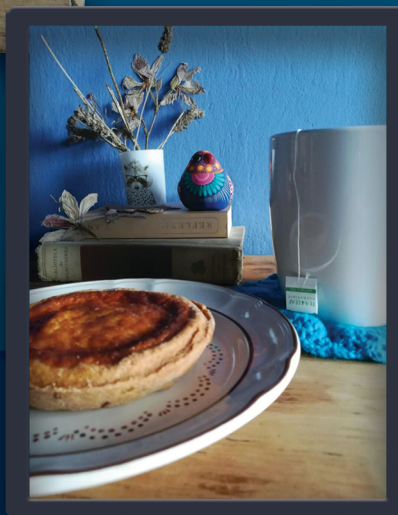


ALIMENTACIÓN y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
CUCBA - U. DE G.

CUERPOS ACADÉMICOS
UDG-CA20 - CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS
UDG-CA699 - RESIDUOS, CONTAMINANTES
Y ADULTERANTES EN AGUA Y ALIMENTOS



AÑO 9, NO. 16 Y 17
ENERO-DICIEMBRE 2017





Alimentación y
Ciencia de los Alimentos
Año 9, N° 16/17,
enero-diciembre 2017

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo
Editor Responsable

MAS. Alfonsina Núñez Hernández
Dra. Angélica Luis Juan Morales
MC. Carlos Pacheco Gallardo
Dra. Delia Guillermina González Aguilar
MVZ. Ernesto Salcedo Salcedo
Dra. Esther Albarrán Rodríguez
Dra. Jeannette Barba León
MC. Miriam Susana Medina Lerena
Dra. Patricia Landeros Ramírez
Dr. Roberto Sigüenza López
MC. Severiano Patricio Martínez
MC. Silvia Ruvalcaba Barrera
MNH. Zoila Gómez Cruz

Mtra. Bárbara Barbaro de Martin Pinter
Revisor de textos en inglés

E.L.C.A. Luis Alfonso Jiménez Ortega
E.L.C.A. Oswaldo Bonilla Robledo
Asistentes de Edición

CUERPOS ACADÉMICOS

UDG-CA20 - CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS
UDG-CA699 - RESIDUOS, CONTAMINANTES
Y ADULTERANTES EN AGUA Y ALIMENTOS

DIRECTORIO UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla
Rector General

Dr. Miguel Ángel Navarro Navarro
Vicerrector Ejecutivo

Mtro. José Alfredo Peña Ramos
Secretario General

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Dr. Carlos Beas Zárate
Rector de Centro

Dr. Ramón Rodríguez Macías
Secretario Académico

Mtro. Adrián Gómez Medrano
Secretario Administrativo

Dr. Jorge Galindo García
Director de la División de Ciencias Veterinarias

Dra. Elisa Cabrera Díaz
Jefe del Departamento de Salud Pública

Impreso y hecho en México / *Printed and made in Mexico*

“Alimentación y Ciencia de los Alimentos” Año 9, N° 16/17, enero-diciembre 2017, Es una publicación semestral editada por la Universidad de Guadalajara a través del Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, camino Ing. Ramón Padilla Sánchez No. 2100, Ejido de Nextipac, Zapopan, Jalisco, México. CP 45110. Teléfono (01-33) 36 82 05 74 y 37 77 11 51, correo-e: revista_ayca@hotmail.com. Editor responsable: Carlos Alberto Campos Bravo, Reservas de Derechos al Uso Exclusivo 04-2011-010510070700-102, ISSN: 2007-7076, otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Impresa por Prometeo Editores S.A. de C.V., Libertad No. 1457, CP 44160, Col. Americana, Guadalajara, Jalisco, éste número se terminó de imprimir el 12 de octubre de 2017 con un tiraje de 200 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad de Guadalajara.

Presentación 2

Parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos y Toxicológicos

- Espinaca (*Spinacia oleracea* L.) 3**
Brenda Selene Delgadillo-Talamantes; Miriam Susana Medina-Lerena
- Tamarindo (*Tamarindus indica* L.) 7**
Cuahutli Monserrat Morales-Calderón; Roberto Sigüenza-López

Desarrollo de Nuevos Productos

- Desarrollo de un licor de nectarina 12**
Berenice Covarrubias-Barragán; Patricia Landeros-Ramírez
- Elaboración y evaluación de una botana de queso panela baja en grasa con arándano (*Vaccinium* spp.) deshidratado 17**
Christian Daniel Estrada-Espinoza; Alfonsina Núñez-Hernández

Estudios Técnicos

- Desarrollo del proceso de producción a escala industrial de queso tipo panela adicionado con avena 23**
Xochitl Andrea Cortés-Madrigal; Jeannette Barba-León
- Estudio técnico para la producción a escala industrial de jugo de vegetales conservado mediante alta presión hidrostática, a base de tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.) 29**
Luis Alfonso Jiménez-Ortega; Carlos Alberto Campos-Bravo
- Estudio técnico del proceso para la producción a micro escala de una gomita de agar-agar endulzada con extracto de estevia y saborizada artificialmente 37**
Bryan Armando González-Sánchez; Severiano Patricio-Martínez
- Estudio técnico para la producción a pequeña escala de una bebida a base de malta y lúpulo fortificada con inulina 42**
Francisco Alejandro Pérez-Ramírez; Esther Albarrán-Rodríguez

Plan de Negocios

- Plan de negocios para una empresa elaboradora de botanas deshidratadas a base de harina de maíz y garbanzo 47**
Daniel Farfán-López; Severiano Patricio-Martínez

Artículo de Revisión

- Tecnologías innovadoras de conservación de alimentos: alta presión hidrostática 53**
Luis Alfonso Jiménez-Ortega
- Servicios del Departamento de Salud Pública 59**
- Instrucciones para los autores 61**

Estimados lectores:

Es indudable la creciente demanda de alimentos en México desde hace décadas, por lo que se han desarrollado nuevas industrias del ramo alimenticio, con lo cual surge la necesidad de educar y entrenar profesionistas en el área de los alimentos con el objetivo de dar solución a las necesidades y exigencias alimentarias de la población.

La importancia del ejercicio profesional del Licenciado en Ciencia de los Alimentos en la sociedad y las posiciones importantes que tiene en la toma de decisiones y sus intervenciones en funciones indispensables para la subsistencia sana del ser humano, se ven reflejadas en los artículos que en este número les presentamos.

En los estudios descriptivos (parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos), les ofrecemos las bondades de la espinaca (se caracteriza por su alto contenido en hierro, vitamina A, C y E) y del tamarindo (tiene un alto contenido de azúcares (glucosa y fructosa) así como de ácidos orgánicos).

En esta ocasión ponemos a su consideración un licor de nectarina (con un promedio de aceptación de 74,8 %); y una botana de queso panela con arándano deshidratado (su vida de anaquel se estimó en 12 días), como parte de la sección desarrollo de nuevos productos.

En el apartado de estudios técnicos encontrarán el proceso de producción de queso tipo panela adicionado con avena (el calentamiento de la leche, el cuajado y el corte de la cuajada son sus puntos de control del proceso); de jugo de vegetales conservado mediante alta presión hidrostática (los puntos de control del proceso son extracción del jugo, envasado y aplicación de alta presión hidrostática); de una gomita de agar-agar endulzada con extracto de estevia (es viable a pesar de que el agar tiene un costo elevado, con poco agar se obtiene gran cantidad de producto) y de una bebida a base de malta y lúpulo fortificada con inulina (el producto es una bebida con bajo nivel alcohólico, sin contener un alto aporte calórico).

El plan de negocios, en esta ocasión aborda una empresa elaboradora de botanas deshidratadas a base de harina de maíz y garbanzo (el producto es único en su categoría, posee un contenido nutrimental superior al de la competencia).

Para cerrar, presentamos como artículo de revisión "Tecnologías innovadoras de conservación de alimentos: alta presión hidrostática" (la aplicación de presión a los alimentos los mantiene estables microbiológicamente y al mismo tiempo mantiene sus cualidades nutricionales y organolépticas).

Continuamos con las aportaciones culturales, en inglés, lo cual es parte de la formación integral del Lic. en Ciencia de los Alimentos.

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo
Editor Responsable

ESPINACA **(*Spinacia oleracea* L.)**

Brenda Selene Delgadillo-Talamantes; Miriam Susana Medina-Lerena

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: msueml@yahoo.com

Resumen

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.), pertenece a la familia de las Amarantáceas, las hojas, que son la parte comestible, son lisas, acorazonadas y de color verde, crecen en forma de roseta. Posee un sabor de toque ácido estando cruda, y cocida su sabor es suave, sus variedades son de verano e invierno. La espinaca destaca por su rico valor nutritivo, caracterizándose por su alto contenido en hierro, vitamina A, C y E. Esta hortaliza tiene un pH de 7,1 y actividad de agua de 0,95, que favorece el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias, por lo que se aplican diferentes barreras microbianas para evitar que dichos microorganismos proliferen. Las espinacas son indicadas en caso de anemia debido a su aporte de hierro. Es un alimento que en México no es de gran consumo, pero que cuenta con condiciones climáticas que son favorables para su cultivo.

Palabras clave: espinaca, valor biológico, hierro.

SPINACH **(*Spinacia oleracea* L.)**

Abstract

Spinach (*Spinacia oleracea* L.) belongs to the family Amarantaceas, the leaves, which are edible, are smooth, heart-shaped and green; they grow in the shape of a rosette. The spinach tastes acid being raw and mild when it is cooked; its varieties are from summer to winter. Spinach is notable for its rich nutritional value and characterized by its high content of iron, A, C and E vitamins. This vegetable has a pH of 7,1 and water activity of 0,95, which promotes the growth of molds and yeasts and bacteria, so that different antimicrobial barriers are applied to prevent these microorganism to proliferate. Spinach is indicated in the case of anemia, due to its contribution of iron. It is a product that in Mexico is not for great consumption, but it counts with favorable climatic conditions for its cultivation.

Keywords: spinach, biological value, iron.

Introducción

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.), es una planta anual, por lo que para florecer no necesita vernalización como otras hortalizas. Pertenece a la familia de las Amarantáceas, subfamilia de las Quenopodiáceas. Debido a que los frutos cuando están en su punto de maduración, se presentan armados de espinas, su nombre deriva del término “*spina*” (Heras, 2006).

Es originaria de Asia Central, se empezó a aprovechar en China en el siglo VII. En Europa fue introducida alrededor del año 1000 d. C. procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia, pero a partir del siglo XVIII comenzó a difundirse y se establecieron cultivos para su explotación, principalmente en Holanda, Inglaterra y Francia; se cultivó después en otros países y más tarde pasó a América. Era conocida por los griegos y los romanos, siendo cultivada por primera vez por los árabes. La espinaca fue cultivada en Rusia hace 2 000 años y en 1806 fue introducida a Estados Unidos (Valadez, 1994).

