en la terapia y prevención de enfermedades crónicas e infecciosas. Así, algunas proteínas presentes en el albumen (lisozima, ovotransferrina, avidina, ovoalbúmina, ovomucina) o en la yema (inmunoglobulina Y) tienen una potente actividad antibacteriana y antivírica; también algunos de ellos son inmunomoduladores (lisozima, ovotransferrina, ovoalbúmina, cistatinas) y anticancerígenos (lisozima y ovomucina) o tienen propiedades antihipertensivas (ovoquinina, un producto de la digestión de la ovoalbúmina) o antioxidantes (fosvitina, presente en la yema) entre otras.

Efectos de las xantofilas en la salud humana

El interés por los efectos benéficos en los humanos se ha estimulado por estudios clínicos que sugieren que el consumo de alimentos ricos en xantofilas reduce la incidencia de varias enfermedades. Esto se debe a sus propiedades antioxidantes. En términos generales, los antioxidantes neutralizan diversas sustancias químicas que pueden dañar las membranas celulares y el material genético, lo cual puede devenir en algunos tipos de cáncer y otras enfermedades crónico degenerativas. Por ejemplo, el β -caroteno parece ser capaz de suprimir el crecimiento de ciertas lesiones precursoras del cáncer (adenomas) en el intestino; así como combatir la incidencia de cáncer de boca, garganta, esófago y de cáncer de mama (Omenn y cols., 1996). Entre las xantofilas más investigadas por su efecto sobre la salud humana están el β -caroteno, el licopeno, la luteína, la zeaxantina y la astaxantina. Algunos de estos pigmentos no están disponibles para nuestro consumo en estado natural o crudo, pero se liberan y absorben durante la ingesta de los alimentos como el huevo.

La astaxantina y la luteína son un poderoso antiinflamatorio, por lo que además de prevenir el envejecimiento, resulta muy benéfico en la mayoría de las patologías que se caracterizan por niveles crónicos de inflamación, como artritis, dolores musculares, enfermedades cardiovasculares y Alzheimer (Fiedor y Burda, 2014).

También es conocida por regular los niveles de colesterol y contribuir a una buena circulación sanguínea. Incluso, numerosos deportistas ingieren de manera regular suplementos con luteína y astaxantina para incrementar el rendimiento o estimular la recuperación tras el ejercicio físico. En los últimos años se ha dado mucha importancia en la avicultura al uso de sustancias pigmentantes para las aves. Esto ha sido una consecuencia de la demanda del público y no de requerimientos nutricionales de las aves. El grado de pigmentación deseado va a depender de las preferencias del consumidor en un área geográfica determinada, según la tradición, la disponibilidad de los productos y su mercadeo.

Pigmentación en la cadena de valor

El color es una de las características más importantes de los alimentos ya que puede determinar su aceptación o rechazo por parte del consumidor.

Investigaciones sobre las preferencias de los consumidores en México han confirmado la relación existente entre lo que se percibe como calidad y la intensidad de la pigmentación del pollo y la yema del huevo, ya sea amarillo o amarillo naranja, puesto que se asocia con un pollo o huevo, más saludable, de mayor calidad, de mejor sabor, y también asociado con parvadas criadas bajo condiciones más naturales y en un ambiente de bienestar.

Aplicación de los modelos econométricos:

La futurología o prospectiva es definida por Gastón Berger (uno de los fundadores de la disciplina), como la ciencia basada en el método científico que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE 2018) define la prospectiva como el conjunto de tentativas sistemáticas para observar e integrar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que probablemente produzcan los mayores beneficios económicos o sociales. La econometría, como disciplina forma parte de las matemáticas aplicadas, al utilizar conceptos matemáticos y estadísticos en la economía, ha resultado de gran utilidad para el estudio que suele hacerse sobre el comportamiento actual y futuro de los fenómenos económicos.

Objetivos experimentales de la investigación

Implementar y montar una técnica de HPLC que permita estimar el contenido total de luteína en el alimento y aporte al huevo para estimar su eventual disponibilidad al consumidor.

Estudios de mercado

En la primera etapa se procedió a realizar un estudio de mercado para determinar la percepción de los encuestados (consumidores) sobre su conocimiento de la luteína. Se realizaron dos estudios de mercado en el Estado de México con el objetivo de identificar si las amas de casa como decisoras en la compra del huevo de gallina identificaban la importancia de la luteína como factor de importancia en su compra. Los primeros resultados de las encuestas directas demostraron que los encuestados desconocen los beneficios de la luteína en la salud humana. En la segunda encuesta los resultados demuestran que existe interés en las personas por conocer los beneficios de la luteína en su salud.

Ensayo biológico

Se utilizaron las instalaciones para avicultura del CEA Centro de Experimentación Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán de la UNAM situadas en la carretera Cuautitlán Teoloyucan Km 2.5, San Sebastián Xhala, CP 54714 Cuautitlán Izcalli Estado de México

En una caseta convencional para aves se utilizaron 280 aves de postura de la estirpe Lohman de 36.5 semanas de edad con 28 tratamientos en un arreglo factorial de 2 aves por tratamiento con cuatro replicas cada una para un total de 140 unidades experimentales. Arreglo multifactorial totalmente al azar, todos los tratamientos consistieron en una dieta basal sorgo-pasta de soya, formulada para cubrir las necesidades nutricionales de las aves de acuerdo con el manual Lohman LSL-Lite 2018, donde se adicionaron en la premezcla 28 tratamientos de diferentes niveles de xantofilas para estimar a través de un modelo de regresión el óptimo económico de pigmentación.

Resultados del ensayo biológico

Los parámetros productivos del ensayo biológico resultaron sin variaciones significativas en relación con el manual de la estirpe.

Las cantidades de luteína en el alimento para las aves permitió determinar la base de pigmentación amarilla.

Los tratamientos evaluados y medidos con Minolta 400 demuestran valores superiores al abanico de Roche.

Las evaluaciones con HPLC demostraron una tabla base de luteína para los diferentes tratamientos, así como los mejores tratamientos para obtener la mejor pigmentación al menor costo posible.

Conclusiones

Las encuestas demuestran que los consumidores constantes de huevo desconocen los beneficios de la luteína contenida, pero están interesados en obtener información sobre estos beneficios a su salud en cualquier etapa de su vida.

Existen referencias científicas sobre los beneficios de la luteína contenida en huevo que lo convierten en alimento funcional con beneficios en la salud de las personas por edad, sexo, estado fisiológico, estilo de vida, funcionalidad y desempeño del sistema inmune y específicamente en temas como, degeneración macular, efecto antiestrés, efecto antienviejamiento, contribución auxiliar en la prevención de algunos tipos de cáncer y algunos otros procesos inflamatorios.

La evidencia de este ensayo demostró que es factible utilizar modelos econométricos aplicados a pigmentación y aporte de luteína en el huevo al mejor nivel óptimo económico NOE creando cadenas de valor para el productor y mejorando sus utilidades.

Se pueden construir modelos econométricos que ayuden a buscar el mayor beneficio en costos aportando la mejor pigmentación y una mayor cantidad de luteína en huevo que beneficie las utilidades de los productores para generar cadenas de valor al estimar mejor los costos de pigmentar, la opción de aportar más luteína al huevo y vender más caro el producto final con argumentos sólidamente científicos y éticamente responsables.

Se deben utilizar los recursos en promoción para informar al consumidor sobre los beneficios del huevo con otros ingredientes que aporta con foco en luteína, zeaxantina y dejar de lado las constantes campañas manejadas por años sobre el colesterol que no han mejorado la percepción consumidores y de profesionales de la salud humana

Se deben difundir los beneficios del huevo, sus ingredientes y luteína y zeaxantina con reportes científicos, entre los profesionales de la salud humana para que ellos orienten a sus pacientes con argumentos serios, científicos e impecables.

Artículo publicado en Los Avicultores y su Entorno octubre- noviembre 2021 (<https://bmeditores.mx/wp-content/uploads/2021/10/LA-5-OCT-NOV-21.pdf>)



Semblanza curricular

El Dr. José Juan Francisco Ortega Sánchez De Tagle es Licenciado Médico Veterinario Zootecnista egresado de la UNAM, cuenta con 2 maestrías, la 1ra en Nutrición Animal cursada en la UNAM y la 2da en Administración de Empresas Agropecuarias en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey, cuenta también con un doctorado en Formulación Econométrica. En la iniciativa privada se ha desempeñado como Director de ventas en Dow Chemical (Industria Farmacéutica), Director de Malta Cleyton, Unilever, Director de nuevos negocios y mercadotecnia en Helados Holanda y como Director en mercadotecnia en Sarkaa Nutrición y Tecnología.

Actualmente se desempeña como profesor de posgrado en Ciencias de la Administración en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán perteneciente a la Universidad Autónoma de México y en el SADER-Coordinación General de Ganadería Director Nacional Sistemas Producto Aves Carne De Ave, Huevo Para Plato.

HUELLAS GENÓMICAS BACTERIANAS Y SUS IMPLICACIONES GÁSTRICAS

Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional,
 Prol. de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col Plutarco Elías Calles, 11340, Ciudad de México, México.
 amendezt@ipn.mx

Resumen

En forma básica, el método VAMPhyRE consiste en realizar una hibridación virtual con una colección de secuencias de sondas prediseñadas para maximizar su diversidad y tolerando cierto número de *mismatches* con las secuencias de genomas (completos o fragmentados). Como resultado se genera una huella genómica que consiste en la colección de sitios y sus posiciones, en los cuales ha hibridado cada una de las sondas (figura 1A). Las sondas son del tamaño adecuado para analizar el genoma completo de la bacteria. Posteriormente las huellas genómicas de cada bacteria son comparadas por parejas para estimar el número de sitios homólogos compartidos y de esta forma estimar la similitud genómica.

Palabras clave

VAMPhyRE, genoma, huella genómica, *H. pylori*

Desarrollo del tema

La técnica produce reconstrucciones filogenómicas muy precisas, lo que ha sido validado con otros métodos, que requieren, sin embargo, tiempos de cómputo mucho más largos. Con este primer estudio aplicado a la bacteria *H. pylori* fue posible descubrir que las cepas de las bacterias aisladas de personas mestizas de nuestro continente están generando una estructura poblacional que se separa de las poblaciones nativas europea, africana y amerindia (figura 1B)^[1].

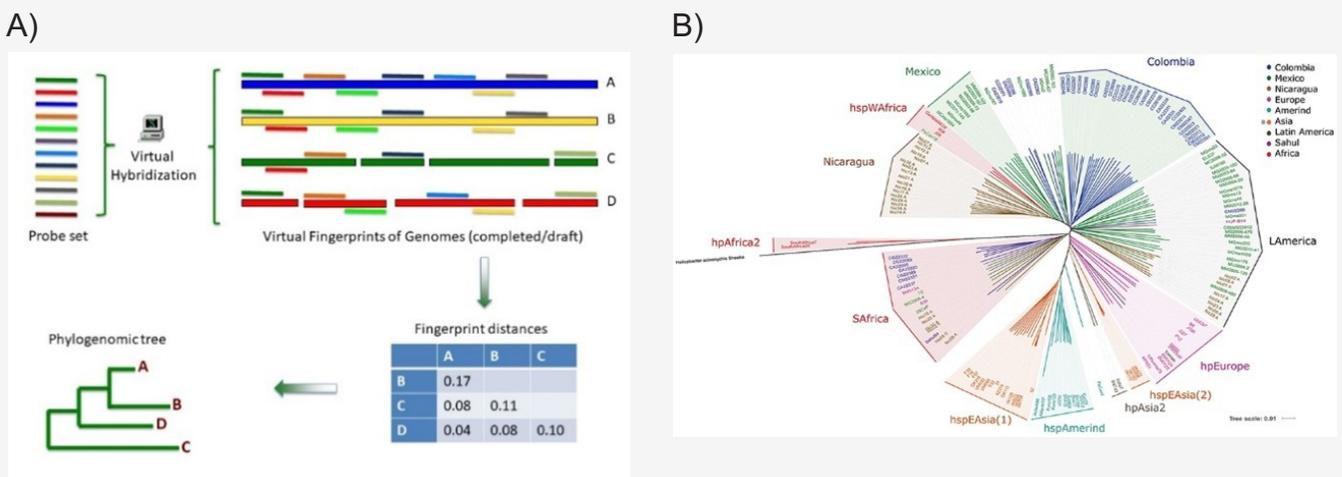


Figura 1: A) El método Virtual Analysis Method for Phylogenomic fingerPrint Estimation (VAMPhyRE), emplea una colección de sondas que hibridan de forma virtual con las secuencias de los genomas completos o fragmentados, generando una huella genómica de cada uno. La comparación de las huellas permite establecer valores de similitud genómica precisos que permite la estimación de árboles filogenómicos. B) El primer árbol filogenómico de *H. pylori*, identifica los genomas de cepas nicaragüenses (dorado), mexicanas (verde) y colombianas (Azul) como un clado que se separa del resto de las cepas. La estructura del árbol semeja también la filogenia y la migración de la especie humana.

Esto ha sugerido que la evolución de esta bacteria aún continúa y se ha postulado que posiblemente el mestizaje de poblaciones, tanto humanas como bacterianas, ha alterado el equilibrio genómico entre estos organismos y posiblemente pueda ser una de las causas por la que en ciertas poblaciones tiene un mayor impacto en el desarrollo de enfermedades en el humano^[2].

A raíz de este trabajo pionero se han desprendido diversos estudios encaminados a lograr un mayor entendimiento de la estructura poblacional principalmente de la bacteria; pero también se busca asociarla con la estructura poblacional humana.

En nuestro grupo de trabajo, se ha buscado incrementar el alcance de la técnica VAMPhyRE para descubrir factores genéticos que puedan asociarse a los distintos padecimientos y a las poblaciones.

Particularmente se han desarrollado métodos estadísticos de Machine Learning, especialmente el método Bayesiano Simple, para identificar componentes de la huella genómica que pueden asociarse con mayor probabilidad a ciertos padecimientos o poblaciones. Dichas técnicas se han aplicado exitosamente en otras bacterias como *Klebsiella* sp, para la identificación de factores de virulencia, patogenicidad y resistencia a antibióticos. Se está en proceso de probar otros métodos como el empleo de Redes Neuronales y Máquinas de Soporte Vectorial^[3].

Referencias bibliográficas

1. Muñoz-Ramírez, Z. Y., Méndez-Tenorio, A., Kato, I., Bravo, M. M., Rizzato, C., Thorell, K., Torres, J. (2017). Whole Genome Sequence and Phylogenetic Analysis Show *Helicobacter pylori* Strains from Latin America Have Followed a Unique Evolution Pathway. *Front Cell Infect Microbiol*, 7, 50. doi:10.3389/fcimb.2017.00050
2. Muñoz-Ramírez, Z. Y., Pascoe, B., Méndez-Tenorio, A., Mourkas, E., Sandoval-Motta, S., Pérez-Pérez, G., Torres, J. (2021). A 500-year tale of co-evolution, adaptation, and virulence: *Helicobacter pylori* in the Americas. *ISME J*, 15(1), 78-92. doi:10.1038/s41396-020-00758-0
3. Flores-Valdez, M., Ares, M. A., Rosales-Reyes, R., Torres, J., Giron, J. A., Weimer, B. C., . . . De la Cruz, M. A. (2021). Whole Genome Sequencing of Pediatric *Klebsiella pneumoniae* Strains Reveals Important Insights Into Their Virulence-Associated Traits. *Front Microbiol*, 12, 711577. doi:10.3389/fmicb.2021.711577

Semblanza curricular

El Dr. Alfonso Méndez Tenorio es profesor e investigador de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, tiene el grado de Ingeniero Bioquímico en la misma escuela, obtuvo el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Bioquímica y el Doctorado en Ciencias Quimicobiológicas. Como reconocimientos recibió la Presea Lázaro Cárdenas al mejor desempeño como estudiante de maestría en 1998.

Su campo de especialidad es la Bioinformática y la Biotecnología Molecular. Durante sus estudios de doctorado, realizó una estancia de investigación de dos años en el Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee (USA), en donde desarrolló software para el diseño e interpretación de datos de microarreglos para la identificación de microorganismos. Se ha especializado en programación aplicada a la Bioinformática y domina varios lenguajes de programación como Delphi, C++, C, C#, Fortran, Perl, plataformas Windows, Unix-Linux y Mac OS X. Un producto destacado de su trabajo de investigación es el software VAMPhyRE (Virtual Analysis Method for Phylogenomic fingerprint Estimation).

Ha pertenecido al Sistema Nacional de Investigadores (SIN) desde el 2007 al 2020 como investigador Nivel I. Actualmente pertenece y coordina el programa de Posgrado en Ciencias en Biomedicina y Biotecnología Genómica, (Maestría y Doctorado) perteneciente al SNP-CONACyT, en donde participa como profesor e investigador.

VALORIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD COLOMBIANA

María Hernández Carrión

Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP). Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos.
Universidad de los Andes. Cra 1 N°18A – 12, Bogotá, Colombia.
m.hernandez1@uniandes.edu.co

Resumen

La ponencia aborda el concepto de alimento funcional, los factores que han contribuido a su desarrollo en los últimos años, la importancia del consumo de alimentos funcionales para nuestra salud, los tipos de alimentos funcionales que existen y las estrategias que se implementan en la industria alimentaria para el diseño de estos. Por último, se presentan ejemplos de las investigaciones que recientemente se han desarrollado en el Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes en Colombia, así como el enfoque que utilizamos para abordar dichas investigaciones.

Palabras clave

Agroindustria, análisis sensorial, biodisponibilidad, diseño, subproductos

Desarrollo del tema

Debido a la estrecha relación que existe entre la alimentación y la salud, en la actualidad el consumidor valora de forma muy positiva aquellos alimentos que, además de proporcionar nutrientes esenciales para su vida (vitaminas, hidratos de carbono, lípidos, proteínas), poseen sustancias con posibles efectos saludables a largo plazo, como los compuestos bioactivos^[1,2].

Un alimento se considera **funcional** si ha demostrado satisfactoriamente que tiene efectos beneficiosos en el organismo, como **mejorar** el estado de salud y bienestar, y **reducir** el riesgo de padecer algunas enfermedades, mayores de los que proporcionan los nutrientes básicos. Para que se considere funcional, el alimento debe demostrar sus efectos en las cantidades que normalmente se consumen en la dieta^[3].

El concepto de alimento funcional tiene su origen en Japón en la década de los 80 cuando el gobierno financió un proyecto para desarrollar alimentos que mejorasen la calidad de vida de una población que había incrementado su esperanza de vida y cuyos gastos en sanidad estaban aumentando. De esta forma aparecieron alimentos desarrollados específicamente para mantener la salud y prevenir algunas enfermedades^[4].