Tradicionalmente, las variedades de las espinacas se dividían en tipos de verano y de invierno, sin embargo, esta distinción ya no se aplica, pues existen muchas variedades modernas que crecen en ambas estaciones (Pollock, 2003).

La espinaca tiene propiedades antioxidantes y anticancerígenas. Protege de la osteoporosis, cáncer de colon, enfermedades cardíacas, y artritis. Es una excelente fuente para la formación de los huesos, ya que contiene calcio y magnesio. Su contenido de fibra es considerable, lo que resulta beneficioso para la salud de personas que tienen problemas digestivos (Heras, 2006).

Parámetros Fisicoquímicos

La espinaca es una planta anual bastante resistente, con hojas que pueden ser planas, rugosas o semirrugosas. Las hojas tienen una estructura y un sabor muy particular y se pueden cocinar o comer crudas (Pollock, 2003). El color verde se debe a la clorofila. Destaca por su alto valor nutritivo, principalmente en hierro, vitamina A y su bajo contenido en hidratos de carbono (cuadro 1) (Pamplona, 2003).

Cuadro 1. Composición de la espinaca cruda en 100 g

Componente	Cantidad
Lípidos	0,35 (g)
Proteínas	2,86 (g)
Hidratos de carbono	3,5 (g)
Calcio	99 (mg)
Hierro	2,71 (mg)
Magnesio	79 (mg)
Fósforo	49 (mg)
Potasio	558 (mg)
Sodio	79 (mg)
Vitamina C	28,1 (mg)
Vitamina E	1,89 (mg)
Vitamina B6	0,2 (mg)
Fibra	2,7 (g)

Pamplona, 2003

Salunkhe y Kadam (2004), concluyeron que la atmósfera enriquecida con 10 % de CO₂, retrasa el amarillamiento de la espinaca y mantiene el producto con buena calidad durante 3 semanas a 5 °C.

Parámetros Microbiológicos

La espinaca tiene pH de 7,1 y actividad de agua de 0,95, esto favorece el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias, por lo que son importantes las Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura, así como el uso de atmósferas modificadas enriquecidas con CO₂ al 10 %, con control de 5 °C en refrigeración continua (Salunkhe y Kadam, 2004).

Las espinacas frescas son delicadas y muy perecederas, por lo que deben ser manipuladas cuidadosamente a la hora de transportarlas, para evitar cualquier daño en las hojas, ya que por malas prácticas de manufactura y un mal cuidado en el transporte pueden representar un vehículo para la transmisión de enfermedades. En la espinaca, uno de los patógenos bacterianos más importantes que se han aislado es la *Escherichia coli* O157:H7 (INFOSAN, 2007).

Parámetros Toxicológicos

Dentro del listado de plaguicidas empleados en la espinaca, los más importantes son los organofosforados (insecticidas y fungicidas) (cuadro 2) (USDA, 2013), los cuales pueden permanecer en la planta si no son respetados los períodos de retiro y representar un riesgo para el consumidor.

Se ha demostrado que las hojas de la hortaliza pueden llegar a contener de 4,0 a 5,3 ppm de nitrito y 1 075 a 2 300 ppm de nitrato. La principal fuente de contaminación es por fertilizantes (Anaya *et al.*, 1999; Salunkhe y Kadam, 2004).

La espinaca tiene una concentración de 90 mg/kg a 2 929 mg/kg de nitrato mien-

tras que de nitrito se encuentra por debajo de 4 mg/kg. En promedio una porción de espinaca aporta 2 500 mg/kg de nitratos, y solo el 5% es transformado en el tracto intestinal en nitrosaminas. El nitrato reducido a nitrito en la saliva al masticar o en el tacto digestivo superior, podría causar metahemoglobinemia en los niños, y aumentar el riesgo de la formación de nitrosaminas carcinogénicas (ELIKA, 2006; Salunkhe y Kadam, 2004).

Por lo que es muy recomendable el restringir por lo menos durante los primeros meses de vida humana esta hortaliza debido a la alta susceptibilidad de su sistema enzimático en desarrollo. En caso de ingestión de dichos tóxicos, el porcentaje máximo de metahemoglobina alcanzada es de aproximadamente el 78 % después de 30-45 min (Anaya *et al.*, 1999).

La espinaca es el alimento más rico en ácido oxálico (779 mg/100 g), el cual al unirse al calcio y a otros minerales, forma cálculos (piedras), en las vías urinarias de ciertas personas predispuestas a ello, las cuales deben restringir el consumo de espinacas en su dieta (Pamplona, 2003). La presencia de histamina puede provocar alergias y cefaleas en personas susceptibles, por lo que estas personas deben evitar su consumo (Moreu, 2008).

Cuadro 2. Límite Máximo de Residuos (LMR) de plaguicidas organofosforados usados en cultivos de espinaca

Plaguicida	Definición del residuo	LMR (mg/kg)	
		México	USA
Acefato	Insecticida	---	0,2
Clorpirifos	Insecticida	---	0,1
Diazinon	Insecticida	0,7	0,7
Fosetil-Al	Fungicida	100	100
Malatión	Insecticida	8	8
Naled	Insecticida-acaricida	3	3

COFEPRIS, 2015; USDA, 2013

Comentarios

La espinaca es una hortaliza que destaca por su alto contenido en minerales y vitaminas; es recomendable que el consumidor evite las hojas con tonalidad verde oscuro ya que son las que contienen mayor cantidad de nitratos. No es muy consumida en México, a pesar de sus beneficios, así como su fácil elaboración y diversas formas de consumo. La normatividad existente sobre la espinaca no está actualizada. Es importante que se difunda el consumo de este alimento, debido a los beneficios que aporta a la salud.

Bibliografía

- Anaya, P. R., Vernaza, M. M. y Zevallos, N. V. (1999). Investigación de la acción de los nitratos y nitritos contenidos en algunos vegetales como causantes de metahemoglobinemia, Ciencia e investigación. Recuperado el 2 de abril de 2017 de: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ciencia/v02_n1/investigacion.htm.
- COFEPRIS. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, catálogo de plaguicidas. Última modificación: 16/04/2015. Recuperado el 4 de septiembre de 2017 de: <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Plaguicidas yFertilizantes/CatalogoPlaguicidas.aspx>.
- ELIKA. Fundación Vasca para la Seguridad Alimentaria. (2006). Nitratos y nitritos en hortalizas de hoja verde. Recuperado el 5 de abril de 2017 de: <http://www.Elika.net/datos/riesgos/>
- Archivo15/nitratosenitritosenhortalizashojaverde2006.pdf.
- Heras, C. C. (2006). Proceso de extracción de clorofila a partir de espinacas (*Spinacia oleracea* L.). Tesis, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. División de Estudios de Licenciatura. Facultad de Ingeniería Química. Morelia, Michoacán. Recuperado el 14 de marzo de 2014 de: <http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/123456789/5445/1/PROCESODEEXTRACCIONDECLOROFILAAPARTIRDEESPINACASSPINACAOLERA.pdf>.
- INFOSAN. Red Internacional de Autoridades en materia de Inocuidad de los Alimentos. (2007). Brote de *Escherichia coli* O157:H7 en espinacas. Nota informativa de INFOSAN No. 01/2007 - *E. coli* en espinacas. Recuperado el 7 de marzo de 2014 de: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_01_spinach_Feb06_sp.pdf.
- Moreu, B.M. (2008). Beneficios de las espinacas para la salud. Recuperado el 19 de mayo de 2014 de: http://www.pulevasalud.com/ps/contenido.jsp?ID=57169&TIPO_CONTENIDO=Articulo&ID_CATEGORIA=86.
- Pamplona, R. J. D. (2003). Enciclopedia de los alimentos y su poder curativo. 1ª Ed. Editorial Safeliz. Tomo 2. pp. 28,29.
- Pollock, M. (2003). Enciclopedia del cultivo de frutas y hortalizas. Editorial BLUME. p. 127.
- Salunkhe, D. K. y Kadam, S.S. (2004). Tratado de ciencia y tecnología de hortalizas. Editorial Acribia, S.A. pp. 552,553,554.
- USDA. United State Department of Agriculture. (2013). MRL Database. Recuperado el 5 de noviembre de 2013 de: <http://www.mrldatabase.com/results.cfm/espinaca>.
- Valadez, L. A. (1994). Producción de hortalizas. Editor: Valadez. Editorial UTEHA Noriega de Editores. p.128.

Sayings and quotes about human development

In life there is something worse than failure: not having tried anything.

Franklin D. Roosevelt

TAMARINDO
(*Tamarindus indica* L.)

Cuahutli Monserrat Morales-Calderón; Roberto Sigüenza-López

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: cuahutlimmc@outlook.com

Resumen

El tamarindo es una vaina de color café de forma semicurva cuyo interior está constituido por una pulpa que envuelve a la semilla. Es nativo de África y ha sido naturalizado en todos los trópicos y subtropicos del mundo. Los principales productores de tamarindo son India, Costa Rica y México; se comercializa en fresco, así como en diversos alimentos procesados. Sus variedades se caracterizan por su color, tamaño, número de semillas y sabor. Tiene un alto contenido de azúcares (glucosa y fructosa) así como de ácidos orgánicos, principalmente ácido tartárico y ascórbico, los cuales le dan el sabor característico al fruto, además de contribuir como inhibidores del crecimiento bacteriano. Los microorganismos que deterioran el fruto pueden causar necrosis, manchas o pudrición en raíz, tallo u hojas. Es interesante destacar que el tamarindo, por sus múltiples beneficios a la salud, en diversos países se consume como una medicina alternativa.

Palabras clave: tamarindo, parámetros microbiológicos, parámetros toxicológicos.

TAMARIND
(*Tamarindus indica* L.)

Abstract

The tamarind is a curved shape brown pod whose interior seeds are surrounded by a pulp. It is native of Africa and naturalized in all the tropics and subtropics of the world. The main producers of tamarind are India, Costa Rica and Mexico. Trade as a fresh product and in several processed foods. Characterized by their color, size, flavor and number of seeds the tamarind has several varieties. Typically the content of sugars (mainly glucose and fructose) as well as organic acids is high. In addition to being the main organic acids the tartaric and ascorbic acids give the fruit its characteristic flavor as well as inhibiting the bacterial growth. The microorganisms that deteriorate the fruit can cause necrosis stains or rot in root, stem or leaves. It is interesting to mention that this fruit is used as an alternative medicine by various cultures for health benefits.

Key words: tamarind, microbiological parameters, toxicological parameters.

Introducción

El tamarindo es un fruto de la familia *Leguminosae*, es una vaina de color café de forma semicurva de 6 a 20 cm de longitud y 3 a 4 cm de ancho, la cual está constituida por una cáscara que en su interior contiene semillas envueltas en una pulpa fibrosa, la cual es de sabor agridulce (Gómez, 2004).

El tamarindo es nativo de la sabana del África tropical, sin embargo, se ha ido naturalizando en diversas regiones tropicales del mundo, de tal manera que actualmente se cultiva en 54 países (Parrotta, 1990).

A México llegó por la conquista, en la actualidad se cultiva en 15 estados de la república siendo Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Veracruz los mayores productores. La cosecha se realiza desprendiendo los frutos a mano durante las estaciones primavera-verano comprendiendo los meses de marzo a junio (Silva y Lucatero, 2006).

Las variedades tales como East Indian y West Indian se diferencian por su tamaño, número de semillas y color. En algunas regiones, se produce el fruto con cáscara roja o café, las cuales también se caracterizan por su sabor más dulce o ácido (Orozco, 2001).

El consumo de este fruto tiene múltiples beneficios a la salud, por lo cual es utilizado para combatir el dolor de cabeza, resfriados, tos, vómito y tiene propiedades laxantes, entre otras (Garces, 2011).

El tamarindo se comercializa principalmente en fresco o en productos procesa-

dos como son jaleas, bebidas, concentrados y salsas.

Parámetros Fisicoquímicos

La característica principal del tamarindo es su sabor agridulce el cual se debe a su alto contenido de carbohidratos y ácidos orgánicos. El aroma característico de este fruto se lo otorgan diversos compuestos volátiles tales como terpenoides, ésteres y aldehídos, así como no volátiles tales como ácidos carboxílicos y azúcares. El color de este fruto es proporcionado por antocianinas tales como glicosidos de cianidina y delfinidina (González, 2009).

El tamarindo es muy rico en carbohidratos y ácidos orgánicos, así como en vitaminas (cuadro 1).

Cuadro 1. Composición general del tamarindo (*Tamarindus indica* L.) por 100 g de alimento

Componentes	Cantidad
Agua	31,40 %
Carbohidratos	63,50 g
Proteínas	2,80 g
Fibra	7,40 g
Grasa	0,60 g
Potasio	628,00 mg
Fósforo	113,00 mg
Magnesio	93,00 mg
Calcio	74,00 mg
Niacina	1,90 mg
Tiamina	0,43 mg
Ac. tartárico	12,5 g
Ac. ascórbico	4 mg

Hernández *et al*, 1996

Las principales características que inciden en la calidad del tamarindo se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Características de calidad del tamarindo

Características	Tejido	Parámetro de calidad
Color	Cáscara	Pardo (marrón)
	Pulpa	Café oscuro
	Fruto	Apariencia y color adecuados (libres de manchas)
Forma	Fruto	Alargada semicurva
Sanidad	Fruto	Libre de patógenos
		Sin daños físicos ni sanitarios
Tamaño	Fruto	6 a 20 cm de longitud
		Entero y sin quebraduras
Humedad	Fruto	20 %

SEDER Colima, 2008

Parámetros Microbiológicos

El deterioro sufrido en las frutas puede ser debido a causas físicas, enzimáticas, microbianas o la combinación de varios de esos factores. Las frutas en su estado natural son susceptibles al deterioro por microorganismos, tales como los mostrados en el cuadro 3, ocurren generalmente durante el almacenamiento y transporte o durante el manejo post-cosecha (López y Delgado, 2006).

En el tamarindo se pueden presentar diversas enfermedades causadas por hongos patógenos que afectan principalmente a la planta, estos pueden surgir por los factores de temperatura y humedad a causa de la zona tropical donde se localiza (Meyer y Paltrinieri, 1982).

No se han encontrado reportes de enfermedades transmitidas por consumo de tamarindo ni algún estudio de frecuencia o dinámica de patógenos en este fruto.

Cuadro 3. Deterioro fúngico del tamarindo (*Tamarindus indica* L.)

Género	Tipo de alteración	Principales alimentos implicados
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	Podredumbre del extremo del pedúnculo	Frutas tropicales
<i>Aspergillus niger</i>	Podredumbre negra fúngica	Frutas y verduras
<i>Botrytis cinerea</i>	Podredumbre gris fúngica	Frutas y verduras

ICMSF, 1998

Parámetros Toxicológicos

En la pulpa del tamarindo se pueden encontrar componentes naturales de los cuales los ácidos orgánicos constituyen una parte importante, el más representa-

tivo es el ácido tartárico (12-24 %), además actúa como laxante si se consume en dosis altas. También se han encontrado 81 compuestos volátiles, los más representativos son el 2-fenilacetaldehído, ácido hexadecanoico y 2-furfural, los cuales son

derivados de compuestos naturales, furanos y aromáticos (Pino *et al.*, 2004).

En la industria, el tamarindo es utilizado para la fabricación de jugos, dulces y concentrados, durante la elaboración se destaca la inclusión de diversos aditivos tales como los que se muestran en el cuadro 4.

Principalmente son conservadores como el benzoato de sodio, colorantes como la tartrazina y edulcorantes como el aspartame y acesulfame de potasio, algunos de estos pueden eliminarse rápidamente del organismo (Valle y Lucas, 2000).

Cuadro 4. Principales aditivos en productos a base de tamarindo y niveles recomendados por Codex Alimentarius

Tipos de aditivos	Compuesto químico	Dosis máxima
Conservadores	Benzoato de sodio	1000 mg
	Sorbato de potasio	1000 mg
Colorantes	Tartrazina	50 mg
Edulcorantes	Aspartame	2,4 g / 100 g
	Acesulfame de potasio	1,6 g / 100 g
	Sucralosa	4,1 mg / 100 g

CCA, 1995

Es importante destacar que si la ingesta de algunos de estos aditivos es mayor a la recomendada puede provocar diversos síntomas o efectos secundarios que en ocasiones pueden ser peligrosos para el consumidor. Algunas investigaciones han demostrado efectos neurotóxicos como convulsiones epilépticas por efecto de los benzoatos, y algunos edulcorantes; erup-

ciones cutáneas, urticaria y congestión nasal, entre otros (EUFIC, 2008; Valle y Lucas, 2000).

El tamarindo es afectado por diversas plagas, las cuales llegan a dañar la planta, así como al fruto. Debido a esto se han reportado pérdidas hasta el 50 % de la producción. Las principales son la cenicilla y el barredor; los cuales se introducen a la vaina y entran directamente a la semilla, en la cual deposita sus huevecillos (Orozco, 2006; Orozco *et al.*, 2014).

Por ello es importante realizar un tratamiento con plaguicidas para detener la propagación y eliminar la plaga como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Principales plaguicidas en el tamarindo

Plaguicida	LMR(mg/kg)		
	CODEX*	UNIÓN EURO-PEA**	MÉXICO ***
Clorpirifos	1	1	-
Acefate	-	0,2	1
Azinfos metilo	1	0,5	-
Paraoxón etilo	0,2	0,1	-
Metamidofos	-	0,1	0,05
Deltametrina	0,03	0,05	0,1
Carbendazima	0,1	0,1	0,2
Glifosato	20	0,1	-
Azoxistrobin	0,5	0,3	-

*CCA, 2014; **EC, 2015; ***COFEPRIS, 2004

Comentarios

A pesar de ser un fruto muy consumido y utilizado en México para preparar dulces

tradicionales y bebidas, entre otras, el tamarindo no cuenta con normas específicas de sanidad, calidad, ni parámetros de aceptación del producto.

A causa de ello a México se le han cerrado mercados internacionales por falta de normatividad, por lo que se deben considerar parámetros de calidad para este producto.

Así mismo, el tamarindo es un fruto que posee algunas propiedades, por las cuales se le ha empleado en medicina tradicional, esto representa una oportunidad para la innovación o elaboración de nuevos productos.

Bibliografía

- CCA. Comisión del Codex Alimentarius. Norma General para los aditivos alimentarios CODEX STAN 192-1995, Rev. 1997. Enmienda 2015.
- CCA. Comisión del Codex Alimentarius. 2014. Lista de límites máximos de residuos del Codex.
- COFEPRIS. Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. (2004). Recuperado el 3 de marzo de 2016 de: Catálogo de plaguicidas. www.cofepris.gob.mx.
- EC. European Commission. (2015). En: pesticides database. Recuperado el 3 de marzo de 2016 de: www.ec.europa.eu.
- EUFIC. European Food Information Council. (2008). Los aditivos alimentarios de EUFIC. Recuperado el 2 de noviembre 2015 de: <http://www.eufic.org/article/es/expid/review-aditivos-alimentarios>.
- Garces, L. (2011). Frutas medicinales. Plantas medicinales. Recuperado el 10 de noviembre de 2015 de: www.plantas-medicinales.es/tamarindo-virtudes-y-propiedades.
- Gómez, O. (2004). Revisión bibliográfica. En: Dependencia en la temperatura de los cambios en atributos sensoriales, degradación de ácido ascórbico e inactivación enzimática durante el tratamiento de pasteurización con puré y néctar de tamarindo. Universidad de las Américas, Puebla. p. 8.
- González, S. (2009). Determinación de compuestos aromáticos en tamarindo (*Tamarindus indica* L.) mediante dos métodos de extracción. U.Tecnología 3(2):29-39.
- Hernández .S., Chaparro, A., Chávez, M., Villasana, A., Roldan, J., Solano, A., Martínez. E. y Romo, F. (1996). Tabla de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en Latinoamérica. Editorial Pax México. pp.144.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. (1998). Frutas y productos de fruta. En: Microorganismos de los alimentos 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. Editorial: Acribia. S. A. pp.237-239.
- López, M. A. y Delgado, R. (2006). Frutas y Hortalizas. En: Microbiología de los alimentos. Editores: Torres. V. Ma. R. y Castillo. A.A. Editorial: Universidad de Guadalajara. pp.341-342.
- Meyer, M.R. y Paltrinieri, G. (1982). Enfermedades fungosas. En protección de cultivos. Editor: Pastor, G., Editorial Trillas. pp.85-90.
- Orozco, S. M. (2001). El cultivo de Tamarindo (*Tamarindus indica* .L.) en el trópico seco de México. SAGARPA.
- Orozco, S. M. (2006). Cenicilla (*Oidium sp.*) del Tamarindo (*Tamarindus indica* L.): Un Problema Recurrente y su Manejo Integrado en el Trópico Seco de México. Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 24, núm. 2, pp. 152-155.
- Orozco, S. M., Garcia, M. K., Hernandez, F. L. M., Velazquez, M. J. J., Bermudez, G. M. J., Robles, G. M. M., Manzanilla, R. M. A., Manzo, S. G. y Nieto. A. D. (2014). Biología y manejo integrado del barredor del fruto (*Caryedon serratus* Oliver) en el cultivo de tamarindo. Folleto técnico Núm. 1. SAGARPA, INIFAP, CIRPAC, Campo experimental Tecoman. 28p.
- Parrotta, J. A. (1990). *Tamarindus indica* L. Tamarind. SO-ITF-SM-30. New Orleans, LA: U. S. Department of Agriculture, Forest service, Southern Forest Experiment Station.
- Pino, A., Marbot, R., y Vázquez, C. (2004). Volatile components of Tamarind (*Tamarindus indica* L.) Grown in Cuba. *Journal of Essential Oil Research*, 16(4):318-320.
- SEDER Colima. (2008). Tamarindo perfil comercial. Secretaría de desarrollo social. <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2610/Tamarindo.pdf>. Consultada el 10 de noviembre de 2015.
- Silva, R. y Lucatero, S. (2006). Descripción y características del tamarindo. En Diagnostico de la cadena del sistema producto tamarindo (*Tamarindus indica* L.), en el Estado de Colima. Universidad de Colima.
- Valle, P., y Lucas, B. (2000). Edulcorantes. En: Toxicología de los alimentos. Instituto Nacional de Salud Pública. p 158.