Factores de desarrollo

Los principales factores que han contribuido al desarrollo de alimentos funcionales en los últimos años tienen carácter **1) demográfico** debido al aumento en la esperanza de vida y el costo sanitario que supone el tratamiento de las enfermedades que aquejan a una población más envejecida^[4], **2) sociales** debido al mayor conocimiento por parte de los consumidores de la relación dieta-salud^[2] y **3) de salud** relacionadas con el aumento de las intolerancias alimentarias y al mayor conocimiento de la importancia de apostarle a la prevención de la enfermedad en lugar de al tratamiento de la misma una vez que ya se ha presentado.

Importancia del consumo de alimentos funcionales

A los alimentos funcionales se les atribuyen importantes beneficios para la salud tales como la mejora de la salud digestiva, salud macular, fortalecimiento de los huesos, fortalecimiento del sistema inmune, reducción de la obesidad, diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares. En este sentido, numerosas publicaciones evidencian que el consumo de **alimentos funcionales**, disminuye el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, renales, obesidad, degeneración macular, y cáncer de colon y recto. El consumo de estos fitoquímicos además parece mitigar los efectos de la diabetes, reducir el nivel de colesterol sérico y favorecer la evacuación intestinal^[6].

Tipos de Alimentos funcionales

Los alimentos funcionales se pueden clasificar en naturales y modificados. Los del primer tipo hacen referencia a aquellos alimentos que de forma natural contienen sustancias beneficiosas para la salud tales como el pescado azul, las frutas y los vegetales^[6,7]. Por otro lado, se encuentran los alimentos funcionales modificados (Figura 1) los cuales se obtienen a partir de un alimento tradicional mediante las estrategias de adición, eliminación, concentración o sustitución de componentes.

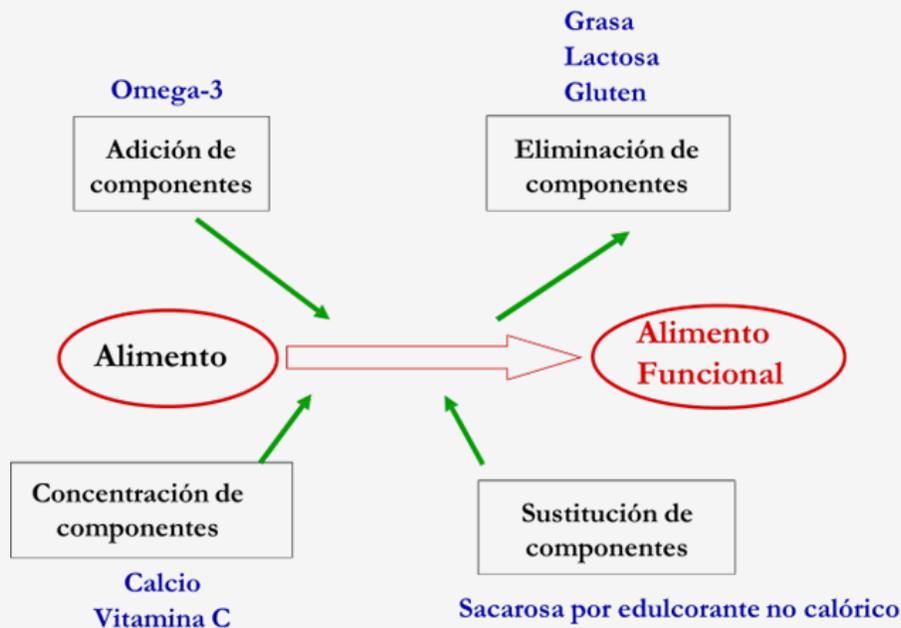


Figura 1. Estrategias para la obtención de alimentos funcionales a partir de alimentos tradicionales

¿Qué estamos haciendo desde el Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes?

En el Grupo de Diseño de Productos y Procesos (GDPP) del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos de la Universidad de los Andes abordamos el diseño de nuevos alimentos funcionales mediante el aprovechamiento de la biodiversidad colombiana y de los subproductos que genera la agroindustria. En este sentido, para el diseño de estos nuevos alimentos hacemos uso de nuevas tecnologías de procesamiento y conservación tales como el secado por aspersion, los ultrasonidos de potencia, la liofilización, el secado por ventana refractiva y la encapsulación las cuales permiten una mejor conservación de los compuestos funcionales^[8]. Asimismo, evaluamos la biodisponibilidad de los compuestos funcionales de interés ya que está demostrado que el efecto beneficioso de los nutrientes y de los compuestos funcionales en nuestro organismo depende de su bioaccesibilidad y biodisponibilidad^[9]. La bioaccesibilidad hace referencia a la fracción de un nutriente que se libera de la matriz de un alimento en el tracto gastrointestinal. Por otro lado, la biodisponibilidad es la fracción de un compuesto que se absorbe durante el proceso digestivo completo^[10]. Por último, evaluamos las propiedades sensoriales y aceptabilidad por parte del consumidor de los alimentos funcionales formulados ya que es bien sabido que de estas depende el éxito o fracaso de un producto alimentario en el mercado^[11].

Conclusiones

La biodiversidad Latinoamericana y los residuos que genera la agroindustria tienen un importante potencial para ser aprovechados para la formulación de nuevos alimentos funcionales, saludables, con buenas características organolépticas, elevada biodisponibilidad y alta aceptabilidad sensorial.

Referencias bibliográficas

1. Drago Serrano, M. E., López López, M., & Sainz Espuñes, T. (2006). Componentes bioactivos de alimentos funcionales de origen vegetal. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 37(4), 58-68.
2. Kapsak, W. R., Rahavi, E. B., Childs, N. M., & White, C. (2011). Functional foods: Consumer attitudes, perceptions, and behaviors in a growing market. *Journal of the American Dietetic Association*, 111(6), 804-810.
3. Roberfroid, M. B. (2000). A European consensus of scientific concepts of functional foods. *Nutrition*, 16(7-8), 689-691.
4. Ohama, H., Ikeda, H., & Moriyama, H. (2006). Health foods and foods with health claims in Japan. *Toxicology*, 221(1), 95-111.
5. Oluwafemi, J., & et.al. (2021). Functional foods' bioactive components and their chemoprevention mechanism in cervical, breast, and liver cancers: A systematic review. *Functional Foods in Health and Disease*, 559-585.
6. Santiago-Silva, P., Labanca, R. A., & Gloria, M. B. A. (2011). Functional potential of tropical fruits with respect to free bioactive amines. *Food Research International*, 44(5), 1264-1268.
7. Martinez, R., Torres, P., Meneses, M. A., Figueroa, J. G., Perez-Alvarez, J. A., & Viuda-Martos, M. (2012). Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. *Food Chemistry*, 135(3), 1520-1526.
8. Knorr, D., Augustin, M., & Tiwari, B. (2020). Advancing the Role of Food Processing for Improved Integration in Sustainable Food Chains. *Frontiers in nutrition*, 1-8.
9. Rein, M. J., Renouf, M., Cruz-Hernandez, C., Actis-Goretta, L., Thakkar, S. K., & da Silva Pinto, M. (2013). Bioavailability of bioactive food compounds: a challenging journey to bioefficacy. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75(3), 588-602.



1. Rein, M. J., Renouf, M., Cruz-Hernandez, C., Actis-Goretta, L., Thakkar, S. K., & da Silva Pinto, M. (2013). Bioavailability of bioactive food compounds: a challenging journey to bioefficacy. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 75(3), 588-602.
2. Maiani, G., Periago Castón, M. J., Catasta, G., Toti, E., Cambrodón, I. G., Bysted, A., Granado-Lorencio, F., Olmedilla-Alonso, B., Knuthsen, P., Valoti, M., Böhm, V., Mayer-Miebach, E., Behnslian, D., & Schlemmer, U. (2009). Carotenoids: Actual knowledge on food sources, intakes, stability and bioavailability and their protective role in humans. *Molecular Nutrition & Food Research*, 53, S194-S218.
3. Rosenthal, A., & et.al. (2021). Healthy food innovation in sustainable food system 4.0:integration of entrepreneurship, research, and education. *Food Science*, 215-223.

Semblanza curricular

La Dra. María Hernández Carrión es Ingeniera Química egresada de la Universitat Politècnica de València (España) con Máster en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos y Doctora en Ciencia, Tecnología y Gestión Alimentaria de la misma institución. Realizó un postdoctorado en el campo de la macro y nanoencapsulación de aceite de palma alto oleico en la Universidad de La Sabana (Colombia).

Actualmente se encuentra vinculada con la Universidad de los Andes como Profesora Asistente del Departamento de Ingeniería Química y de Alimentos. Imparte las materias Nuevas Tecnologías de Procesamiento y Conservación de Alimentos y Diseño de nuevos alimentos funcionales.

Su línea de investigación se centra en el uso de nuevas tecnologías de procesamiento y conservación de alimentos tales como las altas presiones hidrostáticas, el secado por ventana refractiva y el secado por aspersion; el estudio microestructural y análisis de imagen; la determinación de compuestos bioactivos, propiedades fisicoquímicas y el análisis sensorial, así como la nano y macroencapsulación de compuestos de interés para el desarrollo de nuevos alimentos funcionales aprovechando para ello la gran diversidad colombiana y los subproductos que genera la agroindustria.

ALIMENTARSE MEJOR PARA PRODUCIR MÁS. EL ESTADO MEXICANO Y SU ACCIÓN EN LA ALIMENTACIÓN Y COCINA MEXICANA DURANTE EL SIGLO XX

Luis Ozmar Pedroza Ortega

Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, San Juan Mixcoac, CP 03730, CDMX, México.
ozmarpedroza@gmail.com

Resumen

Este texto tiene el objetivo de plantear un panorama general sobre el desarrollo de la alimentación mexicana durante el siglo XX. Se hace hincapié en los múltiples procesos que incidieron en la transformación de la alimentación como un problema social y político que debía ser atendido por el Estado, ya que implicaba intereses económicos importantes, por lo que se desplegaron una serie de dinámicas que tuvieron la finalidad de controlar y regular el mercado de alimentos para incentivar la producción y consumo de ciertos alimentos. Asimismo, la acción de los gobiernos en la salud y nutrición fue importante para entender cómo el discurso que se promovió categorizó y supeditó la producción alimentaria en aras de la salud de la población para contribuir al desarrollo nacional.

Palabras clave

Alimentación, cocina, política pública, producción, consumo

Desarrollo del tema

La historia de la alimentación ha cobrado especial relevancia entre los investigadores latinoamericanos en los últimos años. Múltiples estudios han renovado la historiografía al abordar, desde nuevas perspectivas, la intrínseca relación entre la cultura y la alimentación, la asociación de alimentos indígenas y afroamericanos con la racialización y la desigualdad en el consumo, la labor de las mujeres en la culinaria, las políticas públicas sobre agricultura y para el combate del hambre y la desnutrición, así como las campañas sanitarias para inculcar valores de higiene a la población, sin dejar de lado el gran poder de la industria alimentaria comercial en la adopción de hábitos de consumo. El corto y complejo siglo XX fue el escenario de estos procesos; y en la actualidad pueden percibirse sus consecuencias. Tan sólo hay que destacar la relación de los problemas alimentarios de la población con el impacto de la pandemia de la COVID-19, puesto que enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación han vulnerado la salud de las personas ante esta emergencia sanitaria.

La historia de la alimentación mexicana está compuesta por una serie de procesos íntimamente relacionados con el devenir político, económico y social del país. No obstante, es el siglo XX, a partir de los años centrales y finales del porfiriato, en donde se encuentran las raíces de muchas dinámicas que marcaron las transformaciones en materia alimentaria y de consumo en el país. El desconocimiento científico y nutricional sobre las bondades del maíz, el chile y los frijoles llevó a intelectuales porfiristas a desdeñarlos y señalar que toda preparación elaborada con estos alimentos era insuficiente, incorrecta e insalubre, con lo cual la dieta indígena y campesina se convirtió en un problema apremiante para resolver pues se creía que su alimentación coadyuvaba en la degeneración de la raza^[1]. Con el conflicto armario revolucionario estas ideas fueron modificándose, aunque no del todo. Si bien es cierto que para la década de 1920 el fenómeno del nacionalismo cultural de la posrevolución propulsó la valorización del maíz como alimento nacional y utilizó a la cocina como una práctica cultural inherente del ethos y la cultura mexicana, la alimentación continuó siendo racializada, ya que indígenas y campesinos no tuvieron el acceso a la tierra para producir los alimentos que el Estado comenzaba a pregonar como necesarios para una vida saludable y, sobre todo, higiénica.

No obstante, las autoridades dejaban de lado el poco acceso a la tierra y las consecuencias que provocaban los bajos salarios en las condiciones de vida de los trabajadores y, especialmente, de los campesinos e indígenas.

A partir del gobierno de Lázaro Cárdenas la alimentación se volvió parte de la agenda política y fue motivo de regulación estatal. Así, en el discurso, se exaltó la necesidad de promover una buena salud basada en una buena y correcta dieta. Se crearon instancias como la Comisión Nacional de Alimentación en 1936; encargada de difundir recetas que alentaban a consumir frutas, verduras, legumbres y carnes a través de la cocción a vapor con el fin de conservar el valor nutritivo de los alimentos. Además, ofreció cursos, conferencias y folletos con información detallada de los alimentos y prácticas higiénicas al cocinar^[2]. Asimismo, esta comisión estableció centros y brigadas ambulantes de higiene rural en donde se utilizó la cartilla de salud como un instrumento gratuito en donde se diera a conocer información sobre cómo mejorar la salud a partir del deporte y la buena alimentación^[3]. En dicha cartilla se criticaba el consumo de chile y pulque; se recomendaba asar y hervir las carnes en lugar de freírlas. Puede afirmarse que estas medidas construyeron el primer discurso de nutrición que el gobierno empezó a difundir a través de sus instituciones.

La década de 1940 fue esencial para la alimentación mexicana debido a los múltiples procesos institucionales que se dieron. En primer lugar, se crearon dos grandes instituciones dedicadas al estudio científico y social en el ámbito de los alimentos: el Instituto Nacional de Nutriología (INNU) en 1943 y el Hospital de Enfermedades de la Nutrición (HEN) en 1946, liderados por Francisco de Paula Miranda y por Salvador Zubirán, respectivamente. Estas instituciones llevaron a cabo estudios cuyo objetivo era analizar las características de los alimentos más consumidos por la población mexicana. A partir de análisis sobre la composición química del maíz, chile y frijoles se declaró que tenían un valor nutritivo importante puesto su combinación era óptima. Asimismo, se realizaron estudios sobre el problema de la subalimentación en adultos y niños en zonas rurales y periferias urbanas lo que reafirmaba la necesidad de un mayor acceso a la variedad de alimentos a través del derecho a una dieta balanceada y saludable, aunque el Estado continuó enfocándose a tratar el problema como si fuera una campaña contra los hábitos antihigiénicos que provocaban enfermedades gastrointestinales, es decir, la responsabilidad se trasladaba a la población. En segundo lugar, durante el gobierno de Manuel Ávila Camacho, los esfuerzos para atender la higiene y desnutrición de la población se dirigieron desde la recién creada Secretaría de Salubridad y Asistencia que combinó el Departamento de Salubridad Pública con la Secretaría de Asistencia fundada en 1938 y que identificó tales problemas, según en palabras del presidente Ávila Camacho, como una de “las batallas más encarnizadas” que el Estado debía dar porque “no hay problema más importante en México que el de la nutrición del pueblo.” Así, el gobierno declaró que uno de sus objetivos sería la difusión y promoción de conocimientos en materia de nutrición al capacitar personal técnico y educar al pueblo sobre alimentarse correctamente^[4].

Estos argumentos sobre la cuestión alimentaria tuvieron un carácter aleccionador que se justificaban en las investigaciones médicas del INNU y el HEN, teniendo como objetivo la necesidad de producir más alimentos no sólo para la nación misma, sino para el exterior. La idea de alimentarse mejor para producir más se basaba en este ímpetu por enseñar al pueblo a comer mejor para que se mantuviera sano y fuerte, con lo que ayudaría en el proyecto de desarrollo nacional.

De ahí que en múltiples campañas sanitarias y, sobre todo, las dedicadas a la higiene en la alimentación se hacía hincapié en el deber del Estado de enseñar a las madres de familia, especialmente, a alimentar bien a sus hijos y demás familiares de acuerdo con su edad, sus condiciones económicas y su género de trabajo. Por ello, es innegable la relación que existe en esta época entre la alimentación y la nutrición con la raza, el género y la clase social.

Otro de los proyectos que reafirma esta relación fue el de los Comedores Nacionales, vinculados con el INNU pues Francisco de Paula Miranda fue el responsable de su funcionamiento^[5]. Con esto el gobierno procuraba mejorar la alimentación de ciertos grupos sociales, es decir, los trabajadores industriales y campesinos, ya que la instalación de dichos comedores en la periferia respondía a poner atención en las zonas habitadas próximas a las fábricas y a los lugares donde llegaba la gente migrante del campo a la ciudad. Fue un intento por higienizar tanto lugares como individuos en aras del proyecto de desarrollo nacional. Así, a partir de esta época la alimentación se convirtió en un problema social que ejercía una influencia tanto en la salud como en la agricultura y economía, las acciones para resolver los dilemas que suscitaba en estas esferas, serían atendidos desde el Estado a través de políticas públicas cuyo objetivo sería alcanzar el bienestar social.

En este sentido, a partir de mediados del siglo XX, el gobierno redobló sus acciones en la alimentación no sólo desde la salud, sino desde la economía, su principal interés, pues a través de ella se diseñaron y dirigieron las políticas públicas relacionadas a la cadena alimentaria (producción, transformación, abasto y consumo), mismas que influyeron sobre manera a que se conformara una dieta basada, en mayor medida, en alimentos procesados, elevadas cantidades de proteína animal, azúcares y grasas; y con un margen reducido de proteína vegetal, así como de aceites y azúcares naturales, todo ello ha provocado trastornos serios en la salud de gran parte de la población en la actualidad.

Para comprender este proceso, es necesario analizar la empresa paraestatal que se dedicó al control y regulación del mercado de alimentos en México: la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO). Sus antecedentes principales fueron los Comités Reguladores del Mercado de Trigo y Maíz y la Compañía Exportadora e Importadora Mexicana S. A. (CEIMSA), creados en 1937, y la Nacional Distribuidora y Reguladora S. A. (NADYRSA) establecida en 1941; su objetivo principal era regular los precios de los artículos de primera necesidad y de aquellos que sirvieran como materias primas con el fin de asegurar a los productores precios remuneradores, y a los consumidores precios justos contemplando la escasez y el encarecimiento. Para 1949 todos estos organismos se desaparecieron y sus funciones e instancias fueron transferidas a la CEIMSA, la cual operó como el organismo regulador de los precios y el abasto de productos básicos para el consumo. Entre sus nuevas facultades se encontraba su gran poder en la intervención y fijación de cuotas, tarifas y subsidios en el mercado de artículos de primera necesidad^[4]. El gobierno cedió más poder de acción a la compañía no sólo en la regulación económica, sino en la promoción de ideas sobre la alimentación. Debe destacarse la colección de folletos titulada la Despensa Popular CEIMSA, una compilación de recetas en donde imperaba un discurso sobre la economía doméstica y la importancia de comer saludable sin gastar tanto. Uno de los objetivos de estos recetarios fue la estimulación del consumo de dichos ingredientes.