DESARROLLO DE UN LICOR DE NECTARINA

Berenice Covarrubias-Barragán; Patricia Landeros-Ramírez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: berenice_covarrubiasb@hotmail.com

Resumen

Durante miles de años se han preparado bebidas que contienen alcohol etílico, en general se utiliza levadura para fermentar ciertos alimentos ricos en carbohidratos como cereales o tubérculos, pero las frutas, la miel y otros ingredientes también se usan para este fin. En la búsqueda para lograr la diversificación del consumo de alimentos como la nectarina, y considerando la importancia comercial de los licores en los últimos años, una alternativa innovadora puede ser la producción de un licor a base de esta fruta. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue desarrollar un licor de nectarina, al que se le realizó una evaluación sensorial de respuesta subjetiva y con escala hedónica. Se obtuvo un licor de nectarina, con un promedio de aceptación de 74,8 %, en base a sus características sensoriales, con 16 % de azúcares totales y 19 % de contenido alcohólico, el cual cumplió con las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014.

Palabras clave: licor, nectarina.

NECTARINE LIQUOR DEVELOPMENT

Abstract

For thousands of years, beverages containing ethyl alcohol have been prepared. In general yeast is used to ferment certain carbohydrate rich foods such as cereals or tubers, but fruits, honey and other ingredients are also used for this purpose. In the quest to achieve diversification of food consumption such as nectarine and considering the commercial importance of liquors in recent years, an innovative alternative may be the production of a liqueur based on this fruit. Therefore, the objective of the present work was to develop a nectarine liqueur with a sensorial evaluation of subjective response and with hedonic scale. A nectarine liquor was obtained with an average acceptance of 74,8 % based on its sensorial characteristics, with 16 % of total sugars and 19 % of alcoholic content that complied with the specifications established in Official Mexican Standard NOM-142-SSA1/SCFI-2014.

Keywords: liquor, nectarine.

Introducción

Licores

El mercado de los licores y las bebidas alcohólicas, es un importante componente de la industria de los alimentos considerándose un negocio de miles de millones de dólares en todo el mundo. Estos productos se han vuelto tan importantes dentro de la sociedad, que forman parte de casi cualquier actividad de esparcimiento y de convivencia (Fogarty, 2008).

En México, la cantidad de empresas productoras de bebidas alcohólicas, ya sean artesanales o industrializadas, hacen que el país se abra camino en el mercado mundial de este tipo de bebidas, en los últimos 10 años, el consumo de vinos y licores reportó un incremento entre el 8 y 10 % anual, de acuerdo a la Asociación Nacional de Distribuidores de Vinos y Licores (ANDIVIL) (El Economista, 2015).

Los licores se elaboran con sustancias aromáticas y colorantes, así como alcohol que puede ser puro o destilado. Estas bebidas se pueden consumir como digestivos, aperitivos o utilizarse para la elaboración de cocteles, postres o dulces con contenido alcohólico (Reyes *et al.*, 2011).

Los licores de frutas se originaron de los preparados que en la Edad Media se elaboraban con distintos tipos de hierbas medicinales, frutas y otros elementos con fines curativos, afrodisíacos o incluso mágicos (Herbert, 2002). A lo largo de la historia, a los licores se les ha relacionado con la medicina antigua, se les ha llamado elixires, aceites bálsamos y finalmente licores (Reyes *et al.*, 2011).

La NOM-142-SSA1/SCFI-2014, define como licor o crema, “al producto elaborado a base de bebidas alcohólicas destila-

das, espíritu neutro, alcohol de calidad o alcohol común o mezcla de ellos; con un contenido no menor de 1,0 % (m/v) de azúcares o azúcares reductores totales y agua; aromatizados y saborizados con procedimientos específicos y que pueden adicionarse de ingredientes, así como aditivos y coadyuvantes permitidos en el Acuerdo por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias. Con contenido alcohólico de 13,5 hasta 55,0 % Alc. Vol.” (SS, 2015).

Nectarina

Las frutas pertenecen a un grupo de alimentos especialmente ricos en minerales (magnesio y potasio) y vitaminas hidrosolubles (principalmente ácido fólico y vitamina C) sobre todo cuando se consumen crudas (Carbajal, 2013).

La nectarina es una fruta cítrica de sabor muy dulce originaria de China, rica en vitamina C, y minerales como el potasio y el magnesio, además contiene una cantidad importante de carbohidratos (cuadro 1) (USDA NAL, 2016), es una fuente considerable de antioxidantes, incluyendo ácido hidroxicinámico, flavonoides, antocianinas y carotenoides. Además de los beneficios que propician a la salud de los consumidores, muchos de estos compuestos son los responsables del atractivo color de los frutos (Rodríguez, 2013).

Ayuda a conservar equilibrada la presión arterial; se le atribuyen propiedades para ayudar a inhibir el crecimiento de las células malignas; estimula la producción de glóbulos blancos y los protege del estrés oxidativo; posee una ligera acción anticoagulante y antiinflamatoria (Falder, 2003).

Cuadro 1. Composición nutrimental de la nectarina (*Prunus persica* var *nectarina*) por 100 g

Componente	Cantidad
Energía	46,2 kcal
Agua	86,58 g
Carbohidratos	11,31 g
Lípidos	0,64 g
Proteínas	0,96 g
Potasio	208 mg
Fósforo	37 mg
Magnesio	51 mg
Calcio	21,5 mg
Vitamina C	12 mg
Vitamina A	14 µg
Tiamina	11 µg
Riboflavina	28 µg
Niacina	310 µg

USDA NAL, 2016

Esta fruta es utilizada principalmente para la producción de mermeladas, almíbares, ates y postres, debido a sus características sensoriales y nutritivas, es posible diversificar su uso y emplearla en la elaboración de un licor de nectarina.

Objetivo

Desarrollar un licor a base de nectarina y evaluar tanto sus características sensoriales como fisicoquímicas.

Material y Métodos

Formulación y elaboración del licor

Para la elaboración del licor de nectarina se utilizaron los siguientes ingredientes: nectarina (1 kg), alcohol etílico (500 mL), sacarosa (300 g) y agua (300 mL), y se llevó a cabo en las siguientes etapas:

Acondicionamiento de la nectarina. Se lavó y desinfectó la fruta, se deshuesó, eliminó la cáscara y fue picada en pequeños trozos.

Maceración. En un recipiente de vidrio se colocó la fruta, se añadió el alcohol, y se dejó macerar durante quince días en un lugar oscuro, a temperatura ambiente.

Filtración. Mediante este procedimiento se separó el líquido de la pulpa de la fruta, se utilizó papel filtro estándar de celulosa, de poro mediano.

Preparación del jarabe de sacarosa. En un recipiente de acero inoxidable, se calentó el agua con el azúcar, a temperatura aproximada de 80 °C, hasta que alcanzó una consistencia viscosa y se dejó enfriar.

Envasado. El líquido resultante de la filtración se mezcló con el jarabe de sacarosa y se agitó hasta lograr una mezcla homogénea para obtener el licor de nectarina, el cual se transfirió a botellas de vidrio estériles, que se cerraron herméticamente.

Una vez terminado el producto se almacenó a temperatura ambiente (24-25 °C), recomendándose que se refrigere una vez abierto.

Evaluación sensorial

Color, olor y sabor, fueron los atributos evaluados en el licor, para esto, se utilizó un test de respuesta subjetiva, de preferencia y con escala hedónica (cuadro 2), la evaluación sensorial se llevó a cabo por un panel constituido por 70 jueces no entrenados (Liria, 2007).

Pruebas fisicoquímicas

Se realizaron las determinaciones del contenido de alcohol por el método de espectrofotometría (Bohringer y Jacob, 1964) y la cantidad de azúcares totales por el método fenol-sulfúrico (Gu y Pan, 2014).

Cuadro 2. Escala hedónica utilizada para la evaluación sensorial del licor de nectarina

Escala	Valor
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Liria, 2007

Resultados y discusión

Elaboración y evaluación sensorial del licor

Se obtuvo un licor de color amarillo rojizo, de aspecto transparente, de sabor y olor propios de la nectarina, característicos del producto, lo que concuerda con lo mencionado en el Reglamento Específico Licores Sector Agroalimentario (2012) del Altiplano de Granada, quienes señalan que dentro de las características organolépticas de los licores, éstos deben presentar un aspecto transparente, limpio y brillante, sin partículas en suspensión, los aromas frutales serán típicos de la fruta utilizada, de carácter agradable e intenso y no presentarán olores anormales.

Las pruebas de análisis sensoriales permiten traducir las preferencias de los consumidores respecto a ciertos atributos bien definidos de un producto (Ramírez, 2012), los 70 jueces no entrenados, presentaron una edad promedio de 23 años (en un rango entre 18 a 60 años), de los cuales 54 % fueron mujeres y 46 % hombres.

En cuanto al nivel de aceptación del licor de nectarina considerando la escala hedónica, los atributos con mayor preferencia por los jueces fueron el sabor y el color con un valor promedio de 4,1 que significa “me gusta”, respecto al aroma éste tuvo una aceptación ligeramente

menor, con un valor promedio de 3,8 (figura 1).

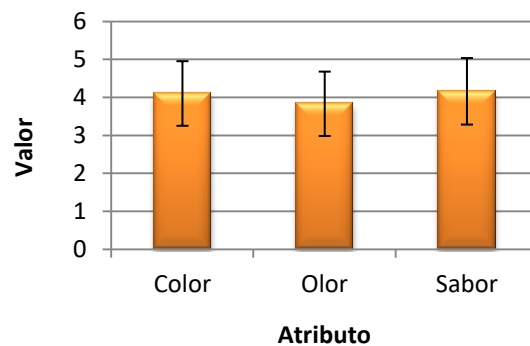


Figura 1. Valores promedio y desviación estándar de los atributos color, olor y sabor del licor de nectarina

En general, los porcentajes de aceptación fueron de 85,7 %, 74,3 % y 64,3 % para los atributos: sabor, color y aroma respectivamente, con un promedio de aceptación del producto de 74,8 %. Además, 96 % de los jueces estarían dispuestos a comprar el producto.

Pruebas Fisicoquímicas

El licor de nectarina presentó un contenido alcohólico de 19 % Alc. Vol. y 16 % de azúcares totales, los cuales se consideraron dentro de las especificaciones para ser catalogado como un licor de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014 (SS, 2015), con una cantidad de azúcares no menor de 1,0 % (m/v) y contenido alcohólico de 13,5 hasta 55,0 % Alc. Vol.

Conclusiones

1. Se formuló y elaboró un licor a base de nectarina, con un promedio de aceptación de 74,8 %, en base a sus características sensoriales.

2. El licor de nectarina cumplió con las especificaciones establecidas en la Norma

Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014, respecto a la cantidad de azúcares y contenido alcohólico.

Bibliografía

Bohringer, P. and Jacob, A. (1964). The determination of alcohol using chromic acid. *Zeitschr. Flussiges Abst.* 31: 233–236.

Carbajal, A. (2013). Manual de Nutrición y Dietética. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 5 de julio de 2016 de: <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>.

El Economista. (2015). Crece hasta 10% el consumo de vinos y licores en México. Recuperado el 6 de julio de 2016 de: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2015/04/27/crece-hasta-10-consumo-vinos-licores-mexico>.

Falder, A. (2003). Frutas de hueso. En Enciclopedia de los alimentos. pp 6-7.

Fogarty, J. (2008). The demand for beer, wine and spirits: insights from a meta-analysis approach. *American Association of wine economists.* 31 (1): 1-63.

Gu, Ch. and Pan, S. (2014). The Comparison and Analysis of Three Extraction Methods for Polysaccharides in Purslane. *Journal of Food and Nutrition Research.* 2 (7): 401-405.

Herbert, G. (2002). Elaboración artesanal de licores. Editorial Acribia. pp 3-34.

Liria, D.M.R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Instituto de Investigación Nutricional. Perú. pp 19.

Ramírez, N. J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *ReCiTelA.* 12 (1): 84-102.

Reglamento Específico Licores Sector Agroalimentario. Marca de Calidad Territorial del Altiplano de Granada. (2012). Recuperado el 13 de julio de 2016 de: http://altiplanogranda.org/files/calidad_territorial/reglamento_aceite_mct.pdf.

Reyes, L. A., Pino, A. J., Moreira, O. V. (2011). Aspectos generales sobre la elaboración del licor de limón. *Revista ICIDCA.* 45(1): 13-19.

Rodríguez, M. (2013). *Obtención de frutos deshidratados de calidad diferenciada mediante la aplicación de técnicas combinadas.* Tesis de Doctorado, facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

SS. Secretaría de Salud, (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1/-2014 Bienes y Servicios. Bebidas alcohólicas. Especificaciones Sanitarias. Etiquetado Sanitario y Comercial. Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 23 de marzo de 2015.

USDA NAL. United States Department of Agriculture, The Nacional Agricultural Library. (2016). National Nutrient Database for Standard Reference. Recuperado el 7 de julio de 2016 de: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/2380>.

Sayings and quotes about human development

Everyone who enjoys believes that what matters about the tree is the fruit, when in fact it is the seed. Here is the difference between those who believe and those who enjoy.

Friedrich Nietzsche

ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA BOTANA DE QUESO PANELA BAJA EN GRASA CON ARÁNDANO (*Vaccinium spp.*) DESHIDRATADO

Christian Daniel Estrada-Espinoza; Alfonsina Núñez-Hernández

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: dany.209682139@gmail.com

Resumen

El propósito de este proyecto fue elaborar una botana baja en grasa con queso panela y arándano deshidratado. Para ello, se empleó leche descremada pasteurizada a la cual se le adicionó cloruro de calcio y cuajo, se desueró y se agregó el arándano deshidratado previamente picado y sal, se moldeó en porciones de 30 g y se refrigeró durante 12 h. Se realizó una prueba del nivel de aceptación empleando una escala hedónica de 9 puntos a los atributos de color, sabor y consistencia realizada por 101 jueces no entrenados. Se determinaron humedad, proteína, grasa, pH y acidez titulable, así como la estimación de la vida de anaquel. El producto presentó un color blanco-rojizo, de sabor agridulce y consistencia blanda. Las características sensoriales evaluadas tuvieron aceptación promedio de 7,6 (me gusta). Presentó una humedad de 66,6 %, 26,45 % de proteína, pH de 6,35 y 15,1 % de ácido láctico, con bajo contenido en grasa. Su vida de anaquel se estimó en 12 días. Finalmente se obtuvo una botana nutritiva que fue aceptada por los consumidores, rica en proteínas y baja en grasa, sin embargo, es un alimento con una vida de anaquel corta que debe mantenerse en refrigeración.

Palabras clave: botana saludable, queso panela, arándano deshidratado.

ELABORATION AND EVALUATION OF A SNACK OF CHEESE PANELA LOW FAT WITH CRANBERRY (*Vaccinium spp.*) DEHYDRATED

Abstract

The purpose of this project was to make a low-fat snack with panela cheese and dehydrated cranberry. To this end, pasteurized skim milk was added to which calcium chloride and rennet were added, the dehydrated cranberry pre-chopped and salt was added, molded in portions of 30 g and refrigerated for 12 h. A level of acceptance test was performed using a 9-point hedonic scale to the attributes of color, taste and consistency performed by 101 untrained judges. Moisture, protein, fat, pH and titratable acidity, as well as the estimation of shelf life were determined. The product had a reddish-white color, with a bittersweet flavor and a soft consistency. The sensorial characteristics evaluated had an average acceptance of 7,6 (I like). It had a humidity of 66,6 %, protein 26,45 %, pH 6,35 and 15,1 % lactic acid, with low fat content. Its shelf life was estimated in 12 days. Finally a nutritious snack was obtained that was accepted by the consumers, rich in protein and low in fat, however, it is a food with a short shelf life that must be maintained in refrigeration.

Key words: healthy snack, panela cheese, dehydrated cranberry.

Introducción

Botana

Las botanas son sinónimo de aperitivo, las cuales se utilizan para satisfacer el hambre temporalmente, proporcionando una mínima cantidad de energía para el cuerpo. Suelen clasificarse en saladas, dulces y nutritivas (Nava, 2014).

En México, el volumen de producción de botanas incrementó 185 274 ton, entre los años 2000 y 2008, esto representa un incremento del 79 %. En 2014, se registró un incremento a 550 000 ton, con un consumo per cápita de 4,5 kg/año (Limón y León, 2014).

La mayoría de los mexicanos las consumen al menos un día por semana en promedio, sus decisiones de compra están altamente influenciadas por la publicidad y los promocionales. Botanas dulces y saladas son las preferidas ya que se pueden encontrar en múltiples puntos de venta (Opportimes, 2016).

Queso panela

El queso panela se considera un queso blanco, fresco, de pasta blanda, autoprensado, elaborado con leche de vaca o cabra y elevado contenido de agua (por lo tanto es altamente perecedero). De forma troncocónica invertida, en piezas que pueden pesar desde 0,5 kg hasta 2 kg (Villegas et al., 2004).

Hay una gran variabilidad de composición química en quesos panela. Generalmente se presenta la siguiente: 53 – 58 % de humedad, 19 – 25 % de grasa, 18 – 20 % de proteína, 1,3 – 1,8 % de sal y 684 mg de calcio (Pérez et al., 2014; Ramírez y Vélez, 2012).

Debido a sus propiedades nutricionales (rico en proteína, calcio y bajo en grasa cuando es elaborado con leche descremada) se recomienda su consumo por personas con problemas cardiovasculares y con hipercolesterolemia pues favorece la salud (PROFECO, 2011).

Arándano rojo

El arándano rojo, también denominado *cranberry*, es el fruto perteneciente al género *Vaccinium* (Vilches, 2005). Se puede consumir en fresco, deshidratado, concentrado o en polvo. Presenta un sabor amargo o agrio, se procesa para la elaboración de zumos, bebidas, salsas, gelatinas, mermeladas, dulces y pasteles (Garrido, 2014).

El arándano rojo al ser deshidratado pierde propiedades nutricionales. Contiene un bajo aporte de grasas, es rico en potasio y alto en carbohidratos (cuadro 1) (Gonzalo, 2014).

Cuadro 1. Composición nutricional del arándano deshidratado en 50 g

Componente	Cantidad
Energía	51 Kcal
Lípidos	0,3 g
Carbohidratos	13,6 g
Fibra	1,0 g
Hierro	0,1 mg
Potasio	6,5 mg
Vitamina C	3 mg
Vitamina A	250 UI

UI= Unidades Internacionales

Pérez et al., 2014

Los arándanos rojos deshidratados tienen efectos positivos para la salud, disminuyen el riesgo de padecer cáncer, ayudan en problemas cardiovasculares, además son un protector natural del sistema nervioso, alivian la inflamación de la artritis, refuerzan el sistema inmunológico, prote-

gen el tracto urinario, promueven la salud visual siendo de gran ayuda en enfermedades como la degeneración macular, la ceguera y mejoran las habilidades motoras (Gonzalo, 2014).

Objetivo

Elaborar y evaluar fisicoquímica y sensorialmente una botana de queso panela baja en grasa con arándano (*Vaccinium* spp.) deshidratado.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en el periodo de febrero a mayo del 2016, en los laboratorios de Gastronomía, Fisicoquímica y Microbiología Alimentaria del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Pruebas piloto

Se realizaron tres pre formulaciones: F1) Se licuaron 50 g de blueberry (variedad de arándano en fresco) en 1L de leche antes de agregar el cuajo;

F2) Se licuaron 50 g de arándano deshidratado en 1L de leche antes de agregar el cuajo y

F3) Se picaron 50 g de arándano deshidratado y se agregaron durante el desuerado y salado. Para las tres formulaciones se empleó leche descremada pasteurizada.

F3 fue la que presentó mejores características sensoriales (apariencia, textura y sabor) y con la que se decidió trabajar.