Esta dieta o alimentación popular, como era definida por la clase gobernante, más que seguir parámetros de la nutrición, obedeció a las directrices productivas que se fijaron para mantener el proyecto de desarrollo industrial del país. De este modo, lo popular fue sinónimo de pobreza para el ámbito productivo, mientras que para el consumo se refirió a lo común, típico y tradicional de la cocina mexicana.

En el periodo de 1960 a 1999, el organismo que adquirió todas las funciones de intervención, regulación y abastecimiento de alimentos básicos fue la CONASUPO, heredera de la CEIMSA. Esta empresa paraestatal, creada en 1961, que consolidó la política alimentaria del Estado, al mismo tiempo que desarrolló todo un aparato interventor y regulador de la cadena alimentaria mexicana. Su influencia se extendería desde las parcelas agrícolas hasta la mesa de los mexicanos.

En cuanto institución reguladora de la producción y consumo de alimentos básicos, había sido superada por la doble función que tenía:

Proteger el ingreso del campesino y mejorar el poder adquisitivo de las clases populares por medio de la venta de artículos de consumo necesario a un precio bajo. Tampoco previno una crisis agrícola, ni mucho menos la agudización de la misma que amenazaba toda la cadena alimentaria mexicana para la década de 1980. Época en donde la alimentación se convirtió en un problema político importante y, por ello, se diseñó la política pública más ambiciosa para el campo y la alimentación en muchos años: el Sistema Alimentario Mexicano (SAM). El SAM (1980-1982) en su intento por solucionar los problemas agroalimentarios del país, utilizó las redes de distribución, las filiales y las conexiones con las bases populares de la CONASUPO, es decir, toda su infraestructura, para desplegar los programas que tenían el objetivo de lograr la autosuficiencia en granos básicos y alcanzar los estándares mínimos de nutrición para la población más necesitada.

Conclusiones

Este texto intenta dar un panorama muy general sobre la cuestión alimentaria en México durante el siglo XX, planteando los múltiples procesos y dinámicas que intervinieron para la conformación de las ideas en torno a la nutrición, higiene, producción y consumo. Desde la desacreditación que sufrió la dieta basada en el maíz a principios del siglo XX, pasando por la higienización y la institucionalización de la nutrición, hasta el control y regulación del mercado de los alimentos básicos por el Estado, todo ello ha confluído para conformar lo que en la actualidad implica la alimentación mexicana. Bajo estas coyunturas, fue importante el desarrollo de la nutrición para atender el impacto del desequilibrio alimentario que ya era evidente entre la población. A finales del siglo XX, se agudizaron tales efectos negativos debido a la gran cantidad de personas que sufrían enfermedades crónico-degenerativas como desnutrición, hipertensión, obesidad y diabetes; todas ellas vinculadas a las alteraciones dietéticas. El deterioro y debacle del sistema productivo se explica a partir de este largo proceso de cambios e influencias en la cadena alimentaria. Desde la reducción en la producción de cultivos alimenticios, los estímulos estatales para el desarrollo industrial alimentario, hasta la oferta estatal de alimentos procesados.

Referencias Bibliográficas

1. Pedroza, L.O. (2019). La comida popular cuando estaba desacreditada. Revista BiCentenario. El ayer y hoy de México. 11 (43).
2. Aguilera, S. y Saldaña, J.J. (2005). Estado, comunidad médica e institucionalización de los estudios sobre nutrición en México (1937-1957). En Juan José Saldaña (coord.), La Casa de Salomón en México. Estudios sobre la institucionalización de la docencia y la investigación científicas (pp. 369-408) UNAM.
3. Carrillo, A.M. (2005). Salud pública y poder en México durante el Cardenismo (1934-1940). DYNAMIS, 25, 145-178.
4. Pedroza L.O. (2020). La alimentación mexicana en campañas de higiene, nutrición y promocionales de la CONASUPO (1960-1988) [tesis de doctorado, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora].
5. Aguilar, S. (2007). Cooking Modernity: Nutrition Policies, Class, and Gender in 1940s and 1950s Mexico City. The Americas, 64 (2), 177-205.

Semblanza curricular

El Dr. Luis Ozmar Pedroza Ortega es Licenciado en Antropología Social, Maestro y Doctor en Historia Moderna y Contemporánea por el Instituto Mora. Sus intereses de investigación se centran en la historia social, política y cultural de México y América Latina, a partir de lo cual se ha especializado en los problemas de la antropología e historia de la alimentación, cocina e identidad, el análisis de la publicidad y propaganda gubernamental en torno a la salud y nutrición y el estudio de impresos culinarios durante el siglo XX en México y Brasil.

Cuenta con una amplia experiencia como ponente en diversos congresos y coloquios a nivel nacional e internacional y ha escrito varios artículos en torno al tema de la alimentación

NUTRIGENÓMICA: LA NUEVA ERA DE LA NUTRICIÓN

Laboratorio de Biología Molecular y Bioseguridad Nivel 3 Centro Médico Naval, Coyoacán, CDMX, México
guyus_elena@yahoo.com.mx

Resumen

El objetivo de esta ponencia es comunicar los avances de la nutrigenómica, la cual propone un nuevo paradigma de alimentación, al sugerir planes de alimentación individuales de acuerdo con el genotipo de cada persona. Se establece el papel de los polimorfismos (SNPs) génicos cuya variación incide en la respuesta individual, a diversos patrones dietéticos, en el campo de la nutrigenética, esta variación genética habrá de considerarse para establecer las recomendaciones nutrimentales de una nutrición personalizada. Se espera que en los próximos años habrá una nueva revolución tecnológica que incluirá, entre otras, a la biotecnología, la nanotecnología y la genómica. La información genética y nuevas técnicas permitirán novedosas herramientas para los estudios en áreas que relacionan genes-nutrición. La bioinformática, la biología celular, molecular y la bioquímica también formarán parte de esta nueva era tecnológica e incidirán en los nuevos diseños curriculares en las instituciones educativas, así como la implementación de las ciencias “ómicas” importantes para la comprensión de la nueva era de la nutrigenómica.

Palabras clave

Nutrigenética, nutrigenómica, dieta personalizada, genes, estudio epigenético.

Desarrollo

La nutrigenómica estudia los mecanismos por los cuales los nutrientes actúan como compuestos bioactivos para modular la expresión de los genes, y de esta forma modificar la síntesis de proteínas y el funcionamiento de las diversas rutas metabólicas. La nutrigenética analiza la respuesta de diferentes genotipos a la ingesta de los nutrientes y la forma en que esta relación determina la susceptibilidad de un sujeto a padecer una enfermedad particular^[1]. La nutrigenética implica el estudio de los polimorfismos individuales y la literatura advierte sobre la analogía con la farmacogenómica que busca fármacos propios para cada paciente y su padecimiento^[2].

La nutrición es un proceso complejo que permite el ciclo de la vida, al que abastece de sustancias que participan como fuentes de energía en la estructura celular y para el control del metabolismo, para mantener así la función y la homeostasis corporal^[3]. Los factores ambientales involucrados en la homeostasis de los organismos son varios, entre que destaca la dieta, que influye en la incidencia de enfermedades crónicas comunes^[2].

Las enfermedades no infecciosas, principalmente derivados de una incorrecta alimentación han reemplazado a las enfermedades infecciosas como principal causa de mortalidad^[4,5]. Durante los últimos años se ha extendido el concepto de dietas personalizadas como la solución a los trastornos de la salud derivados de una mala alimentación; es por ello, que es importante el conocimiento sobre los factores genómicos, epigenómicos, metagenómicos y nutricionales que deberían permitir la personalización de dietas y planes de alimentación para reducir el riesgo individual a las enfermedades^[6].

Los componentes de la dieta desempeñan un papel clave en la regulación de la expresión genética, en este contexto entenderemos que el genoma humano es sensible al entorno nutricional, de modo que algunos genes pueden modificarse en respuesta a los componentes de la dieta^[7,8]. La aplicación de la Nutrigenómica en el ámbito clínico puede utilizarse como una herramienta para el tratamiento de distintas enfermedades, en el que existe la posibilidad de desarrollar un historial clínico muy personalizado y mantener al enfermo en condiciones controladas^[9,10].

Conclusiones

Actualmente estamos en un proceso de renovación en la alimentación habitual. Antes se sugerían recomendaciones nutricionales para grandes grupos de población susceptibles o no a determinada patología. Lo anterior plantea un nuevo paradigma para los programas nutricionales de salud pública, porque se podrían continuar con aquellas recomendaciones de nutrientes para toda la población o sugerir dietas personalizadas e individualizadas, como lo establece la nutrigenética. Sin embargo, la complejidad de la aplicación de la nutrigenética tomará tiempo entre ciencia básica y aplicaciones tecnológicas, por lo que la investigación, el desarrollo y la innovación requerirán de estudios experimentales y avalar la calidad y validez clínica de los biomarcadores nutrigenéticos específicos. Los investigadores consideran que la nutrición personalizada está próxima de considerarse como propuesta de salud, en diversas regiones del mundo. Un perfil génico o epigenético, que predisponga a una enfermedad o información nutricional; es importante para el control y tratamiento de padecimientos o patologías. Lo anterior exige elaborar diseños curriculares actualizados en estas nuevas áreas para licenciatura, maestría y doctorado, además de abrir espacios para educación continua en alimentación en cualquier nivel de vida.

Referencias bibliográficas

1. Müller M and Kersten S (2003). Nutrigenomics: goals and strategies. *Nat. Rev. Genet.*, 4: 315-322.
2. Ordovás JM and Mooser V (2004). Nutrigenomics and nutrigenetics. *Curr. Opin. Lipidol.*, 15: 101-108
3. Afman L and Müller M (2006). Nutrigenomics: from molecular nutrition to prevention of disease. *J. Am. Diet. Assoc.*, 106: 569-576
4. Department of Health (1991) Dietary reference values for food energy and nutrients for the United Kingdom. No. 41. London: The Stationery Office.
5. WHO (2009) Global Health Risks. Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Available at: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/
6. Cooney MT, Dudina A, Whincup P et al. (2009) Reevaluating the Rose approach: comparative benefits of the population and high-risk preventive strategies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 16, 541–549.
7. Rose G (1985) Sick individuals and sick populations. *Int J Epidemiol* 14, 32–38.
8. Nizel AE (1972) Personalized nutrition counseling. *ASDC J Dent Child* 39, 353–360.
9. Madden J, Williams CM, Calder PC et al. (2011) The impact of common gene variants on the response of biomarkers of cardiovascular disease (CVD) risk to increased fish oil fatty acids intakes. *Annu Rev Nutr* 31, 203–234.
10. Lorenzo de David, Serrano José, Portero Manuel y Pamplona Reinald (2011). Nutrigenómica y nutrigenética. Hacia la nutrición personalizada. Editorial librok.



Semblanza curricular

La Dra. María Elena Romero Espejel es Licenciada en Química Farmacéutica Biológica egresada de la UAM, cuenta con una Maestría en Ciencias Genómicas en la UACM y estudió el Doctorado en Infectómica y Patogénesis Molecular en el CINVESTAV-IPN.

Por más de 10 años ha sido docente a nivel de posgrado, licenciatura y educación media superior en instituciones como el CINVESTAV-IPN, la UNAM, la UAM, la UNITEC, la Secretaría de Marina y Bioadviser. También trabajó en la industria farmacéutica, en hospitales y centros de investigación, desarrollándose como Química en diferentes áreas. Ha asistido a congresos nacionales e internacionales en presentaciones orales y posters y participó en cursos y seminarios.

Actualmente está laborando en el laboratorio de biología molecular y bioseguridad nivel 3 del Centro Médico Naval, en el diagnóstico de diferentes microorganismos patógenos causantes de enfermedades infecciosas importantes hoy en día como COVID-19, influenza, hepatitis entre otras

LA GERMINACIÓN COMO UN BIOPROCESO PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRICIONAL DE LAS LEGUMBRES

José Fernando Pérez Barcena

Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud, Instituto Politécnico Nacional, Milpa Alta, CDMX, México
jperezba@ipn.mx

Resumen

Estudios recientes han relacionado el alto consumo de proteínas animales con ciertos trastornos de salud como el exceso de peso corporal, la diabetes, el ataque cardíaco, el cáncer, las enfermedades óseas y la muerte prematura. A pesar de la calidad de las proteínas de la carne, la sustitución de algunas carnes rojas con dietas basadas en plantas (cereales, legumbres) en adultos reduce el riesgo de diabetes tipo 2 en un 16-35 %. Las legumbres representan la principal fuente de proteínas vegetales en muchos países, a diferencia de otras plantas mejoran con sus propiedades la tierra en la que se cultivan y su versatilidad gastronómica ha dado lugar a un sinfín de recetas deliciosas en cualquier continente, lo que las convierte en una planta multipropósito. Sin embargo, dentro de la matriz celular de las legumbres existen unas moléculas llamadas antinutrientes (taninos, fitatos, inhibidores de la proteasa, proteínas antigénicas) que pueden causar malestares digestivos a quien las consuma, para disminuir estas moléculas existen métodos como la germinación que mejoran la calidad nutricional de las legumbres.

Palabras clave

Bioprocesamiento, germinación, legumbres, proteína vegetal, nutrición.

Desarrollo del tema

Las legumbres contienen nutrientes y un alto contenido en proteínas; por lo que son una fuente ideal, en particular, en regiones donde la carne y los lácteos no son muy accesibles, ya sea física o económicamente. Son, además, bajas en grasa y ricas en fibra, lo que hace que puedan reducir el colesterol y ayudar a controlar el azúcar en sangre. Por todas estas cualidades, las organizaciones sanitarias recomiendan su consumo para hacer frente a las enfermedades no transmisibles, como la diabetes y las enfermedades cardíacas. También se ha demostrado que ayudan a combatir la obesidad.

Para los agricultores, son un cultivo muy beneficioso porque pueden venderlas y consumirlas, lo que les ayuda a mantener la seguridad alimentaria de sus hogares, al mismo tiempo que genera estabilidad económica. Las legumbres tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en los suelos, lo que mejora la fertilidad aumentando la productividad de las tierras de cultivo. Asimismo; usándolas para los cultivos intercalados y de cobertura, los agricultores pueden promover la biodiversidad agrícola y del suelo, manteniendo manejo agroecológico de las plagas y enfermedades. También, pueden contribuir a la mitigación del cambio climático, reduciendo la dependencia de los fertilizantes sintéticos utilizados para aportar nitrógeno al suelo ya que durante la fabricación y aplicación de estos fertilizantes se liberan gases de efecto invernadero y su uso excesivo puede ser perjudicial para el medio ambiente.

Desde el punto de vista de la nutrición, las proteínas de legumbres se consideran incompletas debido a su bajo contenido de aminoácidos que contienen azufre (metionina y cisteína). Para superar esta insuficiencia, se complementan con proteínas de cereales, que a su vez son bajas en lisina pero contienen una cantidad adecuada de metionina y cisteína logrando una nutrición humana adecuada en cuanto a calidad proteica se refiere

La digestibilidad de las proteínas de legumbres se relaciona a los factores relacionados con la estructura y funcionalidad de las proteínas (por ejemplo, solubilidad relativa), compartimentación (organización intracelular en cuerpos proteicos discretos), capacidad de permeabilidad de las paredes celulares y la testa de las semillas. La interacción de estas proteínas con otros componentes de las semillas, especialmente los factores antinutricionales, también inhibe su digestibilidad. Los factores antinutricionales más comunes que inhiben la digestibilidad de las proteínas son los taninos, el fitato, los inhibidores de la proteasa y las proteínas antigénicas.

La germinación de legumbres es una estrategia utilizada para mejorar propiedades fisicoquímicas, calidad nutricional, incrementar el contenido de compuestos nutraceuticos, y reducir el contenido de compuestos antinutrientes (taninos, fitatos, inhibidores de la proteasa, proteínas antigénicas). Durante la germinación enzimas hidrolíticas actúan sobre moléculas de reserva (carbohidratos, proteínas, lípidos) de las semillas, causando un reordenamiento en el contenido y tipo de estas moléculas y, en paralelo, desarrollando sabores, texturas y aromas; también, durante este bioproceso se activan rutas metabólicas responsables de la síntesis de fitoquímicos asociados con propiedades nutraceuticas, entre las cuales se encuentran la protección y reducción del riesgo de padecer algunas enfermedades crónico degenerativas como cáncer, diabetes, hipertensión, desórdenes neurológicos y enfermedades cardiovasculares.

La germinación de las semillas es precedida por procesos bioquímicos que activan la hidrólisis de los nutrientes almacenados en la semilla, es un proceso complejo que ocurre en tres fases basadas en las capacidades de absorción de agua de la semilla y dependiendo de la microestructura de esta. La primera fase es la etapa de imbibición, caracterizada por una rápida absorción de agua; en la segunda, se reduce la absorción de agua; y en la tercera, la absorción de agua aumenta una vez más con la protuberancia concomitante de la radícula de la capa de la semilla. La imbibición es necesaria para los pasos siguientes, ya que mejora la activación de los procesos bioquímicos que ocurren en la segunda fase (se sugiere que es la fase más importante de la germinación de las semillas) y la emergencia radicular en la tercera fase.

Los cambios que ocurren en composición química, propiedades nutricionales y nutraceuticas, así como en los compuestos bioactivos durante la germinación de las legumbres, están relacionados a las condiciones en las cuales el bioproceso se lleva a cabo; derivado de ello, importantes investigaciones (Tabla 1 y 2) se enfocan en conocer la combinación de variables de proceso y la optimización de las condiciones de germinación (tiempo de remojo, temperatura / tiempo de germinación, elicitores) con el propósito de potencializar el contenido de fitoquímicos de interés, reducir las moléculas antinutricionales y aumentar la cantidad de proteína. El conocimiento sobre las legumbres representa una oportunidad única para sensibilizar a la opinión pública sobre las legumbres y el papel fundamental que desempeñan en la transformación hacia unos sistemas agroalimentarios eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles con miras a una mejor producción y nutrición.