Formulación

Para la formulación final, se utilizó leche descremada pasteurizada, la cual se calentó a 32 °C, se le agregó CaCl₂ y cuajo, se dejó reposar durante 30-40 min hasta cuajado total, se cortó el gel en cortes

verticales y horizontales de 1 cm aproximadamente. Posteriormente se agitó (trabajo de grano) para compactar el grano y mejorar la sinéresis, se desueró y se agregó el arándano finamente picado junto con la sal. Se moldeó en recipientes de plástico con orificios alrededor (estos fueron acondicionados para porciones de 30 g) y refrigeró durante 12 h.

Se empleó leche descremada pasteurizada con la finalidad de obtener un producto bajo en grasa, de color blanco y prolongar su vida de anaquel al evitar la rancidez de la grasa y que el producto pudiera presentar tonalidades más amarillas.

Evaluación sensorial

Se realizó una prueba del nivel de aceptación por 101 jueces no entrenados, hombres y mujeres de 16 a 42 años, se evaluó una muestra de 15 g mediante una escala hedónica de nueve puntos, donde 9 fue “me gusta extremadamente” y 1 “me disgusta extremadamente” (Watts *et al.*, 1992), se calificaron los atributos: color, sabor y consistencia.

El análisis de los datos se realizó empleando una hoja de cálculo para obtener promedio y desviación estándar.

Evaluación fisicoquímica

Se determinó proteína por método de Kjendahl, grasa por método Gerber, humedad por secado al horno, pruebas de pH y acidez titulable (COFOCALEC, 2015 a,b; SCFI, 2012).

Se realizó la comparación entre la botana elaborada y una marca comercial para observar diferencias en cuanto a contenido nutrimental.

Estimación de vida de anaquel

Se conservó una muestra en refrigeración a 5 °C, y se realizó el monitoreo cada 24 h registrando los cambios de color, olor, sabor y textura durante 15 días (Torres, 2014).

Resultados y discusión

El producto final fueron piezas de 30 g de color blanco con rojo, debido a la despigmentación del arándano deshidratado utilizado en su elaboración. De sabor agri-dulce y de consistencia blanda y suave.

En cuanto a la prueba sensorial realizada, el promedio obtenido de la evaluación fue de $7,635 \approx 8$, lo cual indica que el producto se localiza en la categoría “me gusta mucho” de la escalada hedónica presentada para su evaluación, lo cual representa al 89 % de los jueces.

Los atributos más aceptados fueron color y olor, el menos agradable la consistencia (cuadro 2), atributo que se recomendó mejorar por parte de los jueces.

Cuadro 2. Promedio del nivel de aceptación para la botana de queso panela con arándano deshidratado

Atributo	Promedio y desviación estándar
Color	$7,693 \pm 1,155$
Sabor	$7,634 \pm 1,263$
Consistencia	$7,406 \pm 1,471$

Estas sugerencias se esperaban debido a que el tiempo para obtener las muestras fue muy rápido, por lo tanto, no se compactó la cuajada adecuadamente, además no se refrigeró el tiempo suficiente, estas etapas no realizadas correctamente se vieron reflejadas en la textura del producto final.

Los resultados del análisis fisicoquímico muestran un alto contenido de humedad y proteína (cuadro 3). Por lo regular el queso panela contiene entre 53 – 58 % de humedad (Ramírez y Vélez, 2012), el porcentaje de humedad obtenido fue elevado (66,65 %) debido a que el queso panela puede retener más o menos humedad dependiendo de cómo se realice el trabajo de grano, esto incluye la temperatura y tiempo que se aplique a esta etapa del proceso (Villegas *et al.*, 2004).

Cuadro 3. Composición fisicoquímica de la botana de queso panela con arándano deshidratado, en 100 g del producto

Componente fisicoquímico	Promedio y desviación estándar (%)
Humedad	$66,65 \pm 1,74$
Materia seca	$33,35 \pm 1,74$
Proteína	$26,45 \pm 4,29$
pH	$6,35 \pm 0,049$
Ácido láctico	$15,1 \pm 0,063$

La cantidad de grasa en el producto final no fue posible cuantificarla por la metodología empleada, sin embargo, no se considera ausente de esta, ya que la información proporcionada en la etiqueta de la leche empleada indica un contenido de 3,75 g en 1,5 L de leche, la cual es mínima si se considera que se distribuyó en las 10 botanas que se obtuvieron.

Se comparó la botana con una marca comercial (cuadro 4), la composición en ambos productos no presentó una variación importante, debido a que se empleó la misma materia prima (leche). Sin embargo, el producto elaborado presentó una cantidad más alta de proteína y mayor cantidad de carbohidratos en comparación con la marca comercial. Esto puede deberse al arándano agregado ya que la muestra comercial no lo contiene.

Cuadro 4. Comparación de la botana con una marca comercial en 30 g

Muestra	Kcal	Proteínas	Grasas	Carbohidratos
Marca comercial	52	5,7 g	2,7 g	1,2 g
Botana	41,6	7,9 g	0,4 g	1,6 g

En la estimación de la vida de anaquel la muestra presentó una consistencia gelatinosa y pegajosa; cambios en el color de blanco-rojizo a blanco-morado y sabor amargo a los 12 días. Por lo tanto, se recomienda consumirlo antes de los 12 días de haberse elaborado y mantenerse siempre en condiciones de refrigeración.

De acuerdo a las especificaciones de las normas NOM-243-SSA1-2010 (SS, 2010) y la NOM-086-SSA1-1994 (SS, 1996) el producto es considerado una botana láctea, fresca, de pequeña porción, sin grasa, reducido en azúcar, rico en proteínas de leche, altamente perecedero y baja en calorías; debido a su composición nutrimental.

Conclusiones

1. La botana de queso panela con arándano deshidratado fue aceptada por el 89 % de los jueces evaluadores.
2. El producto obtenido es un alimento sin grasa, rico en proteínas de leche y baja en calorías.
3. La vida de anaquel de la botana es de 12 días aproximadamente.

Bibliografía

COFOCALEC. Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, Norma Mexicana. NMX-F-710-COFOCALEC-2014. Sistema producto leche - Alimentos - Lácteos - Determinación de grasa en quesos - Método de

prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 06 de abril de 2015a.

COFOCALEC. Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, Norma Mexicana. NMX-F-748-COFOCALEC-2014. Sistema producto leche - Alimentos - Lácteos - Determinación del contenido de nitrógeno y cálculo de proteína cruda en quesos - Método Kjeldahl. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 06 de abril de 2015b.

Garrido, M. V. (2014). Arándano rojo I (*Vaccinium macrocarpon* Ait.). *REDUCA*, 7 (2), 100-112.

Gonzalo, J. (2014). Arándano rojo deshidratado. Beneficios y propiedades. En: *El blog de los frutos secos*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de: <http://frutossecosgonzalo.blogspot.com/2014/01/arandano-rojo-deshidratado-beneficios-y.html>.

Limón, B., y León, M. A. (2014). Snacks: Realidades y mitos de las botanas en México. En: *Food Technology Summit y Expo*. Recuperado el 10 de septiembre de 2015 de: http://www.enfasis.com/Presentaciones/FTSMX/2014/Gratis/Snacks_BLimonALeon.pdf.

Nava, V. (2014). *Proyecto de inversión de botanas saludables*. Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.

Opportimes (2016). Crece 5.3% consumo de botanas en México. Recuperado el 02 de julio de 2016 de: <http://www.opportimes.com/mecados/crece-5-3-consumo-de-botanas-en-mexico/>.

Pérez Lizaur, A.B., Palacios Gonzalez, B., Castro Becerra, A. L. y Flores Galicia, I. (2014). *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* (6 ed.). D.F., México: Ogali.

PROFECO. Procuraduría Federal del Consumidor. (2011). Queso panela. *El consumidor*. Recuperado el 05 de septiembre de 2015 de: <http://revistadelconsumidor.gob.mx/?tag=queso-panela>.

Ramírez, L., y Vélez, R. (2012). Quesos frescos propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas selectos de ingeniería de alimentos*, 6 (2), 131-148.

SCFI. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012. Leche- denominaciones, especificaciones fisico-químicas, información comercial y métodos de prueba. Diario Oficial de la federación. México, D.F., SCFI. 15 de marzo de 2012.

SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 26 de junio de 1996.

SS. Secretaria de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010. Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 27 de septiembre de 2010.

Torres, J.C. (2014). *Utilización de rosas comestibles en la elaboración de queso fresco*. Tesis de ingeniería, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Vilches, F. A. (2005). *Formulación y elaboración de un snack de arándano con incorporación de fibra dietética*. Tesis de licenciatura, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

Villegas, A., Cervantes, F., Vargas, A., Espinoza, A. (2004). *Los quesos mexicanos genuinos: un saber hacer que se debe rescatar y preservar*. III Congreso Internacional de la Red SIAL. México, Chapingo:UACH, UNAM, Campus Puebla.

Watts, B.M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L.E. y Elias, L.G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Canadá: CIID.

Sayings and quotes about human development

Do not give to anyone what you ask, but what you understand you need; and then supports ingratitude.

Miguel de Unamuno

Many times things are not given to the one who deserve them more, but to the one who knows to ask them insistently.

Arthur Schopenhauer

DESARROLLO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A ESCALA INDUSTRIAL DE QUESO TIPO PANELA ADICIONADO CON AVENA

Xochitl Andrea Cortés-Madrigal; Jeannette Barba-León

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: anndii_95@hotmail.com

Resumen

El objetivo de este trabajo fue desarrollar el proceso de producción a escala industrial de un queso tipo panela adicionado con avena. El producto se caracteriza como un queso fresco de textura suave de coloración blanca con ligeros toques de color café claro debido a la avena, olor y sabor característico a la leche de vaca y un toque ligeramente dulce. El desarrollo técnico del proceso comienza con la recepción de la materia prima, seguido de su almacenamiento, calentamiento de la leche, disolución y adición de CaCl_2 y cuajo microbiano, mezclado, cuajado, corte de cuajada, desuerado, salado, adición de avena, mezclado, moldeado, desmoldado, envasado y almacenado; siendo el calentamiento de la leche, el cuajado y el corte de la cuajada los puntos de control de proceso, ya que de éstos dependerá la calidad final del producto. El queso tipo panela, se pretende comercializar en el estado de Jalisco, México, donde se promoverá su venta por medio de descuentos en la compra de los productos y ofreciendo muestras gratis en los centros de autoservicio en donde sea vendido.

Palabras clave: queso fresco, avena, sinéresis.

DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL PRODUCTION PROCESS OF PANELA CHEESE ENHANCED WITH OATS

Abstract

The aim of this work was to develop the industrial production process of Panela cheese enhanced with oats. The product is characterized as a fresh cheese of soft texture, white color with light brown touches due to the oats, smell and taste characteristic of cow's milk and a slightly sweet touch. The technical development of the process begins with the reception of raw material, followed by its storage, heating of the milk, dissolution and addition of CaCl_2 and microbial rennet, mixing, curdling, drain whey, salting, oat addition, mixing, molding, unmolding, packaging and storing; Heating of the milk, curdling and cutting the curd are the process control points, thus these will happen the final quality of the product. Panela cheese is intended to be commercialized in the state of Jalisco, Mexico, where it will be promoted by discounts on the purchase of the products and by offering free samples at the self-service centers where it will be sold.

Key words: fresh cheese, oats, syneresis.

Introducción

Actualmente las industrias queseras están interesadas en resolver el problema del bajo rendimiento en la mayoría de los quesos debido al efecto de la sinéresis, la cual permite una pérdida considerable de lactosuero, lo que trae como resultado la eliminación de nutrientes importantes como son proteínas, carbohidratos, vitaminas, etc. La adición de avena al queso, logra disminuir la sinéresis, debido a las propiedades funcionales de la fibra, como su capacidad de absorción de agua, la cual permite incrementar el rendimiento en los quesos, sin afectar de manera considerable las características sensoriales de éstos. De igual manera, el consumidor obtiene un beneficio nutricional por la adición de la avena (Singh *et al.*, 2012; 2013; Yao *et al.*, 2011).

Mercado del producto

El queso es un producto consumido por la mayoría de las personas en el mundo, ya que hay disponible en el mercado una gran variedad de sus presentaciones, de las cuales la gente puede seleccionar la que sea más de su agrado (Agrimundo, 2013).

Estados Unidos es el mayor productor de queso, con un 30 % de la producción mundial (para el año 2013, produjo 5 050 ton), seguido de Alemania y Francia con un 13 % y un 12 % respectivamente. México se ubica en el noveno lugar en la producción de quesos a nivel global con una oferta en el 2013 de 287 863 ton, con un valor en el mercado de 12 mil 908 millones de pesos (Almanza, 2011; SIAP, 2013).

En México, se estima un consumo per cápita de quesos de 2,8 kg (Rodríguez y Durán, 2014).

Concepto

El queso tipo panela adicionado con avena se encuentra dentro de los derivados lácteos y pertenece a la categoría de quesos. Según la FAO, el queso es: “el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada (suero de mantequilla) o por una mezcla de estos productos” (González, 2002).

Específicamente, el queso tipo panela adicionado con avena, es un producto elaborado con la cuajada proveniente de leche entera 100 % de vaca y adicionada con avena pulverizada. Se trata de un queso de textura suave, de coloración blanca con ligeros toques de color café claro debido a la avena, olor y sabor característico a la leche de vaca y un toque ligeramente dulce.

Este producto va dirigido especialmente a hombres y mujeres de entre 18 a 70 años de clase media y alta, del estado de Jalisco, México, las cuales presenten gusto por los quesos frescos mexicanos.

Desarrollo técnico del proceso

Con base a la población de Jalisco (7 879 530 habitantes), al consumo per cápita de quesos en México (2,8 kg/año), al sector de mercado correspondiente (60,79 %) y a la participación en el mercado con la que se desea competir (4 %), se determinó la base de cálculo del producto, la cual será aproximadamente de 536 476,22 kg/año, por lo que la producción por hora se estableció en 203,21 kg.

El proceso para la elaboración de queso tipo panela adicionado con avena (figura 1) inicia con la recepción de la materia prima, tomando en cuenta los parámetros

de calidad para cada ingrediente, posteriormente se pasan al almacén correspondiente; el almacén de fríos debe estar a 4 ± 1 °C, mientras que el almacén de secos a 20-25 °C, con humedad relativa (HR) del 75 %.

Por otro lado, en el calentamiento, se somete la leche a una temperatura de 33 ± 2 °C. Esta operación se realiza en una tina con doble fondo para vapor o agua y en acero inoxidable. Esta etapa se considera un Punto de Control de Proceso (PCP) porque el cuajo microbiano actúa solamente en el rango de temperatura mencionado, si la leche no se encuentra a esta temperatura, no se logrará obtener la coagulación (EUFIC, 2015; Ramírez, 1942; Renobales, 2007; Sánchez, 1996).

Posteriormente se realiza la disolución y adición del cloruro de calcio y el cuajo microbiano en la leche, seguida de mezclado para que los compuestos se integren perfectamente, el cual se realiza a 18 rpm/1 min, por medio de los agitadores de la tina (SAGARPA, 2014).

Para después proseguir con el cuajado, por un tiempo aproximado de 1 h, a 30-33 °C. Esta etapa se considera un PCP porque si no se deja cuajar el tiempo necesario se obtiene una cuajada deficiente y no apta para la elaboración del queso (Chamorro, 2012).

Una vez transcurrido el tiempo de coagulación y comprobando que la cuajada tiene la consistencia y textura adecuada, se procede a su corte mediante unos instrumentos denominados liras que presentan una serie de hilos tensos y paralelos entre sí. El corte es en forma de cubos de aproximadamente 2-3 cm (Solis, 2015). Esta etapa se considera un PCP puesto que si se hacen cortes demasiado pequeños de

la cuajada, se corre el riesgo de que esta se desintegre.

Después de realizar el corte de la cuajada, se deja desuerar por aproximadamente 1 h. Se puede realizar una ligera agitación para favorecer todavía más la expulsión del suero.

Ya que se tienen los granos de cuajada, se espolvorea manualmente sobre esta el cloruro de sodio y la harina de avena, para después incorporar estos ingredientes por mezclado durante 1 min a 18 rpm por medio de los agitadores de la tina. Posteriormente, se prosigue con el moldeado, el cual consiste en el llenado de moldes con los granos de la cuajada, aproximadamente 250 g por pieza, 15 piezas/min (SAGARPA, 2014).

Posteriormente, se efectúa el desmoldado manual y el queso pasa a la máquina de empackado, en donde se realiza automáticamente el embolsado del producto, carga en la envasadora, vacío y termosellado final del paquete (15 paquetes/min) (Anónimo, 2009).

Se cuenta con tres presentaciones del queso tipo panela adicionado con avena, las cuales son de 250 g, 500 g y 1 kg. El producto se empacka en bolsa de polietileno sellado al vacío. Finalmente se almacena el producto envasado en cámaras de refrigeración a 4 ± 1 °C.

Mercadotecnia

El producto se podrá encontrar de venta en tiendas de conveniencia del estado de Jalisco. De igual manera los clientes podrán comprar el producto en la planta productora. El costo aproximado de la presentación de 250 g será de \$ 24,00, la de 500 g \$ 44,00 y la de 1 kg \$ 80,00.

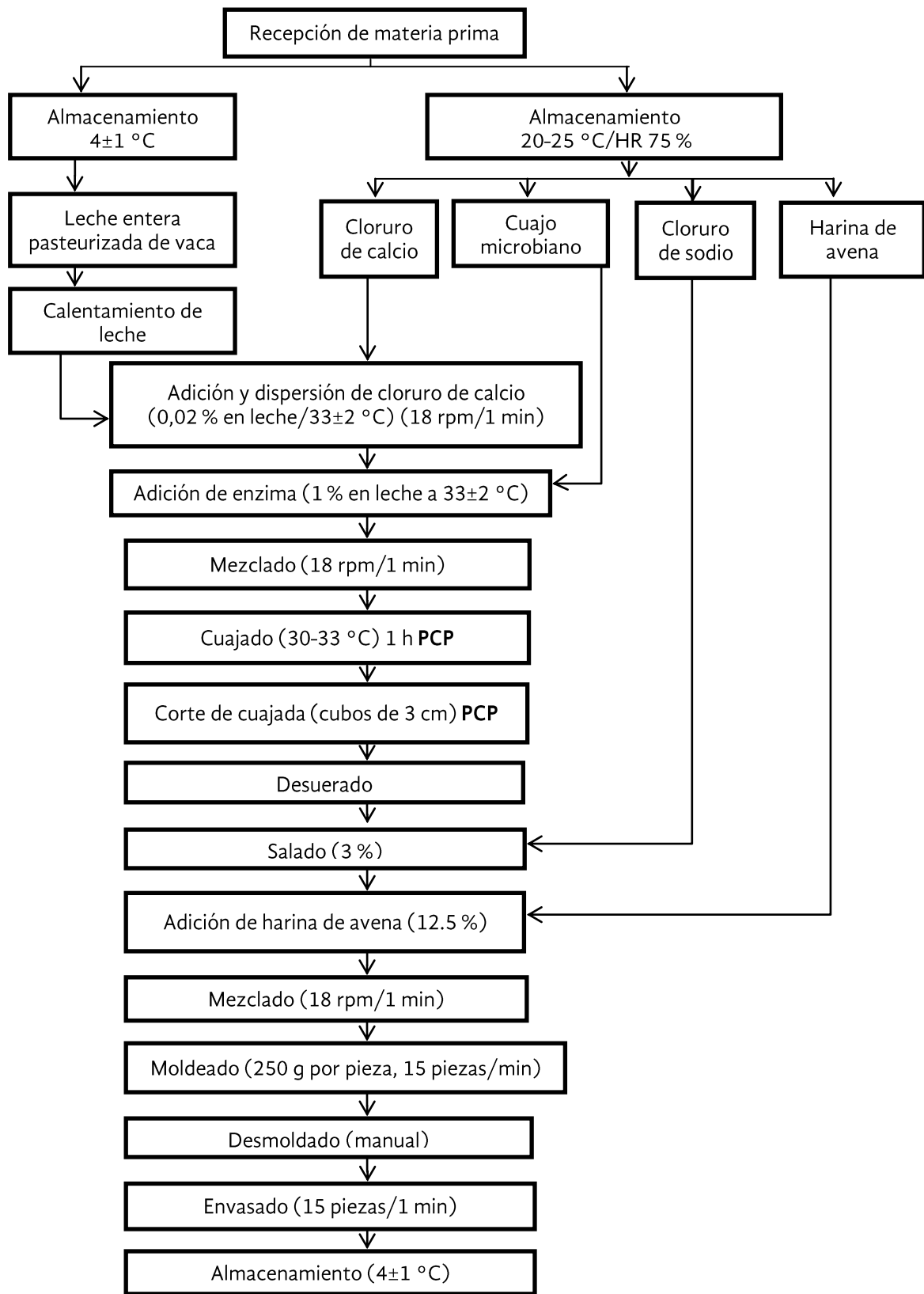


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de producción del queso tipo panela adicionado con avena
PCP= Punto de Control del Proceso

En cuanto a la promoción de ventas, se pretenden realizar (en las primeras semanas) descuentos en la compra de los productos y ofrecer muestras gratis en los centros de autoservicio en donde se venda.

Por otro lado, para continuar la promoción del queso tipo panela adicionado con avena, se planea la participación por parte de la empresa en ferias comerciales, organizar publicidad en redes sociales, ofrecer más producto por envase y el uso de publicidad para dar a conocer los beneficios del consumo de este producto.