Figura 1. Estrategias para la obtención de alimentos funcionales a partir de alimentos tradicionales

Legumbre	Reducción de fitato (%)	Referencia
Garbanzo	60.0	Urbano <i>et al.</i> (2000)
Frijol indio (<i>Dolichos lablab L.</i>)	36.0	Ramakrishna, Rani, and Rao (2006)
Frijol	18.5 - 35.2	
Frijol polilla (<i>Vigna aconitifolia</i>)	26.0	Borade, Kadam, and Salunkhe (1984)
Frijol mungo	15.4 - 41.7	Mohamed, Abou -Arab, Gibriel, Rasmy, and Abu -Salem (2011)
Cacahuete	38.1	Megat Rusydi and Azrina (2012)
Guandú (Frijol chícharo)	60.0	
Soja	11.0 - 40.0	(Megat Rusydi y Azrina , 2012; Mohamed <i>et al.</i> , 2011; Urbano <i>et al.</i> , 2000)
	Reducción de tanino (%)	
Frijol negro (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	60.2 - 65.7	Kamel Eshraq, Ali Mona, Fayed Sayed, y Abdel -Rahim (2016)
Frijol	4.4 - 45.1	Nakitto, Muyonga, y Nakimbugwe (2015)
Haba	90 - 91	Sharma y Sehgal (1992)
Frijol indio (<i>Dolichos lablab L.</i>)	46 - 53	Ramakrishna <i>et al.</i> (2006)
Cacahuete	64.20	Megat Rusydi y Azrina (2012)
Soja	39.20	
	Reducción de inhibidores de proteasas	
Frijol	21.9 - 23.5	Malomo, Ogunmoyela, y Oluwajoba (2011)
Haba	64.0 - 65.0	Sharma y Sehgal (1992)
Frijol indio	51.0 - 83.4	Ramakrishna <i>et al.</i> (2006)
Lenteja	7.0 - 45.0	Frias, Diaz-Pollan, Hedley, y Vidal -Valverde (1995)
Frijol mungo	53.6	Abdullah, Baldwin, y Minor (1984)
Soja	24.0 - 29.3	

Cuadro adaptado de Ikenna *et al.*, 2020.

Tabla 2. Efecto de la germinación sobre el porcentaje de proteína

Contenido de Proteína			
Legumbre	Pre-germinación (g/100 g)	Post-germinación (g/100 g)	Referencia
Lupinos de hoja estrecha (<i>Lupinus angustifolius</i>)	31.7 - 44.1	34.3 - 61.0	Chilomer <i>et al.</i> , 2010; Gulewicz <i>et al.</i> , 2008; Rumiya <i>et al.</i> , 2012
Lupinus amarillo (<i>Lupinus luteus</i>)	40.9 - 45.7	42.8 - 49.7	Chilomer <i>et al.</i> , 2010; Gulewicz <i>et al.</i> , 2008
Lenteja	30.6	33.6	Xu <i>et al.</i> (2019)
Garbanzo	24.3	27.7	Xu <i>et al.</i> (2019)
Soja	35.1 - 50.5	42.7 - 51.8	Bordingnon <i>et al.</i> , 1995; Mostafa <i>et al.</i> , 1987

Conclusiones

Las legumbres son fuentes ricas de proteínas dietéticas para satisfacer las necesidades de proteínas humanas. Sin embargo, la bioaccesibilidad de estas proteínas se ve obstaculizada por la interacción con otros componentes de la matriz de semillas (taninos, fitatos, inhibidores de la proteasa, proteínas antigénicas). Por lo tanto, la mejora de la digestibilidad de las proteínas se refiere a la reducción de la hidrólisis de las proteínas no digeribles, la desactivación de los inhibidores de la proteasa y la mejora de su solubilidad. La germinación; un fenómeno natural en la regeneración de semillas, mejora el contenido total de proteínas en comparación con las no germinadas. Además, este proceso elimina o reprime los inhibidores de la proteasa, mejorando así la digestibilidad y la bioaccesibilidad de las proteínas. El uso de legumbres como fuente de proteínas dietéticas podría mejorarse iniciando la germinación, especialmente en poblaciones donde existe la necesidad de una mejor nutrición proteica y podría explorarse más a fondo como una herramienta de bioprocesamiento para mejorar la calidad de las proteínas de semillas de leguminosas para fines alimentarios y nutricionales.

Referencias bibliográficas.

1. Becker, P. M., & Yu, P. (2013). What makes protein indigestible from tissue-related, cellular , and molecular aspects?, *Molecular Nutrition & Food Research*, 57, 1695–1707. DOI: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201200592>.
2. Borade, V. P., Kadam, S. S., & Salunkhe, D. (1984). Changes in phytate phosphorus and minerals during germination and cooking of horse gram and moth bean. *Plant Food Hum Nitr*, 34, 151–157. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01094843>.
3. Bordingnon, J., Ida, E., Oliveira, M., & Mandarino, J. (1995). Effect of germination on the protein content and on the level of specific activity of lipoxygenase-1 in seedlings of three soybean cultivars. *Oarchivos Latinoamericanos De Nutricion*, 45(3), 222–226.
4. Chilomer, K., Zaleska, K., Ciesiolka, D., Gulewicz, P., Frankiewicz, A., & Gulewicz, K. (2010). Changes in the alkaloid , A-galactoside and protein fractions content during germination of different lupin species. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 79(1), 11–20.
5. Frias, J., Diaz-Pollan, C., Hedley, C. L., & Vidal-Valverde, C. (1995). Evolution of trypsin inhibitor activity during germination of lentils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(8), 2231–2234. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf00056a049>.
6. Ikenna C. Ohanenye, Apollinaire Tsopmo, Chukwunonso E.C.C. Ejike, Chibuike C. Udenigwe. (2020). Germination as a bioprocess for enhancing the quality and nutritional prospects of legume proteins, *Trends in Food Science & Technology*, 101, 213-222. ISSN 0924-2244. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.05.003>.
7. Kamel Eshraq, B., Ali Mona, M., Fayed Sayed, A., & Abdel-Rahim, E. A. (2016). Bioactive components in black beans for inhibition of cancer cell growth. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(6), 1068–1080.
8. Megat Rusydi, M. R., & Azrina, A. (2012). Effect of germination on total phenolic, tannin and phytic acid contents in soy bean and peanut. *International Food Research Journal*, 19(2), 673–677.
9. Mohamed, R., Abou-Arab, E. A., Gibriel, A. Y., Rasmy, N. M. H., & Abu-Salem, F. M. (2011). Effect of legume processing treatments individually or in combination on their phytic acid content. *African Journal of Food Science and Technology*, 2(2), 2141–5455. Retrieved from <http://www.interestjournals.org/AJFST>.
10. Nakitto, A. M., Muyonga, J. H., & Nakimbugwe, D. (2015). Effects of combined traditional processing methods on the nutritional quality of beans. *Food Sciences and Nutrition*, 3(3), 233–241. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn.3.209>.

Semblanza curricular

El Dr. José Fernando Pérez Barcena es Ingeniero Bioquímico de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, con estudios de Maestría y Doctorado en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos en el CeProBi-IPN.

Su área de especialización es en ciencia y tecnología agroalimentaria de productos biológicos con interés comercial o industrial; investiga y propone opciones de desarrollo e innovación para el diseño de productos bióticos, bajo los principios del desarrollo sustentable de plantas, microorganismos y derivados de alimentos.

Actualmente es profesor investigador adscrito a la carrera de Nutrición del Centro interdisciplinario de Ciencias de la Salud del Instituto Politécnico Nacional.

BIOACCESIBILIDAD DE FENOLES TOTALES Y COMPUESTOS ANTIOXIDANTES EN EXTRACTOS ACUOSOS DE ARANTO OBTENIDOS POR CUATRO DIFERENTES MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

Juan Ramírez Godínez

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Campo de Tiro, Pachuca de Soto, Hidalgo. 42039, México.
juan_ramirez@uaeh.edu.mx

Resumen

Decatropis bicolor también conocida como Aranto, es una planta muy utilizada en la medicina tradicional mexicana para el tratamiento del cáncer de mama, pero existen pocos estudios sobre su efecto antioxidante. El objetivo de este trabajo fue comparar la bioaccesibilidad de fenoles totales y compuestos antioxidantes de extractos acuosos de aranto obtenidos por extracción convencional, ultrasonido, microondas y prensa francesa para estimar su absorción. Se aplicaron dos diseños de experimentos de superficie de respuesta para establecer las mejores condiciones de liberación de antioxidantes, las cuales fueron determinadas por las técnicas DPPH y FRAP; mientras que el contenido de fenoles totales se evaluó por el método de Folin-Ciocalteu. Los resultados mostraron que *D. bicolor* es una fuente de antioxidantes (669–2128 mg ET/100 g y 553–1920 mg EFe²⁺/100 g, respectivamente) y compuestos fenólicos (2232–9929 mg EGA/100 g). Entre los factores físicos que se analizaron, la temperatura fue el factor determinante para liberar los compuestos de interés al utilizar bajas concentraciones de la muestra y cortos tiempos de extracción. La prensa francesa fue el método más eficiente obteniendo valores de actividad antioxidante y compuestos fenólicos incluso superiores a los reportados al utilizar métodos de extracción con solventes como el metanol.

Palabras clave

Decatropis bicolor, antioxidantes, compuesto fenólicos, métodos de extracción, bioaccesibilidad

Desarrollo del tema

Decatropis bicolor es una planta conocida comúnmente como aranthó, pertenece al género *Decatropis* y a la familia Rutaceae (CONABIO, 2016), la cual comprende 161 géneros y 1813 especies alrededor del mundo^[1].

En la medicina tradicional mexicana las diversas partes de *D. bicolor*, son utilizadas para tratar las infecciones bacterianas^[2,3], curar dolor de espalda, dolor de cabeza, resfriado, cálculos en vesícula, diarreas, afecciones renales, y cáncer^[1]. Por ejemplo, en comunidades como El Cardonal, en el estado de Hidalgo, las hojas, son utilizadas para preparar infusiones como tratamiento del cáncer de mama^[1]. Por otro lado, diversos estudios han demostrado que los extractos de esta planta inhiben ligeramente el desarrollo de *Aspergillus flavus*^[4] y de *Bacillus subtilis*^[5]; sin embargo, hay poca información de su uso como fuente natural de antioxidantes. Por ello el objetivo de este trabajo fue comparar la bioaccesibilidad de fenoles totales y compuestos antioxidantes de extractos acuosos de aranto obtenidos por extracción convencional, ultrasonido, microondas y prensa francesa para estimar su absorción.

Muestra

La muestra de aranto fue adquirida en el mercado 1º de mayo, de la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, México. Se secó al aire libre durante aproximadamente 20 días a temperatura ambiente, se molió en una licuadora (Oster BLSTEG7881R, México) hasta pulverizarse y se almacenó en frascos de plástico hasta su uso.

Diseño de experimentos

Teniendo en cuenta la cantidad de factores a analizar en cada método de extracción, así como información de la literatura, se aplicaron dos diseños de experimentos para determinar las mejores condiciones de extracción de compuestos antioxidantes y fenoles totales en *D. bicolor*. Para los métodos de extracción convencional, microondas y ultrasonido, se aplicó el diseño de Box-Behnken; mientras que para la prensa francesa se utilizó el diseño compuesto centrado. Las condiciones de experimentación (factores y niveles) para el proceso de extracción se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones de extracción de compuestos antioxidantes y fenoles totales de *D. bicolor* en medio acuoso para los diversos medios de extracción.

Extracción convencional		Niveles seleccionados		
Factores control		-1	0	1
A	Temperatura (°C)	20	55	90
B	Tiempo (min)	5	15	25
C	Muestra (g/100g)	2	6	10
Ultrasonido		Niveles seleccionados		
Factores control		-1	0	1
A	Temperatura (°C)	20	45	70
B	Tiempo (min)	5	15	25
C	Muestra (g/100g)	2	6	10
Extracción con microondas		Niveles seleccionados		
Factores control		-1	0	1
A	Potencia (%)	20	30	40
B	Tiempo (min)	1	1.5	2
C	Muestra (g/100 g)	2	6	10
Prensa Francesa		Niveles seleccionados		
A	Tiempo (min)		0.76	9.2
B	Muestra (g/100 g)		0.34	11.6

Los factores de control y los niveles seleccionados se eligieron considerando las condiciones normales para preparar una infusión, lo que implica el uso de agua como medio de extracción. Los factores y niveles elegidos dependieron de los métodos de extracción analizados. Para esta selección también se tuvieron en cuenta estudios previos reportados por otros autores.

Medición de las variables de respuesta

La actividad antioxidante fue determinada vía radical libre y óxido-reducción mediante las técnicas DPPH y FRAP respectivamente; mientras que el contenido de fenoles totales se evaluó por el método de Folin-Ciocalteu.

Bioaccesibilidad

Las pruebas de bioaccesibilidad intestinal *in vitro* se llevaron a cabo con los extractos que obtuvieron el mayor contenido de fenoles totales y la mayor actividad antioxidante de cada método de extracción. Se homogeneizaron 10 ml de cada extracto y se ajustó a pH 2.0 con HCl 6 M. El homogeneizado se incubó en un baño de agua con agitación con 120 μ l de solución de pepsina (40 mg/ml de pepsina en HCl 0.1 molL⁻¹) a 37 °C durante 2 h. Después de la incubación, se añadieron 1.5 ml de solución de pancreatina-colato sódico y de desoxicolato sódico (5 mg, 12.5 y 12.5 mg respectivamente en NaHCO₃ 0.1 molL⁻¹). Los productos de digestión se colocaron en membranas de diálisis con 200 ml de solución de NaHCO₃ (pH 7.5) durante 16 h. Los valores de bioaccesibilidad de los compuestos antioxidantes (fenoles totales) y capacidad antioxidante (DPPH y FRAP) de los extractos obtenidos por diferentes métodos fue determinada como la diferencia de los parámetros obtenidos antes y después del tratamiento de digestión *in vitro* mediante técnicas espectrofotométricas.

Resultados

Los resultados de la optimización de la extracción compuestos antioxidantes y fenólicos obtenidos a través de los distintos métodos de extracción (convencional, ultrasonido, microondas y prensa francesa) se muestran en la tabla 2. El ANOVA realizado para comparar los resultados obtenidos de cada determinación (DPPH, FRAP y fenoles totales) con respecto a cada método de extracción demostró diferencias significativas entre ellos ($p < 0.05$).

Tabla 2. Fenoles totales y capacidad antioxidante de extractos de aranto de los distintos métodos de extracción optimizado

	Método de extracción			
	Convencional	Ultrasonido	Microondas	Prensa francesa
Fenoles totales (mg EAG/100 g)	2242.7 \pm 2.9 ^d	2971.0 \pm 2.3 ^c	3280.4 \pm 5.8 ^b	9929.1 \pm 41.1 ^a
DPPH• (mg ET/ 100 g)	1,521.2 \pm 5.7 ^b	1215.8 \pm 9.6 ^c	1514.8 \pm 9.0 ^b	2128.1 \pm 12.0 ^a
FRAP (mg EFe²⁺/100 g)	697.9 \pm 11.1 ^c	553.2 \pm 2.4 ^d	733.3 \pm 3.6 ^b	1920.4 \pm 4.8 ^a

^{a, b, c, d} Superíndices diferentes en la misma fila indican diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los métodos de extracción en la misma determinación.

Se obtuvieron los valores más altos utilizando la prensa francesa para extraer los compuestos antioxidantes presentes en aranto. La transmisión instantánea de presión a través del émbolo hacia la muestra representa una gran ventaja sobre el procesamiento térmico convencional, en adicción a que la presión se puede aplicar a temperatura ambiente, lo que reduce la cantidad de energía térmica necesaria para los productos alimenticios durante el procesamiento convencional. Asimismo, se ha visto que 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.

La extracción con microondas generó valores menores que la extracción con prensa francesa, pero significativamente mayores que la extracción con ultrasonido tanto para compuestos antioxidantes (vía redox y vía óxido-reducción) y fenoles totales, así como para la extracción convencional para compuestos antioxidantes determinados por FRAP y fenoles totales. Este comportamiento fue similar al reportado por Dahmoune *et al.*, (2014) y Karabegovic *et al.*, (2014) al comparar el microondas, ultrasonido y la extracción convencional de hojas de *Pistacia lentiscus* y *Prunus laurocerasus* resultando un mayor contenido de compuestos fenólicos y antioxidantes con el microondas.

La determinación de la actividad antioxidante en procesos de digestión *in vitro*, permite la evaluación de la estabilidad de los compuestos fenólicos y antioxidantes de los alimentos en sus respectivos ambientes, después de la liberación bajo condiciones fisiológicas. En la Tabla 3, se muestra el contenido de fenoles totales y la capacidad antioxidante antes y después de la digestión *in vitro*.

Tabla 3. Comparación de fenoles totales y capacidad antioxidante de extractos de aranto antes y después del proceso de digestión *in vitro* y porcentaje de fracción dializada (%FD)

Determinación	Digestión <i>in vitro</i>	Convencional	Ultrasonido	Microondas	Prensa francesa
Fenoles totales (mg EAG/100 g)	Antes	2242.7±2.9 ^d	2971.0±2.3 ^c	3280.4±5.8 ^b	9929.1±41.1 ^a
	Después	1574.5±22.4 ^d	1653.2±16.0 ^c	2199.5±8.0 ^b	6803.4±26.7 ^a
	% FD	70.2 ^a	55.6 ^d	67 ^c	68.5 ^b
DPPH• (mg ET/100 g)	Antes	1,521.2±5.7 ^b	1215.8±9.6 ^c	1514.8±9.0 ^b	2128.1±12.0 ^a
	Después	139.2±2.1	279.2±1.6	136.78±1.0	775.0±10.7
	% FD	9.1 ^d	22.9 ^b	10 ^c	36.4 ^a
FRAP (mg EFe2+/100 g)	Antes	697.9±11.1 ^c	553.2±2.4 ^d	733.3±3.6 ^b	1920.4±4.8 ^a
	Después	55.8±1.4 ^b	55.2±0.6 ^b	38.3±1.1 ^c	71.2±7.8 ^a
	% FD	7.9 ^b	9.9 ^a	5.2 ^c	3.7 ^d

^{a, b, c, d} Superíndices en la misma fila indican diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los métodos de extracción en la misma determinación

En general, las condiciones del proceso digestivo redujeron la cantidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante, lo que podría indicar una liberación incompleta o degradación de los compuestos lo que pudiera estar relacionado a los cambios de pH en el proceso de digestión, a la formación de compuestos macromoleculares no dializables a la formación de metabolitos secundarios o a los cambios estructurales de los compuestos

Conclusiones

La concentración de muestra fue identificada como un factor determinante en la extracción de compuestos con actividad antioxidante, principalmente de tipo fenólico.

La aplicación de los diseños de experimentos Box-Behnken y el compuesto centrado permitieron identificar las condiciones físicas de liberación de compuestos fenólicos y antioxidantes óptimas para los diferentes métodos de extracción.

La extracción con prensa francesa generó los extractos acuosos con mayor cantidad de compuestos antioxidantes.

A pesar de la alta actividad antioxidante mostrada por los extractos de aranto obtenidos por extracción convencional, con ultrasonido, microondas y prensa francesa la bioaccesibilidad analizada mediante pruebas in vitro fue limitada.

Referencias bibliográficas

1. Estanislao, G. C. C., Aquino, C. A., Pérez, I D. G., San Martín, M. E., Morales, L. J. (2016). *Decatropis bicolor* (Zucc.) Radlk essential oil induces apoptosis of the MDA-MB-231 breast cancer cell line. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 16(266), 1-11.
2. García, A. A., Ramírez, A. T., Parra, D. H., Velázquez, G., Martínez, V. M. (2000). Anti-inflammatory activity of coumarins from *Decatropis bicolor* on TPA ear mice model. *Planta Medica*, 66(3), 279-281.
3. Ríos, Y. M., Ramírez, C. A., León, R. I., Estrada, S. S., Navarrete, V. G., Aguilar, G. B. (2011). Complete NMR assignment of 3, 4-seco-lup-20 (29)-en- 3-oic acid from *Decatropis bicolor*. *Magnetic Resonance in Chemistry*, 50, 329-331.
4. Cardenas, N. C., Perez, C., Zavala, M. A., Hernandez, B., & Perez, S. (2007). Antifungal activity of seselin in protecting stored maize from *Aspergillus flavus*. *Asian Journal of Plant Sciences*.
5. Villavicencio, M. A. (1990). Actividad antimicrobiana de *Decatropis bicolor*. En: *Tiempo nuestro, investigación científica y tecnológica*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, 139-147.
6. Dahmoune, F., Spigno, G., Moussi, K. Remini, H., Cherbal, A., and Madani, K. (2014). *Pistacia lentiscus* leaves as a source of phenolic compounds: Microwave-assisted extraction optimized and compared with ultrasound-assisted and conventional solvent extraction, *Industrial Crops and Products*, 61, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.06.035>
7. Karabegović, I., Stojičević, S., Veličković, D., Todorović, Z., Nikolić, N. and Lazić, M. (2014). The effect of different extraction techniques on the composition and antioxidant activity of cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) leaf and fruit extracts, *Industrial Crops and Products*, 54, 142-148, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.12.047>



Semblanza curricular

El Dr. Juan Ramírez Godínez es egresado de la Licenciatura en Química en Alimentos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, cuenta con Maestría y Doctorado en Química. Tiene reconocimiento en el Sistema Nacional de Investigadores Nivel I del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Además, ha impartido clases en las licenciaturas de Nutrición y Química en Alimentos.

En el ámbito de la investigación ha participado como ponente en diversos congresos a nivel nacional e internacional, así como en proyectos de investigación relacionados con propiedades y funcionalidad de alimentos. También ha fungido como director y codirector de tesis a nivel licenciatura en esta universidad.

Actualmente se desempeña como Profesor investigador de tiempo completo en el Área Académica de Turismo e imparte asignaturas como Análisis Sensorial y Química en Alimentos en la Licenciatura en Gastronomía.

LA LEVADURA EN NUESTRO DÍA A DÍA

María Luisa Avendaño Vergara

Destiladora Vercañamor S.A. de C.V, Temimilcingo, Tlaltizapán, Morelos, México.
marialuisaavv@outlook.com

Resumen

Actualmente Morelos es considerado el segundo lugar en la República Mexicana con mayor rendimiento de campo (t/ha) a nivel nacional, y el primer lugar con el mayor KARBE teórico-toneladas de caña neta (kg/tCN) de acuerdo al 8º Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, Zafra 2020-2021; por lo que esto se convirtió en uno de los principales motivos para mejorar y buscar otras alternativas para el aprovechamiento de esta materia prima, en este caso, la elaboración de aguardiente de caña de azúcar^[1].

Por estas razones surge la Destiladora Vercañamor S.A de C.V., dedicada a la destilación de aguardiente de caña y alcohol etílico de carácter farmacéutico. En el año 2020 inicia sus operaciones de producción, en una planta piloto, con buenos valores de rendimiento y producción; debido a esto, el año siguiente, 2021, la destiladora amplió sus horizontes a una planta con mejores tecnologías, lo que permitió obtener mayores rendimientos y aguardientes de mucho mejor calidad.

Palabras clave

Levadura, fermentación, caña de azúcar, aguardiente, alcohol

Desarrollo del tema

Las levaduras son organismos unicelulares que pertenecen al reino de los hongos. Se reproducen principalmente por gemación: en la célula se presenta un brote que poco a poco va creciendo y, eventualmente, se desprende de la célula madre dejando una pequeña cicatriz. Al igual que otros microorganismos como las bacterias y los virus, éstas se encuentran en los ambientes más diversos.

Una de las aportaciones de las levaduras al bienestar del mundo se encuentra en la fabricación de insulina. Mediante tecnología de ADN recombinante el gen que tiene las instrucciones para crear la insulina humana se puede insertar en el genoma de la levadura para que ella la produzca. Con estas mismas técnicas, ciertas especies de levaduras producen hormonas de crecimiento y anticuerpos que se usan como vacunas, como la de la hepatitis B^[2].

La *Saccharomyces cerevisiae* es la levadura más conocida y de importancia industrial ya que es la especie de levadura utilizada por excelencia para la obtención de etanol a nivel industrial debido a que es un organismo de fácil manipulación y de recuperación, no es exigente en cuanto a su cultivo, no presenta alto costo, tolera altas concentraciones de etanol, en la fermentación produce bajas concentraciones de subproductos y es capaz de utilizar altas concentraciones de azúcares. Esta levadura posee alta actividad metabólica, por lo que en un proceso fermentativo en base aeróbica se caracteriza por la producción de biomasa y en base anaeróbica generalmente por la producción de etanol^[3].

Fermentación

La fermentación alcohólica se puede definir como una biorreacción que permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono^[4]. La conversión se representa mediante la ecuación:



En la empresa Vercañamor se lleva a cabo una fermentación discontinua. Y puede considerarse como un sistema cerrado. A lo largo de la fermentación no se adiciona nada, excepto ácidos o bases para controlar el pH^[5].

Las variables que se puede medir de manera continua son: temperatura, pH, brix, nutrientes y las variables que se puede medir de manera intermitente son: biomasa, producto y consumo de sustrato. Para el caso de las levaduras; especialmente de la *Saccharomyces cerevisiae*, la temperatura óptima de crecimiento es de 30 a 35°C y el pH óptimo se encuentra en un rango de 4.0 a 6.0^[3].

Los °Brix o grados Balling son otra escala del hidrómetro utilizada en la industria azucarera. Normalmente las escalas brix se calibran a 15.6 a 20°C. Con la escala a 20°C, cada °Brix indica 1 gramo de sacarosa por cada 100 gr de líquido^[5].

AGUARDIENTE DE CAÑA

El aguardiente es una bebida alcohólica proveniente de la fermentación de una materia prima, cuyos sabores y aromas son originados gracias a la destilación, además proviene de multitud de ingredientes ricos en sacarosa, un elemento esencial dentro de su elaboración. El aguardiente de caña se obtiene de la fermentación alcohólica y destilación de mostos provenientes de productos derivados de la caña de azúcar^[6].

El beber aguardiente de manera moderada, ayuda a prevenir diversas enfermedades entre ellas las cardiovasculares, ya que aportan beneficios antiinflamatorios y ayudan con la prevención de problemas gástricos, entre otros.

Proceso de obtención de aguardiente de caña

Maduración de caña.

Para determinar el punto óptimo de cosecha de la caña de azúcar es necesario dar un seguimiento en cuanto a las manifestaciones internas, como el contenido de humedad de algunos de los tejidos y contenido de °Brix. La cosecha tiene como meta entregar tallos de caña de azúcar de buena calidad^[7].

En la producción de alcohol, el empleo de cañas que aún no alcanzaron un estado de madurez satisfactorio puede generar problemas, debido a la posible presencia de sustancias indeseables para la fermentación, por tanto, en la producción de alcohol lo que interesa es la cantidad de Azúcares Fermentables Totales (AFT)^[8].

Muestreo pre-zafra

Se realiza un muestreo programado precosecha-Zafra con el objetivo principal de determinar el punto óptimo de madurez en el que un lote de caña debe cosecharse. Una vez que se realiza un programa de corte de acuerdo con los análisis realizados (Largo y peso de vara, contenido Brix). Se procede al inicio de los cortes y la molienda de estos.

Proceso de obtención de aguardiente de caña de azúcar



Figura 1. Proceso de obtención de Aguardiente de Caña de Azúcar.



Figura 2 Proceso de obtención de Aguardiente de Caña de Azúcar en planta Piloto.

Conclusión

La levadura la encontramos en nuestro día a día. Desde el pan que comemos, la insulina u otros medicamentos que utilizan para ciertas enfermedades, la cerveza, aguardiente u otra bebida alcohólica que se consuma. En este caso es utilizada en la fermentación de la caña de azúcar, para el aprovechamiento de esta materia prima que representa una gran parte de nuestros campos en el Estado de Morelos.

Bibliografía

1. CONADESUCA, (2021). Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, 8º Informe Estadístico del Sector Agroindustrial de la Caña de Azúcar en México, zafras 2011-2012 / 2020-2021. Gobierno de México. Consultado el 2 de Junio de 2022.
2. Castillo, N. (2019). Las levaduras ¿Cómo han servido a la humanidad? Una mirada a la ciencia. <https://www.unamiradaalaciencia.unam.mx>
3. Fajardo, E. Sarmiento, S. (2007). Evaluación de la melaza de caña como sustrato para la producción de *Saccharomyces cerevisiae*. Trabajo de grado para la obtención del título de Microbióloga Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Microbiología Industrial.
4. Vázquez, H.J., & Dacosta, O. (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, 8(4),249-259.
5. Doran, P. (1998). Principios de ingeniería de los bioprocesos. Zaragoza, España. Editorial Acribia, S.A.
6. Aygsha, T. (2020). Aguardiente (origen, tipos y más). Los vinos. Consultado el 11 de enero de 2022. Disponible en: <https://www.losvinos.com.ar/licores/aguardiente/>.
7. Brizuela, G. (2003). Guía técnica para el cultivo de la caña de azúcar. Santa Tecla, El Salvador. Talleres gráficos de la editorial EUNED.
8. Chávez, M. (2004). La caña de azúcar como materia prima para la producción de alcohol carburante. San José, Costa Rica. Extraída el 8 de octubre de 2007. <http://infoagro.go.cr/Agricola/tecnologia/ALCOHOLCARBURANTE.pdf>

Semblanza curricular

La especialista María Luisa Avendaño Vergara es Ingeniera Bioquímica con Especialidad en Biotecnología y Tecnología en Alimentos por el Tecnológico Nacional de México, Campus Zacatepec, es egresada de la Especialidad en Nutrición y Alimentos Funcionales del CeProBi-IPN, donde se tituló con el tema de tesis “Biotoxicidad de utensilios comestibles de Salvado de arroz”, lo que le permitió abrir caminos para laborar como Gerente en el Control de Calidad en la Destiladora Vercañamor S.A de C.V de Temimilcingo, Tlaltizapán, Morelos; una nueva empresa que comenzó su planeación en el año 2020, y se constituye como una agroindustria enfocada en el procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de aguardientes de más alta calidad, innovando en sus procesos de producción, buscando la mejora del desarrollo industrial y económico en la región, así como colaboradores y productores.

Sección II. Resúmenes de estudiantes generación B2021

Programa de presentaciones de proyectos de investigación. 2- 6 mayo.

2 de mayo 09:00 – 10:30 h Moderador: M. en C. Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez			Página
	I.A.I. Astrid Estefanía Duarte Trujillo	Extracción de sustancias bioactivas de Huitlacoche (<i>Ustilago maydis</i>) mediante Extracción Asistida por Ultrasonido (EAU)	55
	I.A. Pablo Roberto Alcántara Reyes	Diseño de un embutido cárnico con características de alimento funcional desde una perspectiva administrativa	58
	I.B.Q. Monserrat Morales Catalán	Propiedades funcionales de películas biodegradables elaboradas con harina de garbanzo	60
3 de mayo 09:00 – 10:00 h Moderador: Dr. Carlos López González			
	L.N. Maribel Fernandez Lopez	Elaboración y caracterización de arroz integral de cocción rápida	63
	L.N. Miguel Maximiliano Garcia Martínez	Obtención y caracterización de una bebida fermentada de salvado de arroz	65
4 de mayo 09:00 – 10:30 h Moderador: M. en C. Araceli Solano Navarro			
	Q. C. Yazmin Hernandez Resendes	Correlación entre dieta y factores de riesgo cardiovascular en escolares del estado de Morelos	69
	L.N. Martha Laura Medina Chaya	Evaluación del índice glucémico y carga glucémica de un cono para helado, elaborado con salvado de arroz	71
	L. F. Alma Leticia Chu Martínez	Adultos mayores y alimentos funcionales	74
6 de mayo 09:00 – 10:00 h Moderador: Dra. Rosalia América González Soto			
	I.A. Liliana Hernandez Palacios	Diseño, desarrollo y caracterización de un chocolate amargo con relleno tipo fondant bajo en calorías y alto en antioxidantes	76
	I.B.Q. Brenda Itzel Castro Almendra	Valor nutricional de los quelites del Sistema Milpa en el estado de Morelos	79

EXTRACCIÓN DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS DE HUITLACOCHÉ (*Ustilago maydis*) MEDIANTE EXTRACCIÓN ASISTIDA POR ULTRASONIDO

Astrid Stefanía Duarte Trujillo^a, Carlos López González^b, Gustavo Valencia del Toro^c, Javier Villanueva Sánchez^a,
Raúl René Robles de la Torre^d, Rosalía América González Soto^b

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Desarrollo Tecnológico, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, ^cUnidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, ^dCentro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Unidad Tlaxcala, Instituto Politécnico Nacional.
aduartet2101@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Se evaluó el potencial antioxidante de extractos de huitlacoche mediante extracción asistida por ultrasonido.

Palabras clave

Capacidad antioxidante, extracción asistida por ultrasonido, hongos comestibles, huitlacoche, sustancias bioactivas

Introducción

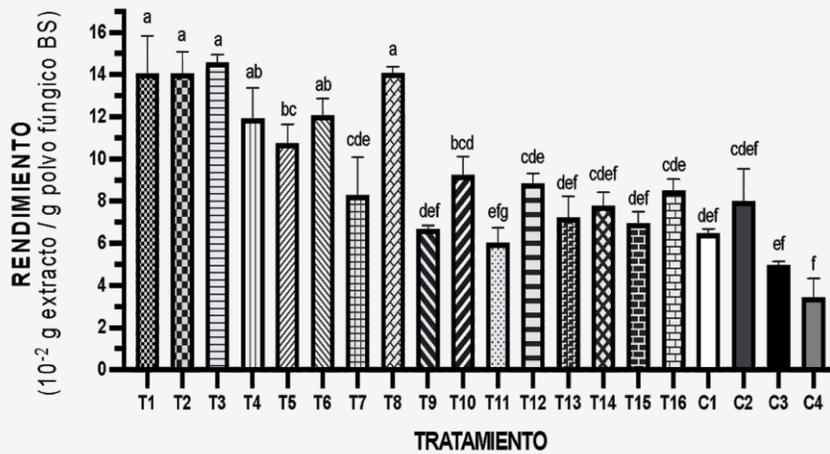
Los hongos son ecológicamente fundamentales y económicamente importantes, han sido consumidos por el ser humano con fines nutricionales y medicinales desde la antigüedad. El huitlacoche es un hongo comestible que, por sus características nutricionales y compuestos bioactivos, se ha utilizado tanto en la cocina como en la medicina tradicional mexicana. En la última década la extracción de sustancias bioactivas de los alimentos ha cobrado auge, dentro de los métodos utilizados para este fin se ha demostrado que la Extracción Asistida por Ultrasonido (EAU) reduce el tiempo de extracción y el uso de solventes e incrementa el rendimiento y la calidad de los extractos. Por lo que; con este trabajo, se pretende evaluar la obtención de sustancias antioxidantes de huitlacoche mediante el uso de EAU.

Metodología

Se usó una muestra de 5 g de polvo de huitlacoche disuelto en una relación 1:10 utilizando etanol como solvente. Se realizó un diseño experimental con cuatro variables de respuesta, usando maceración estática como control. Las variables de estudio fueron: concentración de etanol (50 y 80%), potencia sónica (20 y 50 W), temperatura (24 y 50°C) y tiempo (20 y 30 min). Las variables de respuesta fueron: rendimiento de extracción, contenido de fenoles totales, contenido de flavonoides y capacidad antioxidante. Los datos fueron tratados con estadística paramétrica (ANOVA, Test de Duncan).

Resultados

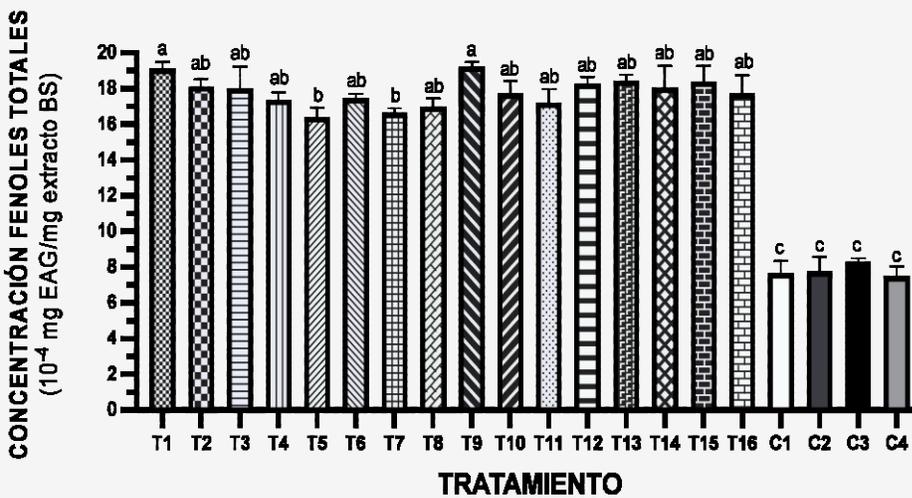
El rendimiento de extracción podría ser inversamente proporcional a la concentración de etanol independientemente del tiempo, la potencia sónica y la temperatura aplicados (Figura 1).



	Factores			
	EtOH (%)	t (min)	PS (W)	T (°C)
T1	50	20	20	24
T2	50	20	20	50
T3	50	20	50	24
T4	50	20	50	50
T5	50	30	20	24
T6	50	30	20	50
T7	50	30	50	24
T8	50	30	50	50
T9	80	20	20	24
T10	80	20	20	50
T11	80	20	50	24
T12	80	20	50	50
T13	80	30	20	24
T14	80	30	20	50
T15	80	30	50	24
T16	80	30	50	50
C1	50	25	0	24
C2	50	25	0	50
C3	80	25	0	24
C4	80	25	0	50

Figura 1. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de extracción hidroalcohólica del huitlacoche mediante EAU

La concentración de fenoles se ve influida por el tiempo de extracción siendo mayor cuando la extracción es de 20 min y es independiente de los demás factores (figura 2).



	Factores			
	EtOH (%)	t (min)	PS (W)	T (°C)
T1	50	20	20	24
T2	50	20	20	50
T3	50	20	50	24
T4	50	20	50	50
T5	50	30	20	24
T6	50	30	20	50
T7	50	30	50	24
T8	50	30	50	50
T9	80	20	20	24
T10	80	20	20	50
T11	80	20	50	24
T12	80	20	50	50
T13	80	30	20	24
T14	80	30	20	50
T15	80	30	50	24
T16	80	30	50	50
C1	50	25	0	24
C2	50	25	0	50
C3	80	25	0	24
C4	80	25	0	50

Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre concentración de fenoles totales del huitlacoche mediante EAU

A una mayor temperatura y menor potencia de sonido se obtiene la mayor concentración de flavonoides sin necesidad de usar un porcentaje mayor de solvente (Figura 3).

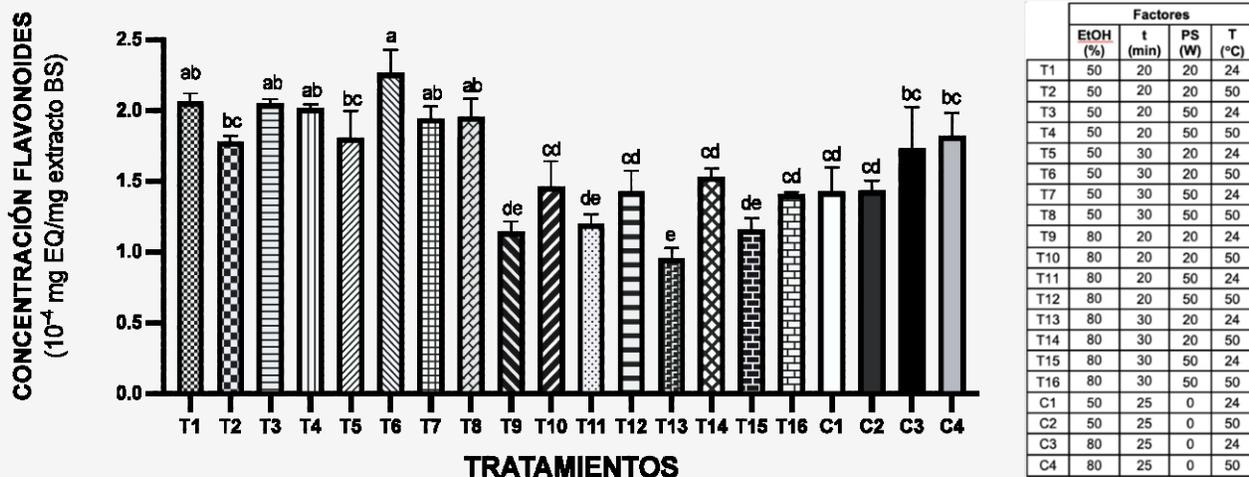


Figura 3. Efecto de los tratamientos sobre concentración de flavonoides totales del huitlacoche mediante EAU

Conclusión

Una baja potencia de sonido reduce los tiempos de extracción y la cantidad de solvente utilizado y dependiendo el tipo de compuesto bioactivo puede existir variación entre los parámetros requeridos.

Referencias

- Da Silva, R. P., Rocha-Santos, T. A., & Duarte, A. C. (2016). Supercritical fluid extraction of bioactive compounds. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 76, 40-51. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.11.013>
- Dima, C., Assadpour, E., Dima, S., & Jafari, S. M. (2020). Bioavailability and bioaccessibility of food bioactive compounds; overview and assessment by in vitro methods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(6), 2862-2884. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12623>
- López-Martínez, L. X., Aguirre-Delgado, A., Saenz-Hidalgo, H. K., Buenrostro-Figueroa, J. J., García, H. S., & Baeza-Jiménez, R. (2022). Bioactive ingredients of huitlacoche (*Ustilago maydis*), a potential food raw material. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 4, 100076. <https://doi.org/10.1016/j.fochms.2022.100076>
- Singleton, V. L., Orthofer, R., & Lamuela-Raventós, R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*, 299, 152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
- Vinatoru, M. (2001). An overview of the ultrasonically assisted extraction of bioactive principles from herbs. *Ultrasonics sonochemistry*, 8(3), 303-313. [https://doi.org/10.1016/S1350-4177\(01\)00071-2](https://doi.org/10.1016/S1350-4177(01)00071-2)

DISEÑO DE UN EMBUTIDO CÁRNICO CON CARACTERÍSTICAS DE ALIMENTO FUNCIONAL DESDE UNA PERSPECTIVA ADMINISTRATIVA

Pablo Roberto Alcántara-Reyes^a, Carlos López-González^b, María Guadalupe Calderón-Martínez^d, Javier Villanueva Sánchez^a, Rosalía América González Soto^b, Amalia Iraís Cuno Jaimes^c

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Desarrollo Tecnológico, ^cDepartamento de Posgrado, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. ^dFacultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México.
palcantarar2100@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Aplicar la metodología de Design Thinking para el Diseño de una Longaniza Mejorada (DLM)

Palabras clave

Longaniza mejorada, Design Thinking, Alimentos funcionales, Innovación alimentaria.

Introducción

Es de interés para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) intervenir para mejorar el estilo de vida de la población a través del consumo de alimentos nutritivos y saludables^[1]. México experimenta el Fenómeno de Transición Epidemiológica (FTE), caracterizado por presentar deficiencias y excesos alimentarios en toda la población^[2]. El consumo de alimentos poco saludables no recomendables para el consumo cotidiano y el sedentarismo de la población son factores que originan sobrepeso y obesidad en un 65% de las personas mayores a 20 años^[3]. El consumo per cápita de carnes procesadas en el país va en aumento. La longaniza provee proteínas de origen animal y otros ingredientes no recomendados para consumo cotidiano y nocivos para la salud que podrían modificarse^[4]. El DT es un método (figura 1) para generar ideas innovadoras que se puede emplear para entender y dar solución a necesidades reales de los consumidores^[5]. Se describe la metodología de DT como un recurso para producción de una longaniza con salvado de arroz.

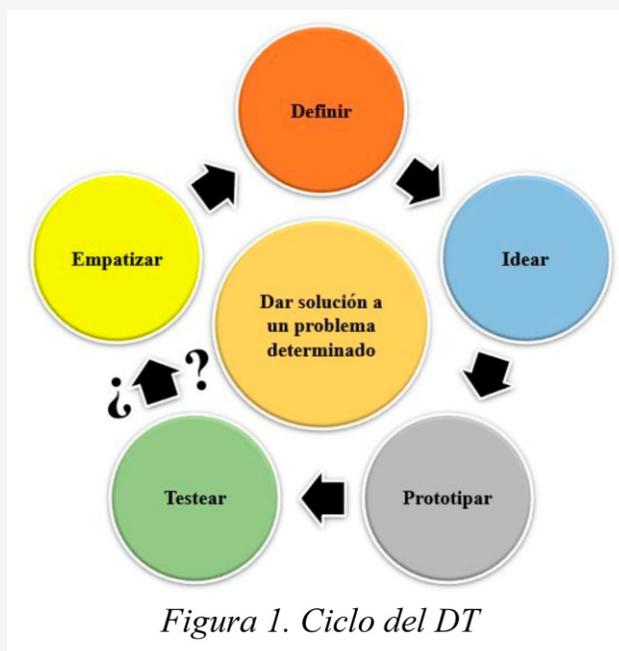


Figura 1. Ciclo del DT

Metodología

Se revisaron y aplicaron los pasos del DT. En la primera etapa se empleó la técnica 5W+H con usuarios mexicanos mayores de 20 años. En la 2da etapa un equipo multidisciplinario definió el perfil del usuario, los “insights”, los retos y oportunidades de diseño mediante las técnicas: lluvia de ideas, clusterizado, diagrama de 2x2 y un diagrama de Venn. En la 3era etapa se generaron ideas que dieran respuestas a las necesidades de los usuarios. Enseguida en la 4ta etapa se seleccionó una idea para su validación y finalmente en la 5ta etapa se generó un prototipo que fue validado por los usuarios potenciales.

Resultados

Del total de entrevistados: 60% eran varones, de 22 a 77 años, 65% eran consumidores y el resto la elaboraban o comercializaban. Entre las principales razones para consumirla refirieron el perfil organoléptico, la calidad de los ingredientes o el valor nutritivo. Estos usuarios reportaron un gasto mensual en alimentos desde los \$900 hasta los \$2000. Con el uso de categorías como efectos en el consumo, modos de preparación y decisión de compra, entre otras, el perfil del usuario potencial se definió como una mujer con obesidad, mayor de 20 años con un ingreso mensual en el que se destina más del 50% a la compra de alimentos, entre ellos la longaniza. Como resultado de la 3ra etapa se generaron 4 ideas para el diseño de la longaniza y en la 4ta etapa se propuso usar salvado de arroz como ingrediente funcional, finalmente en la 5ta etapa se encontró que el salvado de arroz generó una experiencia agradable, por el sabor (90%), olor (75%), color (60%) y textura (70%) comparada a la longaniza tradicional.

Conclusiones

Mediante la metodología del DT se logró obtener un prototipo de longaniza usando salvado de arroz como ingrediente funcional aceptable para el consumidor.

Referencias

1. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (20 de marzo de 2022). *¿Qué son los Objetivos de Desarrollo Sostenible?* [Página web]. Recuperado el día 20 de marzo de 2022 de https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=GSR&gclid=CjwKCAjwoduRBhA4EiwACL5RPw9enXAKA3shYYw3paRBw3zLYALi4R6WOGbhcCb8etkK2UKh_DW6TxoC0QQQAvD_BwE
2. González-Rosendo, G., Villanueva-Sánchez, J., Alcantar-Rodríguez V. E. y Quintero-Gutiérrez, A. G. (2015). Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de escuelas de tiempo completo de Morelos, México. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2588-2593.
3. Secretaría de Salud (SSA), Instituto Nacional de Salud Pública (INSP) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018: Presentación de resultados* [archivo pdf.]. Recuperado el 10 de agosto de 2021 de https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_presentacion_resultados.pdf
4. Jiménez, F. J. y Carballo, J. C. (1989). *Principios básicos de elaboración de embutidos*. Hojas Divulgadoras, 4/89. Gobierno de España.
5. Ricalde, E. (2021). *Design Thinking: Taller para el consultor en innovación* [archivo pdf.]. Curso virtual realizado del 20 de noviembre al 18 de diciembre de 2021 por Ibex Consulting en convenio con la UNAM.

PROPIEDADES FUNCIONALES DE PELÍCULAS BIODEGRADABLES ELABORADAS CON HARINA DE GARBANZO

Montserrat Morales Catalán^a, Rosalía América González Soto^b, Claudia Andrea Romero Bastida^b, Francisco Rodríguez González^c, Araceli Solano Navarro^a, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez^a

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Desarrollo Tecnológico, ^cDepartamento de Biotecnología, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.
mmoralesc2102@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Determinar las propiedades funcionales de películas comestibles elaboradas a base de harina de garbanzo, con el fin de evaluar su viabilidad de uso como material de empaque para alimentos.

Palabras clave

Harina de garbanzo, propiedades funcionales, películas, capacidad antioxidante

Introducción

Debido a la contaminación ambiental generada por los plásticos sintéticos, se han elaborado materiales comestibles a base de productos naturales. La harina de garbanzo posee propiedades funcionales; de las que destaca, gracias a su contenido de polifenoles, su capacidad antioxidante. Por lo que si se elaboran películas a partir de este material, estas podrían tener una doble función: como antioxidante y efecto protector en la conservación de alimentos^[1]. El termoprensado es un método de elaboración de películas, el cual facilitaría la producción a mayor escala, requiere de bajas cantidades de energía y es un proceso rápido, pero podría tener un efecto en pérdida de actividad antioxidante^[2]. El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades funcionales de películas comestibles elaboradas a base de harina de garbanzo, evaluando su viabilidad de uso como material de empaque para alimentos.

Metodología

Se hicieron películas con distinto % de humedad un (20 y 22 %). Se usaron 30g de harina y 7g de glicerol para ambas muestras. Los componentes se mezclaron obteniendo una pasta homogénea que se colocó en la termoprensa a 135 °C y 8500 psi, en un programa de compresión durante 9 minutos.

Las propiedades mecánicas se determinaron usando un texturómetro, con una celda de carga de 25kg y velocidad de ensayo de 2.20 mm/seg.

El color se determinó con un colorímetro portátil expresando los valores en coordenadas del espacio CIELab.

Para la solubilidad se cortaron piezas de 2x2 cm, se almacenaron en un desecador durante 7 días, se pesaron y colocaron en vasos de precipitado con 60 ml de agua destilada durante 1 h y se secaron a 80°C hasta peso constante.

Las propiedades de barrera se midieron en celdas con sílica gel colocándolas en un desecador con solución saturada de NaCl (75 %HR) registrando el peso cada hora, durante 5 horas y se determinó la permeabilidad al vapor de agua (PVA).

Finalmente se realizó la extracción de compuestos fenólicos libres y ligados y la capacidad antioxidante para la harina y película.

Resultados

El contenido de humedad no afectó las propiedades mecánicas (Tabla 1)

Tabla 1. Propiedades mecánicas de películas elaboradas con harina de garbanzo

% Humedad	Tensión (MPa)	Elongación (%)	Módulo de Young (%/Mpa)
20	2.33 ± 0.001 ^a	7.37 ± 0.01 ^a	0.66 ± 0.001 ^a
22	2.06 ± 0.09 ^a	6.64 ± 0.02 ^a	0.65 ± 0.002 ^a

Las películas tuvieron un color rojo-amarillo (valor b*). Las de 20%H mostraron mayor luminosidad que las de 22%H (Tabla 2).

Tabla 2. Propiedades colorimétricas de películas elaboradas con harina de garbanzo

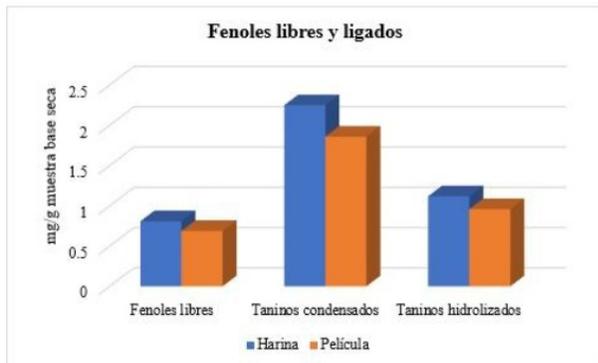
Película	L*	a*	b*
20%H	50.41 ± 4.04 ^a	21.45 ± 0.79 ^a	32.31 ± 5.45 ^a
22% H	46.83 ± 4.05 ^b	22.1 ± 1 ^a	27.31 ± 5.24 ^b

El contenido de humedad no influyó en la solubilidad ni en la PVA (Tabla 3)

Tabla 3. Propiedades de barrera de películas elaboradas con harina de garbanzo

Película	% Solubilidad	PVA (g/m.s.Pa)
20% H	34.99 ± 1 ^a	1.45E-10 ± 1.64E-11 ^a
22% H	38.9 ± 2.60 ^a	1.70E-10 ± 9.88E-11 ^a

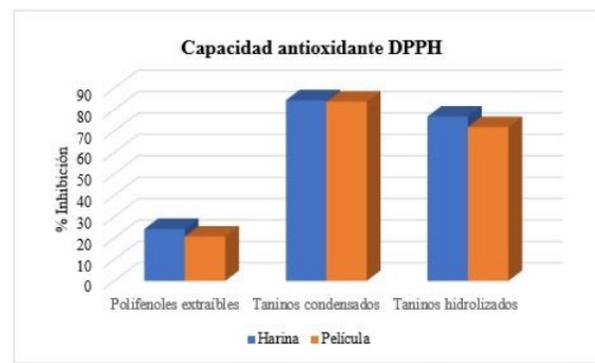
La cantidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante no resultó afectada por la temperatura de la termoprensa (Figuras 1 y 2)



Compuesto	Harina	Película
Fenoles libres	0.81 ± 0.01 ^a	0.69 ± 0.001 ^a
Taninos condensados	2.25 ± 0.3 ^a	1.86 ± 0.019 ^a
Taninos hidrolizados	1.12 ± 0.06 ^a	0.96 ± 0.003 ^a

Figura 1. Contenido de fenoles libres y ligados, en harina y película de garbanzo

Fenoles libres, Taninos hidrolizados: mg Ácido Gálico/g muestra; Taninos condensados: mg Cianidina/g muestra



Compuesto	Harina	Película
Polifenoles extraíbles	22.12 ± 0.02 ^a	20.79 ± 0.002 ^a
Taninos condensados	84.47 ± 0.01 ^a	83.85 ± 0.009 ^a
Taninos hidrolizados	76.87 ± 0.04 ^a	71.92 ± 0.08 ^a

Figura 2. Capacidad antioxidante de harina y película de garbanzo (% Inhibición de DPPH)

Conclusiones

Las propiedades mecánicas, la solubilidad y la PVA no se vieron afectadas por la variación en el porcentaje de humedad de las muestras. No hubo una diferencia significativa entre harina y película, con respecto a la cantidad de fenoles y capacidad antioxidante. Por lo anterior el método de termoprensando no influye en la pérdida de dichos compuestos. La harina de garbanzo demostró ser un buen material para la elaboración de películas.

Referencias

1. Camiletti, O. F., Riveros, C. G., Aguirre, A., & Grosso, N. R. (2021). Sunflower oil preservation by using chickpea flour film as bio-packaging material. *Journal of Food Science*, 86(1), 61-67
2. Montalvo, C., López, M.A., & Palou, E. (2012). Películas comestibles de proteína: características, propiedades y aplicaciones. *Temas selectos de ingeniería de alimentos*, 2, 32-46.

ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ARROZ INTEGRAL DE COCCIÓN RÁPIDA

Maribel Fernández López^a, Rosalía América González Soto^a, Javier Villanueva Sánchez^a, Carlos López González^b, Carolina Palmeros Exsome^c, César Alberto Roldán Cruz^c

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Desarrollo Tecnológico, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

^cFacultad de Nutrición, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, México.
mfernandezl2100@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

En este estudio se aplicó un tratamiento de precocción al arroz integral “La Perseverancia” con el fin de disminuir su tiempo de cocción y se midió su capacidad antioxidante para evaluar si presentaba características de alimento funcional.

Palabras clave

Arroz integral, cocción rápida, precocción, capacidad antioxidante, polifenoles, perfil de textura.

Introducción

El arroz integral es un cereal, conformado por endospermo, germen y salvado; este último contiene alrededor del 65 % de los compuestos bioactivos, entre los que destacan antioxidantes, mismos que producen un efecto de prevención de enfermedades cardiovasculares^[1,2]. El objetivo de este estudio fue aplicar un tratamiento de precocción al arroz integral “La Perseverancia”, con denominación de origen del municipio de Jojutla del estado de Morelos; obtenido del molino San José para obtener un producto de cocción rápida, evaluando la cantidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante remanentes en el arroz cocinado. de compuestos fenólicos libres y ligados y la capacidad antioxidante para la harina y película.

Metodología

El arroz integral fue sometido a un proceso de precocción en una olla de presión a diferentes tiempos (15, 20, 25, 30, 35 y 40 min). Las muestras precocidas se ingresaron a un secador de charolas; posteriormente, las muestras precocidas y secadas fueron sometidas a un proceso de cocción en estufa a presión atmosférica, para emular el tratamiento que daría un consumidor a un producto de cocción rápida de este tipo. Para determinar el tiempo óptimo de precocción, las muestras cocinadas se evaluaron por una prueba de prensado en portaobjetos y se observaron en un microscopio estereoscópico con y sin aplicación de Lugol, así como en un microscopio óptico con luz normal y luz polarizada. Al arroz cocinado se le realizó un Análisis de Perfil de Textura (TPA) y se cuantificó la concentración de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante.

Resultados

No se encontró evidencia de gránulos de almidón sin gelatinizar en ninguna de las muestras observadas por microscopía estereoscópica y microscopía óptica, lo que indica que la gelatinización ocurrió desde los primeros 15 minutos de precocción; sin embargo, en la prueba de prensado en portaobjetos las muestras de 15 a 30 minutos presentaron características de dureza no aptas para consumo.



La prueba de TPA indicó que no existe una diferencia significativa en las muestras de arroz cocinado en tiempos de 35 y 40 minutos de precocción, sin embargo, las mejores características culinarias para su consumo las presentó el arroz con tiempo de precocción de 40 minutos; en la cuantificación de compuestos polifenólicos el 21% corresponde a compuestos extraíbles, 90% de taninos condensados y 68.7% de taninos hidrolizados en las muestras precocidas a 40 minutos.

Conclusión

El arroz integral de cocción rápida elaborado mostró pérdida de antioxidantes en las pruebas con remanencia en el contenido de sus antioxidantes, la pérdida se relaciona con la intervención de los tratamientos aplicados, ubicándose el arroz integral de cocción rápida como un alimento funcional apropiado para el consumo de la población en general.

Bibliografía

1. Cozzano F.S. (2017). Obtención y caracterización de extractos bioactivos de salvado de arroz: Aplicaciones en alimentación y salud. Tesis de Doctorado. Universidad de la Republica de Uruguay, Uruguay.
2. Donoso, P.N. (2017). Biodisponibilidad y bioactividad de los compuestos funcionales presentes en el salvado de arroz. (*Oryza sativa* L.) Tesis de maestría. Universidad de Extremadura, Badajoz, España.

OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE SALVADO DE ARROZ

Miguel Maximiliano García Martínez^a, Javier Villanueva Sánchez^a, Jordi Saldo Periago^b, Juan Ramírez Godínez^c, Luis Guillermo González Olivares^c

^a Departamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. ^b Departamento de Ciencias Alimentarias y Animales. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultat de Veterinària (Barcelona) España. ^c Instituto de Ciencias Económico Administrativas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. mgarciam2105@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

El salvado de arroz por el contenido de fibra, proteína y antioxidantes; posee la capacidad de promover el crecimiento y desarrollo de la fermentación por bacterias lácticas. A partir de ello, se podrían diseñar bebidas de nueva línea, que ofrezcan compuestos bioactivos para la prevención de enfermedades.

Palabras clave

Salvado de arroz, *L. rhamnosus* GG, fermentación, péptidos, antioxidantes, bebidas.

Introducción

El uso de microorganismos para la fermentación de frutas y cereales, como el maíz, se ha empleado en la producción biotecnológica de alimentos de manera que ofrezcan propiedades sensoriales atractivas para el consumidor^[1-3]. En el mercado actual, la producción de bebidas fermentadas se dirige a la obtención de compuestos bioactivos a través de fuentes vegetales usando plantas y cereales.^[4] De manera habitual, los cereales se emplean para bebidas de fermentación alcohólica a partir de hongos. El salvado carece de usos inmediatos a pesar de su riqueza en moléculas con potencial terapéutico y preventivo.^[5] En los últimos años, se han incluido microbios probióticos para el desarrollo de alimentos funcionales de fácil producción, desarrollo y empleando el rescate cultural, para la preservación del equilibrio ecológico.^[2-4] El objetivo del estudio fue evaluar la viabilidad de *L. rhamnosus* GG en salvado de arroz analizando su capacidad proteolítica y antioxidante a fin de formular una bebida.

Metodología

Se desarrolló una fermentación dirigida con *Lactobacillus rhamnosus* GG 1X10⁵ UFC previamente acondicionado empleando como sustrato salvado de arroz estabilizado (SAE) al 5% en solución acuosa, La fermentación se llevó a cabo durante 48 h a 37°C, muestreando cada 3 horas. Se monitoreo el pH y acidez. La capacidad proteolítica se evaluó a partir de un análisis de SDS-PAGE para proteínas y péptidos; la capacidad antioxidante fue determinada por métodos de DPPH y FRAP, además de la cuantificación de Fenoles totales. Se desarrollaron dos formulaciones de bebidas que se sometieron a evaluación sensorial, los datos obtenidos fueron analizados con uso del software SPSS v.21.

Resultados

La cepa *L. rhamnosus* GG logró adecuarse al sustrato, su proliferación en fase logarítmica utiliza nutrientes peptídicos que se degradan hasta partículas de bajo peso molecular observadas en la SDS-PAGE para proteínas y péptidos (Figuras 1 y 2).

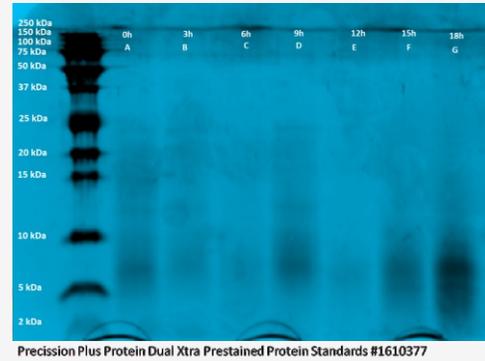
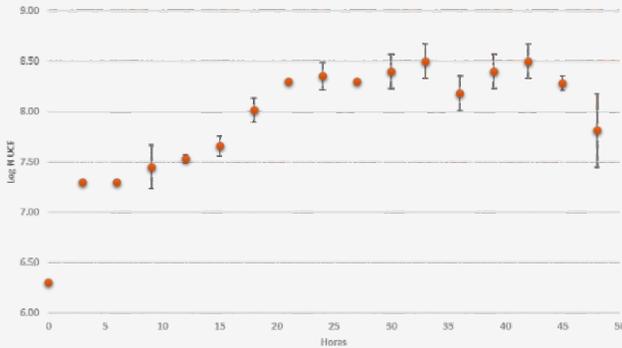


Figura 1. Curva de crecimiento *L. rhamnosus* GG + SAE (5 %) durante 48 h.

Figura 1. Curva de crecimiento *L. rhamnosus* GG + SAE (5 %) durante 48 h.

Se observó un aumento de producción de ácido láctico causando la baja de pH y por consiguiente el aumento de la acidez (Figura 3).

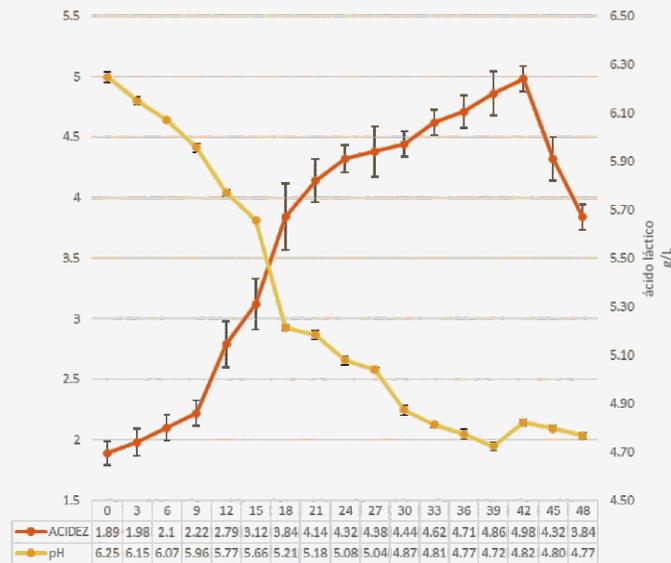


Figura 3. Acidez y pH durante la fermentación (48 h) de SAE con *L. rhamnosus* GG

Durante la fermentación se observa la liberación y utilización de compuestos con propiedades antioxidantes (Tabla 1). Es de considerar que diversas fases de la fermentación logran la recuperación de distintos nutrientes

Tabla 1. Actividad antioxidante de la fermentación de SAE con *L. rhamnosus* GG

Horas	DPPH mg Trolox/100mL	Contenido Fenólico Total mg AG/100mL	FRAP mg Fe ²⁺ /100mL
0	310.55±20.06	1459±32.89	2.07±0.19
9	256.92±12.12	1194.91±21.17	0.93±0.04
12	285.01±7.89	1095.99±32.12	0.75±0.16
18	237.08±9.15	752.77±21.02	0.58±0.03
24	78.72±8.36	112.85±26.88	1.02±0.10
36	237.08±11.27	1439.71±8.51	2.70±0.10
48	321.98±5.26	1471.86±16.54	4.51±0.28

Las formulaciones adicionadas con diferentes saborizantes mostraron un perfil de atributos similar en la muestra de consumidores potenciales (Figura 4).

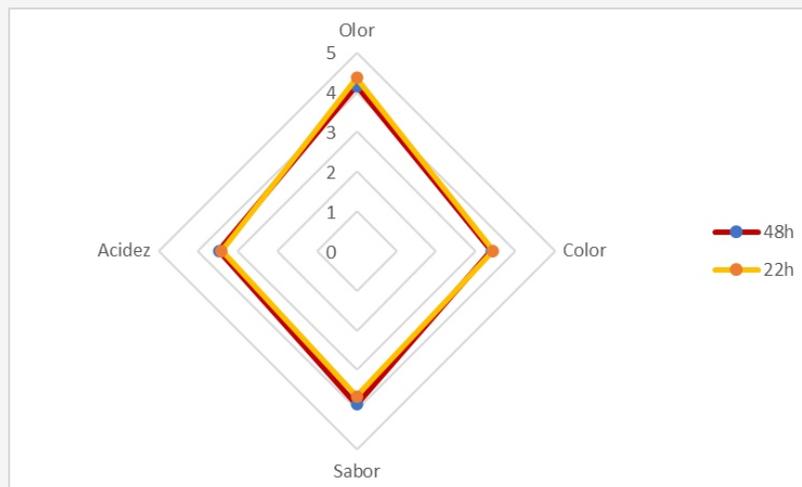


Figura 4. Evaluación sensorial de bebidas fermentadas de salvado de arroz con *L. rhamnosus* GG.

Conclusiones

El estudio demostró que la viabilidad del microorganismo probiótico *L. rhamnosus* GG se mantiene hasta por 48 h. De acuerdo con los resultados; el salvado de arroz es un sustrato con capacidad de liberación de péptidos de bajo peso molecular y de compuestos con actividad antioxidante, que podría ser incorporado en la formulación de bebidas con potencial efecto simbiótico. Quedan pendientes estudios que aclaren su actividad funcional.

Referencias

1. Pérez-Armendáriz, B., & Cardoso-Ugarte, G.A. (2020). "Traditional fermented beverages in Mexico: Biotechnological, nutritional, and functional approaches". *Food Research International* 136. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109307>
2. Boggia, R., Zunin P., & Turrini F. (2021). "Functional foods and food supplements". *Applied Sciences* (Basel, Switzerland). <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-0117-8>
3. Casanova Ortiz, J. S., González Olivares, L.G. (2016). "Estudio de la capacidad proteolítica de bacterias ácido-lácticas en una fermentación de maíz cacahuazintle. *Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 3(6),572. <https://doi.org/10.29057/icbi.v3i6.572>
4. Romero-Luna, H.E., Hernández-Sánchez, H. & Dávila-Ortiz, G. (2017). "Traditional fermented beverages from Mexico as a potential probiotic source". *Annals of Microbiology*, 67,577-586. <https://doi.org/10.1007/s13213-017-1290-2>
5. Samen, P., Fuciños, P., Vázquez, JA. & Pandiella., S. (2011). "Fermentability of Brown Rice and Rice Bran for Growth of Human *Lactobacillus plantarum* NCIMB 8826", *Food Technol. Biotechnol.*, 49, 128-132.

CORRELACIÓN ENTRE DIETA Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN ESCOLARES DEL ESTADO DE MORELOS

Yazmin Hernández Reséndes^a, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez^a, Nantli Ashima Rodríguez Murguía^d, Araceli Solano Navarro^a, Rosalía América González Soto^b, Amalia Iraís Cuno Jaimes^c

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Desarrollo Tecnológico, ^cDepartamento de Posgrado, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

^dUniversidad Cuauhtémoc, Aguascalientes, México.
yhernandezr2103@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Determinar la correlación entre dieta y factores de riesgo cardiovascular en menores que asisten a escuelas públicas del estado de Morelos.

Palabras clave

Dieta, riesgo cardiovascular, escolares, Morelos

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial. En México, la principal causa de muerte reportada en el año 2020 fue por enfermedades cardiovasculares. Enfermedades que también se ubican entre las primeras causas de muerte en población menor de 15 años. Se conocen factores de riesgo asociados a la enfermedad cardiovascular que inciden desde la etapa infantil, en parte por la adquisición de hábitos y estilos de vida que persisten hasta la edad adulta y que pueden influir en la salud, razón por la cual la identificación oportuna es fundamental para establecer estrategias de prevención en salud y nutrición.

Metodología

El estudio fue transversal analítico secundario. Los datos provienen de los resultados de la encuesta realizada en el proyecto FOMIX-MOR-2007-C01-8021. La información corresponde a 1073 escolares de 6 a 12 años, que asistían a 30 escuelas de nivel primario del estado de Morelos. Las variables analizadas fueron: IMC, antecedentes familiares de Obesidad, Diabetes Tipo 2 (DT2) e Hipertensión; glucosa, colesterol total/colesterol HDL y triglicéridos en sangre; consumo de energía y nutrimentos de la dieta. Adicionalmente, se calculó un indicador de riesgo aterogénico (colesterol Total/colesterol HDL > 4.5). Los resultados se describen como promedios y porcentajes y fueron comparados por sexo con pruebas estadísticas a un nivel de confianza del 95%.

Resultados

Se identificaron datos de niños (48%) y niñas (52%) de 9.5 ± 1.9 años, con un IMC de $18.84.3 \text{ kg/m}^2$, tal que el 48.2% presentaron sobrepeso u obesidad, las prevalencias de antecedentes de DT2 e Hipertensión fueron similares para ambos sexos. Interesantemente, se observó que escolares con antecedentes familiares de DT2 presentaron un IMC mayor que aquellos que no lo declararon ($19.3 \pm 4.5 > 17.9 \pm 3.8$, $p < 0.05$). Por otro lado, mientras que los niveles en sangre de glucosa eran más elevados en los niños, los niveles de triglicéridos fueron mayores en las niñas. El índice aterogénico medio de 4.1 ± 24 , cifra que no rebasa, en el conjunto, el límite de riesgo (4.5), las prevalencias de riesgo elevado (>7) afectaron al 8% del total.

En comparación con las niñas, los niños describieron mayor consumo de energía y algunos nutrientes: Proteínas, Lípidos, Carbohidratos, vitaminas B₁ y B₂, Calcio y Hierro. Se observó que ninguno de los componentes básicos de la dieta, tanto energía como macronutrientes, guardaron correlaciones relevantes con el índice aterogénico.

Conclusiones

Los resultados confirman que en escuelas públicas de Morelos persisten problemas de sobrepeso y obesidad que afectan casi al 50% de la población. Se revelan diferencias en el perfil clínico metabólico entre niños y niñas. Se requiere un análisis mayor de la incidencia de la dieta sobre el riesgo cardiovascular en esta población.

Referencias

1. Acosta-García, E., & Concepción-Páez, M. (2018). Índice cardiometabólico como predictor de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. *Revista de Salud Pública*, 20, 340-345.
2. Bejarano, J. M. L., & Cuixart, C. B. (2011). Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. *Atención primaria*, 43(12), 668-677.
3. Delgadillo Guerra, Hecelit, & Romero Hernández, Mercedes. (2013). Valores del perfil lipídico, presión arterial e índices ct/c-hdl y c-ldl/c-hdl como factores de riesgo cardiovascular en niños de una escuela básica del estado Bolívar, Venezuela. *Saber*, 25(3), 265-272.
4. Muñoz Santillán, G. G. (2021). Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en niños de 6 a 12 años que acuden a la Escuela San Francisco de Asís de la ciudad de Guayaquil. Tesis de Licenciatura. Universidad Católica de Guayaquil. Disponible en: <http://201.159.223.180/handle/3317/16930>

EVALUACIÓN DEL ÍNDICE GLUCÉMICO Y CARGA GLUCÉMICA DE UN CONO PARA HELADO, ELABORADO CON SALVADO DE ARROZ

Martha Laura Medina Chaya^a, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez^a, Lucía Cruz Dávila^c, Carlos López González^b, Araceli Solano Navarro^a, Jesús Gutiérrez Trujillo^a

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Desarrollo Tecnológico, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

^cClaustro Axochiapan, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
mmedinac2103@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Determinar el índice glucémico y carga glucémica de un cono para helado elaborado con salvado de arroz, para establecer recomendaciones a los consumidores.

Palabras clave

Índice glucémico, carga glucémica, cono para helado, salvado de arroz, alimentos funcionales, fibra dietética.

Introducción

Cada vez existen más investigaciones respecto al efecto que ejercen los alimentos sobre la salud, buscando que no solamente se reconozca su valor nutricional, sino que también se analicen los compuestos que ejercen efectos positivos a la salud.

Para el desarrollo de alimentos funcionales se han aprovechado subproductos agroindustriales como el salvado de arroz (SA), que destaca por su contenido de fibra y antioxidantes. En el Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CEPROBI), se han desarrollado alimentos con este subproducto; sin embargo, es necesario demostrar su efecto en humanos.

El cono para helado desarrollado por Sánchez (2021), ha demostrado ser un producto rico en fibra con un posible índice glucémico (IG) bajo, que lo haría un producto recomendado para sujetos que padecen alguna enfermedad crónica y como parte de una dieta saludable.

Metodología

Se realizó un análisis de composición química del cono para calcular porciones que contengan 25g de hidratos de carbono (HC). Para el ensayo clínico se siguió la metodología de Brouns *et al.* (2005), y Brand-Miller (2005), con 10 individuos sanos, mediante 4 etapas en donde se analizó la respuesta glucémica al consumo de una solución de 25g de glucosa (3 etapas) y una porción de cono con SA que contiene 25g de HC (1 etapa). En cada etapa se midió la glucosa en ayuno y a los 15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos posteriores al consumo de cada alimento. Este trabajo contó con la aprobación del Comité de Ética en Investigación del CEPROBI.

Resultados

Los resultados de la composición nutricional del cono se presentan en el cuadro 1.

Tabla 1. Composición nutricional del cono de salvado de arroz.

Componente	Humedad	Cenizas	Proteína	Lípidos	Fibra	HC**
Contenido (g/100 g)	6.48	6.42	10.52	20.83	25.33	30.42
Desviación estándar	±0.51	±0.08	±0.20	±0.43	±0.24	

*Calculados por diferencia

Estos resultados determinaron que los participantes deberían ingerir 82.1g de cono en la cuarta fase para asemejar la cantidad de HC presentes en el cono y la solución glucosada (25g).

En el ensayo participaron 3 hombres y 7 mujeres, con edad promedio de 26.9 años e índice de masa corporal (IMC) de 22.81 kg/m². El promedio de los indicadores bioquímicos se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Muestras sanguíneas

Componente	Valor promedio
Glucosa (mg/dL)	88.3
Colesterol total (mg/dL)	125
Triglicéridos (mg/dL)	31
Colesterol HDL (mg/dL)	99.5

En la Figura 1 se muestran las respuestas glucémicas de los 6 participantes que han cubierto las 3 etapas correspondientes a la solución de glucosa, los otros 4 tienen pendientes ensayos clínicos con solución de glucosa y los 10 participantes con el cono de SA.

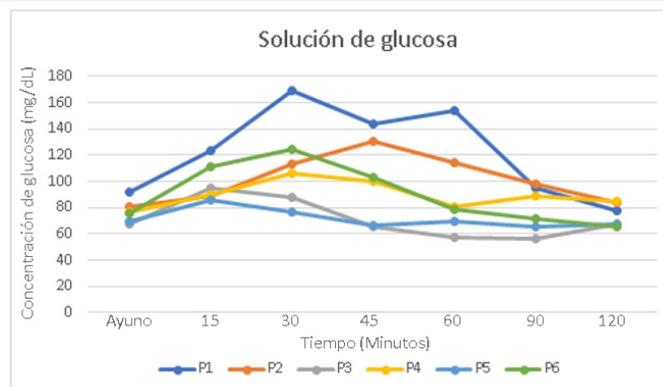


Figura 1. Respuesta glucémica por el consumo de la solución de glucosa.

Conclusiones

El cono de SA tiene un contenido de HC de 30.42g/100g. Para el ensayo clínico se requiere el consumo de 82.1g de cono para que el contenido de HC sea el mismo que la solución de glucosa. Se integró el grupo de participantes para la realización del ensayo clínico los cuales cumplen con los protocolos establecidos por Brouns, 2005 y Brand-Miller, 2005.

Están pendientes mediciones de la respuesta glucémica de solución de glucosa (4 participantes) y de cono de SA (10 participantes) para poder medir el incremento en el área bajo la curva y calcular el IG del cono.

Referencias

1. Brand-Miller, J., Hayne, S., Petocz, P., Colagiuri, S. (2003). Low Glycemic Index Diets in Management of Diabetes. A Metanalysis of Randomized Controlled Trials. *Diabetes Care*, 2261–2267.
2. Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K. N., Gibbs, A. L., Lang, V., Slama, G., & Wolever, T. M. S. (2005). Glycaemic index methodology. *Nutrition Research Reviews*, 18, 145-171.
3. Sánchez Quintero, A. (2021). Desarrollo y Caracterización de un Cono para Helado Elaborado con Salvado de Arroz. *Tesis de Especialidad en Nutrición y Alimentos Funcionales. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Instituto Politécnico Nacional*, 1-77.

ADULTOS MAYORES Y ALIMENTOS FUNCIONALES

Alma Leticia Chu Martínez^a, Javier Villanueva Sánchez^a, Marcos Marcelo Galván García^b, Araceli Solano Navarro^a, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez^a, Nantli Ashima Rodríguez Murguía^c

^a Departamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. ^b Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad autónoma de Hidalgo, México.

^c Universidad Cuauhtémoc, Aguascalientes, México.

achum1200@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Presentar la evidencia científica disponible sobre el efecto de suplementos proteicos y el ejercicio físico sobre la sarcopenia en adultos mayores con el fin de proponer estrategias para su tratamiento y prevención.

Palabras clave

Adulto Mayor, Sarcopenia, Suplemento proteico, Ejercicio terapéutico, Fuerza muscular.

Introducción

La sarcopenia, es una enfermedad caracterizada por la pérdida progresiva de la masa y la función muscular esquelética. Es uno de los principales síndromes geriátricos, que genera un impacto negativo en la funcionalidad de los adultos mayores (AM), además está asociada con la fragilidad, discapacidad y mortalidad en dicha población. La difusión de información que ayude a los adultos lograr un envejecimiento saludable resulta trascendental. Se estima que la prevalencia de sarcopenia en países de América Latina es de 13.9%. Se ha sugerido que cuando la fragilidad y sarcopenia se diagnostican en etapas tempranas, se pueden prevenir, manejar y revertir su progresión a través de la intervención multidisciplinaria. El objetivo del estudio fue analizar la literatura publicada sobre los beneficios del consumo de suplementos proteicos en combinación con el ejercicio terapéutico sobre la sarcopenia en adultos mayores.

Metodología

Se aplicó la metodología de revisión sistemática (RRSS), se consultó la base de datos de MEDLINE a través de metabuscadores PubMed y Scopus. La búsqueda se acotó a publicaciones comprendidas entre los años 2012 a 2022 y se seleccionaron aquellos artículos que cumplieran con los criterios y objetivos de investigación. La calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados obtenidos en la revisión fue valorada con la escala PEDro, y se incluyeron aquellos con valor ≥ 6 . En el desarrollo de la RRSS se utilizó el protocolo de la declaración de elementos principales para la elaboración de un informe de revisión sistemática y metaanálisis (PRISMA).

Resultados

Se identificaron 853 registros que después de aplicar los criterios de elegibilidad, se incluyeron cuatro artículos en la revisión, en función de los objetivos para la extracción de información. Se identificó que los suplementos proteicos utilizados en los tratamientos fueron la proteína de suero de leche y péptidos de colágeno; y el tipo de ejercicio terapéutico fue de resistencia; reportando efectos en los AM en las variables de aumento de la fuerza y masa muscular, mejora de coordinación y control postural.

Conclusiones

De acuerdo con las escalas PEDro y COCHRANE los estudios revisados presentan una calidad metodológica considerada como buena. Con suficiente validez y adecuada información estadística. La suplementación proteica y el enfoque terapéutico del ejercicio de resistencia tiene un efecto sinérgico sobre la masa muscular, mientras que, de forma individual en adultos mayores con sarcopenia, estas no tienen repercusión sobre la calidad de la masa muscular. El ejercicio fue la intervención de elección para el tratamiento no farmacológico de la sarcopenia, en tanto que, como intervención nutricional, se recomienda garantizar una ingesta adecuada de proteínas y remplazo de los nutrientes deficientes en el AM.

Referencias

1. Papadopoulou SK. (2020). Sarcopenia: A contemporary health problem among older adult populations. *Nutrients*. 12(5), 1293.
2. NghNghiem, S., Sajeewani, D., Henderson, K., Afoakwah, C., Byrnes, J., Moyle, W., & Scuffham, P. (2020). Development of frailty measurement tools using administrative health data: a systematic review. *Archives of gerontology and geriatrics*, 89, 102-104.

DISEÑO, DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE UN CHOCOLATE AMARGO CON RELLENO TIPO FONDANT BAJO EN CALORÍAS Y ALTO EN ANTIOXIDANTES

Liliana Hernández Palacios^a, Araceli Solano Navarro^a, César Antonio Sáez Navarrete^b, Javier Villanueva Sánchez^a, Leonardo Andrés Rodríguez Córdova^b, Víctor Eduardo Alcantar Rodríguez^a

^a Departamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. ^b Departamento de Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

lhernandezp1404@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Desarrollar un chocolate con un relleno bajo en contenido de azúcar y enriquecido con antioxidantes de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.), para ofrecer una alternativa saludable de un alimento de alto consumo; contribuyendo, de esta manera, en la prevención del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT).

Palabras clave

Alimentos funcionales, Chocolate, Jamaica, Antioxidantes.

Introducción

Una alimentación inadecuada es una de las principales causas del desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles; por ello, en los últimos años, el desarrollo de alimentos funcionales ha incrementado, englobando alimentos naturales, reducidos en azúcar, grasas, sodio, enriquecidos con compuestos con antioxidantes, entre otros.^[1,2]

El consumo per cápita de chocolate al año es de 750 gramos y si bien se ha demostrado que los derivados del cacao son ricos en antioxidantes, un consumo excesivo de este en su versión de chocolate relleno puede ocasionar el desarrollo de ECNT debido a la alta presencia de azúcares añadidos^[3,4], debido a esto, el objetivo de este trabajo fue desarrollar y caracterizar un relleno con bajo aporte energético y enriquecido con antioxidantes para implementar en un chocolate amargo.

Metodología

El proceso de elaboración del chocolate se dividió en 4 etapas:

- 1) Caracterización física y colorimétrica del extracto de Jamaica.
- 2) Cálculo nutrimental del relleno con extracto de Jamaica.
- 3) Elaboración del chocolate relleno y determinación de su capacidad antioxidante mediante el método de Folin – Ciocalteu.
- 4) Evaluación sensorial mediante una prueba hedónica de aceptación de producto final.

Resultados

A partir de la flor de Jamaica se obtuvo un extracto que fue secado por aspersión, el polvo obtenido presentó baja humedad y su A_w permite una larga vida de anaquel, los valores de humectabilidad y solubilidad brindaron una mayor capacidad de reconstrucción al momento de ser incorporado a la matriz alimenticia. Los ácidos orgánicos presentes en la Jamaica otorgaron un nivel de acidez, obteniendo un pH bajo (Tabla 1) y en la figura 1 se pueden observar los parámetros CIEL*a*b* obtenidos de la determinación de color.

Densidad (g/mL)	0.512 ± 1.52753E-05
Actividad de agua (Aw)	0.152 ± 0.0056
Humedad (%)	3.89 ± 0.0414
Humectabilidad (min)	5.23 ± 0.1153
Solubilidad (%)	86.09 ± 0.0800
pH	2.63 ± 0.0305
Acidez titulable (g/L)	5.58 ± 0.9670

Tabla 1. Propiedades del extracto de Jamaica en polvo.

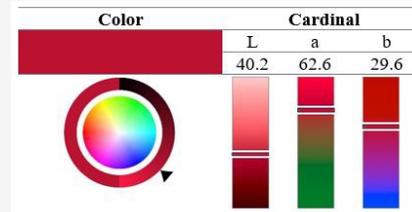


Figura 1. Análisis colorimétrico del extracto de Jamaica en polvo.

Para reducir el contenido energético en el producto se utilizó inulina de agave como sustituto de azúcar, la información nutrimental se presenta en la tabla 2.

Relleno sabor jamaica	100	g
Contenido energético	273	kcal
Proteínas	0.3	g
Grasas totales	0	g
Grasas saturadas	0	g
Grasas trans	0	mg
Hidratos de carbono disponibles	68	g
Azúcares	20	g
Azúcares añadidos	0	g
Fibra dietética	49	g
Sodio	5.8	mg

Tabla 2. Contenido nutrimental del relleno tipo fondant sabor Jamaica

Una vez que se determinó la calidad del polvo y se caracterizó el relleno, se elaboró el chocolate, el cual tuvo un peso aproximado de 12 gramos (Figura 2).



Figura 2. Chocolate relleno con extracto de Jamaica.

En la determinación de compuestos fenólicos totales se obtuvo una concentración de polifenoles de 11.16 ± 0.47 mg EAG/ g en el extracto de jamaica en polvo; 2.60 ± 0.09 mg EAG/ g en el relleno sabor Jamaica y 89.23 ± 0.25 mg EAG/12 g en el chocolate relleno.

El porcentaje de aceptación para el chocolate relleno en la prueba de preferencia hedónica fue de 96.67%; en la tabla 3 se presenta la calificación para cada atributo evaluado.

Atributo	Sabor	Olor	Color	Textura	Combinación chocolate con relleno	Aceptación en general
Calificación	8.2	8.4	8.6	8.5	8.0	8.3

Nota: Se utilizó una escala hedónica de 9 puntos, por lo que la calificación máxima es de 9.

Tabla 3. Atributos sensoriales del chocolate relleno con extracto de Jamaica

Conclusiones

Se desarrolló un relleno sin azúcar, enriquecido con antioxidantes de jamaica; caracterizado física y químicamente para implementar en el chocolate amargo; obteniendo el producto final una aceptación del 96.67%.

Referencias

1. Córdova, J., Barriguete, J., Lara, A., Barquera, S., Rosas, M., Hernández, M., León, M. & Aguilar, C. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinopsis epidemiológica y prevención integral. *Salud Publica Mex*; 50:419-427.
2. Organización Mundial de la Salud (2013). Dieta y actividad física. Nota descriptiva. [Consultado el 6 de diciembre de 2021] de: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/es/>.
3. Higuera, C. (2021). México, segundo país en Latinoamérica con el mayor consumo de dulces. Nota informativa. [Consultado 6 de noviembre de 2021] de: https://www.cronica.com.mx/notas-mexico_segundo_pais_en_latinoamerica_con_el_mayor_consumo_de_dulces-1174062-2021.
4. Buenaventura, A. & Gutiérrez, M. (2002). Chocolate, polifenoles y protección a la salud. Instituto Superior de Ciencias Médicas. Santa Clara, Cuba. *Acta Farm. Bonaerense* 21(2): 149-52.

VALOR NUTRICIONAL DE LOS QUELITES DEL SISTEMA MILPA DEL ESTADO DE MORELOS

*Brenda Itzel Castro Almendra^a, Araceli Solano Navarro^a, Federico Castrejón Ayala^b, Javier Villanueva Sánchez^a,
Lucía Cruz Dávila^c, Olga Lidia Rosales Reynoso^a*

^aDepartamento de Nutrición y Alimentos Funcionales, ^bDepartamento de Interacciones Planta-Insecto, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional.

^cClaustro Axochiapan, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.
bcastroa2100@alumno.ipn.mx

Propósito o alcance

Conocer el consumo actual de los quelites de los pobladores de la localidad de Palo Blanco situado en el estado de Morelos mediante el uso de encuestas semiestructuradas.

Palabras clave

Maíz, quelite, milpa, encuestas, palo Blanco

Introducción

En el policultivo del sistema Milpa convergen diversas especies de las cuales destacan los quelites, plantas de crecimiento espontáneo que se emplean principalmente como alimento^[1]. El consumo de Quelites en la dieta es benéfico para el ser humano por su aporte de nutrientes y compuestos bioactivos que ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad^[2]. Si bien es cierto que su consumo data de tiempos prehispánicos, hoy en día se encuentran presentes en la comida mexicana tradicional, geográficamente su distribución y consumo es variado en el país^[3]. Por lo que el objetivo del presente trabajo es aplicar encuestas en la localidad de Palo Blanco del Municipio de Ayala ubicado en el centro del estado de Morelos, que permitan conocer el consumo y forma de preparación que predominan actualmente en esa región.

Metodología

Se determinó la zona de estudio considerando la ubicación geográfica, ámbito rural y posibilidad de consumo de quelites, se diseñó una encuesta considerando 3 variables; a) si se conoce, b) si los consumen y c) como consumen los quelites. Se elaboró un manual del encuestador tomando como base lo reportado por INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) para capacitar a los alumnos que apoyaron en la aplicación de encuestas^[4]. La primera semana se realizó un censo para confirmar la información desprendida del INEGI acerca de la zona de estudio y en una 2da visita se aplicó la encuesta semiestructurada dinámica con 4 preguntas abiertas y cerradas. Finalmente, los datos de la encuesta fueron analizados estadísticamente.

Resultados

En el censo, donde participaron 20 personas divididas en 5 equipos conformados por un supervisor, un guía de la comunidad y dos encuestadores capacitados, se identificaron 150 viviendas con un total de 350 habitantes donde 193 son mujeres y 157 son hombres. En la aplicación de la encuesta dinámica, participaron 82 personas mayores de 15 años, siendo 17 hombres y 65 mujeres. El 93% de los encuestados afirmaron conocer los quelites y el 90% asentaron que consumían estas plantas. En la encuesta dinámica se mostraron 12 quelites específicos que fueron la chaya, cogollitos, pápalo, quintonil, guía de chayote, guía de calabaza, verdolaga, alache, huauzontle, hoja santa, chipiles y romeritos. Los más reconocidos por los habitantes fueron el pápalo, el huauzontle y las verdolagas con 11% cada uno.

El formato de consumo de quelites mayoritario es de acompañamiento, para aportar sabor y aroma al platillo, seguido de la incorporación en alimentos como tamales y huevo (Figura 1). abiertas y cerradas. Finalmente, los datos de la encuesta fueron analizados estadísticamente.

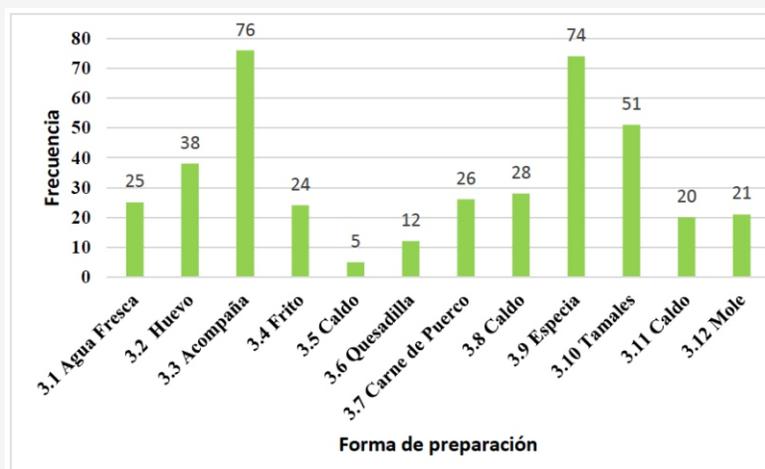


Figura 1: Formas de consumo de Quelites en la localidad de Palo Blanco

Conclusiones

Los datos obtenidos en el estudio destacan que los quelites son conocidos y consumidos por los pobladores de la comunidad de Palo Blanco debido a que describieron las diversas formas de adicionar o incluir estas plantas a los platillos de la dieta diaria de los habitantes. Además de que los quelites están disponibles en los patios de sus casas, en el campo o en la milpa siendo una forma fácil, económica y nutritiva de consumirlos.

Referencias

- Rendon, B., Bernal, L. & Sánchez, G. (2017). Las plantas arvenses: más que hierbas del campo. *Oikos. Instituto de Ecología UNAM*. 30–34.
- Santiago, Y., Hernández, A., López, C., Garrido, J., Alatorre, J., & Monroy, R. (2019). Importancia nutricional y biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Rev. Chil. Nutr.* 46(5), 593–605.
- Barros, M. & Valero, C. (2015). Frijolitos de la olla. *Revista Digital Universitaria*. 16.
- INEGI. (2020). Manual del entrevistador del cuestionario básico. Censo de población y vivienda 2020.



DIRECTORIO

Dra. Gabriela Trejo Tapia

Directora del CEPROBI

M. en C. Roberto Briones Martínez

Decano del CEPROBI

Dra. Perla Osorio Díaz

Subdirectora Académica y de Investigación

M. en D. E. Leticia Morales Franco

Subdirectora Administrativa

M.A.G.I.E. Miriam T. Vázquez Galicia

Subdirectora de Servicios Educativos e Integración Social