Conclusiones

1. El queso tipo panela adicionado con avena es un producto en desarrollo con potencial de comercialización.

2. Es esencial el monitoreo del tiempo y temperatura para obtener un producto con las características y calidad deseadas, por esta razón se cuenta con tres PCP: calentamiento de la leche, cuajado y corte de la cuajada, los cuales tienen como finalidad la obtención de una cuajada con las características ideales.

Bibliografía

- Agrimundo. (2013). Inteligencia Competitiva para el sector Agroalimentario. Reporte N°3: Tendencias mundiales del consumo de quesos y su comercialización. Recuperado el 24 de octubre de 2015 de: http://www.agrimundo.cl/wpcontent/uploads/131202_reporte_leche_n3.pdf.
- Almanza, G.C.J. (2011). El negocio del queso. El Economista, opinión y análisis. Recuperado el 24 de octubre de 2015 de: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2011/01/20/negocio-queso>.
- Anónimo. (2009). Sistema automático para envasado al vacío de quesos. Revistas Énfasis Packaging. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de: <http://www.packaging.enfasis.com/notas/13500-sistema-automatico-ensado-al-vacio-quesos>.
- Chamorro, V. C. (2012). Fundamentos tecnológicos de la elaboración de queso. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de: <http://racve.es/publicaciones/fundamentos-tecnologicos-de-la-elaboracion-de-queso/>.
- EUFIC. European Food Information Council. (2015). Preguntas Más Frecuentes ¿Qué nutrientes se pierden en la leche fresca tras el proceso UHT? y tras la pasteurización? ¿Hay otro tipo de pérdidas o cambios en el gusto, sabor o en sus propiedades físicas?. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de: <http://www.eufic.org/page/es/page/FAQ/faqid/nutriente-s-se-pierden-procesar-leche-fresca/>.
- González, V. M. (2002). Tecnología para la Elaboración de Queso Blanco, Amarillo y Yogurt. Recuperado el 24 de octubre de 2015 de: http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf.
- Ramírez, S. C. A. (1942). El cuajo. Revista Facultad Nacional de Agronomía. 5(18): 406-414.
- Renobales, S. M. (2007). Tipos de cuajos y sus características. IV Jornadas de quesos de Canarias. Instituto Canario de Calidad Agroalimentario. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de: http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/docs/icca/cursos/caracteristicas_distintos_tipos_de_cuajos.pdf.
- Rodríguez, H. M. E. y Durán, L. R. (2014). Los Quesos de México y del Mundo. Hablemos claro. Recuperado el 19 de noviembre de 2015 de: http://www.hablemosclaro.org/Temas/4/28/Los_Quesos_de_M%C3%A9xico_y_del_Mundo#.Vk5BI9lvfwc.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). Elaboración de quesos tipo Panela y Oaxaca. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf>.
- Sánchez, C. (1996). Elaboración de quesos: fallas y posibles soluciones. Recuperado el 20 de noviembre de 2015 de: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd52/quesos.htm.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2013). Panorama de la lechería en México. Recuperado el 24 de octubre de 2015 de: http://www.siap.gob.mx/wp-content/uploads/boletinleche/Bbolet_4totrim2013.pdf.
- Singh, M., Kim, S. y Liu, S. X. (2012). Effect of Purified Oat β -Glucan on Fermentation of Set-

Style Yogurt Mix. *Journal of Food Science*. 77(8):195-201.
Singh, M., Kim, S., y Liu, S. X. (2013). Enhancing yogurt with healthful fiber from oats. *Agricultural Research Magazine*. 61(3):8.
Solis, C. M. (2015). Bufalac: elaboración del queso. Informático de Coatzacoalcos. Recuperado el

20 de noviembre de 2015 de: <http://issuu.com/informaticodecoatzacoalcos/docs/marlet1>.
Yao, N., Ekenstedt, K. L., y White, P. J. (2011). Textural properties of food systems having different moisture concentrations as impacted by oat bran with different b-glucan concentrations. *Journal of Texture Studies*. 42(5):359–368.

Sayings and quotes about human development

There are many people who believe in anything, but who are afraid of everything.

Friedrich Hebbel

The more you divide the obstacles are easier to beat.

Concepcion Arenal

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN A ESCALA INDUSTRIAL DE UN JUGO DE VEGETALES CONSERVADO MEDIANTE ALTA PRESIÓN HIDROSTÁTICA, A BASE DE TOMATE VERDE (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Luis Alfonso Jiménez-Ortega; Carlos Alberto Campos-Bravo

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: foodsciencetech@hotmail.com

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar el estudio técnico para la producción a escala industrial de un jugo de vegetales hecho a base de tomate verde, proponiendo como método de conservación la alta presión hidrostática. Se elaboró un análisis del comportamiento del mercado en México y en los países mayores productores de jugos de frutas y vegetales, además se propuso un mercado meta con diferentes enfoques de segmentación y se identificó la competencia directa e indirecta. Se describen las características sensoriales y nutricionales del jugo, su composición y el tipo de empaque a emplear. Se plasman en un diagrama de flujo las etapas para su procesamiento, así como los cambios fisicoquímicos y bioquímicos que se llevan a cabo en cada una de ellas. Los puntos de control del proceso fueron: extracción, envasado y aplicación de alta presión hidrostática. También se describen las estrategias de mercadotecnia para posicionar el producto en el mercado.

Palabras clave: jugo de vegetales, alta presión hidrostática, procesamiento industrial.

TECHNICAL STUDY FOR INDUSTRIAL-SCALE PRODUCTION OF A VEGETABLE JUICE PRESERVED BY HIGH HYDROSTATIC PRESSURE, BASED ON GREEN TOMATO (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Abstract

The objective of the present research was developing the technical study for industrial-scale production of a vegetable juice made on basis of green tomato, proposing as a method of preservation the high hydrostatic pressure. An analysis of the behavior of the market in Mexico and the country's largest producers of fruit and vegetable juices was elaborated, besides, a target market with different segmentation approaches was proposed and direct and indirect competition was identified. The sensory and nutritional characteristics of the juice, its composition and the type of packaging to be used are described. The steps for its processing, as well as the physicochemical and biochemical changes that are carried out in each one of them, are reflected in a flow chart. The process control points are: extraction, packaging and high hydrostatic pressure application. It also describes the marketing strategies to position the product in the market.

Key words: vegetable juice, high hydrostatic pressure, industrial processing.

Introducción

La industria de los jugos de vegetales ha evolucionado potencialmente en los últimos años, ya que la tendencia de consumir mayor cantidad de fitoquímicos en especial antioxidantes y vitaminas va en aumento, con ello la explotación del mercado y su consumo. Por consiguiente la exigencia de calidad, métodos de conservación, control de desperdicios, innovación de sabores, certificaciones de inocuidad, trazabilidad y otros aspectos de producción han sido mayores por parte de los consumidores. Por dichas razones el sector de bebidas naturales, se ha convertido en un área importante de investigación y desarrollo (de Kartzow *et al.*, 2005; Espinoza y Narváez, 2007).

Mercado

Japón y los países asiáticos encabezan el mercado mundial de jugos vegetales, seguido de Europa y América (de Kartzow *et al.*, 2005). En México el sector de jugos, néctares y bebidas de frutas destaca por su alto volumen de ventas, además de ser dinámico y participar con grandes derramas económicas al país (CENAM, 2004).

Alemania es el principal mercado europeo con 2 405 millones de litros consumidos en el 2014 y con un consumo per cápita de 29,7 L, casi triplicando el consumo de México. Francia, Inglaterra y España son consumidores potenciales de jugos y néctares, destacando las tendencias de: envases ecológicos, sabores innovadores, ricos en nutrientes y de procedencia orgánica (CANAINCA, 2016).

La competencia directa serán las multinacionales y grandes empresas productoras de jugos ya que elaboran productos similares al jugo en cuestión, y la competencia indirecta serán los puestos ambu-

lantes de jugos de la zona metropolitana de Zapopan.

Concepto

Según el SIEM (2010), la cadena productiva a la cual pertenecen los jugos y otras bebidas no alcohólicas es la denominada “refrescos” con el eslabón 312111.

El producto es el resultado de la mezcla de jugo de tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.), jugo de piña (*Ananas comosus* L. Merr.) y jugo de apio (*Apium graveolens* Linn.), cuenta con un sabor dulce y resabio ácido, color verde tenue, consistencia líquida uniforme sin grumos, apariencia líquida, turbia y olor característico del apio. Aporta compuestos fenólicos, enzimas con actividad proteolítica, folatos, aceites esenciales, ácidos orgánicos, vitamina C, minerales alcalinizantes y otros compuestos bioactivos con actividad antioxidante, por lo que se puede considerar una bebida con potencial funcional. Se conservará por medio de altas presiones hidrostáticas para preservar sus cualidades sensoriales y nutricionales. La presentación será de 400 mL en un envase tipo *stand up pouch* de tereftalato de polietileno metalizado el cual brindará protección de la foto oxidación de antioxidantes, así como contra el oxígeno, humedad y medio ambiente (Dumbrava *et al.*, 2011; Garcidueñas, 2013; Sánchez, 2013; Smurfit, 2015).

El mercado meta del jugo serán mujeres de 25 a 70 años de edad, habitantes de la zona metropolitana de Zapopan, de clase social B, B+, A y A+ (AMAI, 2008), con estilos de vida dinámicos, activos, saludables, preocupadas por su salud y su imagen, que prefirieran alimentos naturales, nutritivos y mínimamente procesados.

Desarrollo técnico del proceso

Se desarrolló una investigación bibliográfica de la materia prima base, el tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.) destacando sus aspectos, fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos todo esto con base en la normatividad. También se formuló y realizó una evaluación sensorial y fisicoquímica del jugo de vegetales a base de tomate verde, determinando las proporciones de cada vegetal y el control de calidad para su uso.

Posteriormente se estimó la demanda del jugo, por medio de una base de cálculo, teniendo en cuenta: el consumo per cápita nacional (10 L), número de habitantes en Zapopan (1 222 751 personas), el sector al que va dirigido (345 852 personas) (IIEG, 2010; Industria Alimenticia, 2013) y la participación en el mercado (0,5 %), dando como resultado una producción de: 69 170 L/año y 209 L/día.

La planta procesadora se localizará en el parque industrial ubicado en Carretera Tezistán en su cruce con periférico Norte, ya que cuenta con todos los servicios necesarios, además de estar ubicada en una zona de fácil acceso.

El diagrama de flujo del proceso se muestra en la figura 1, señalando los Puntos de Control del Proceso (PCP). A continuación se describen las etapas, así como los cambios fisicoquímicos y bioquímicos que se llevan a cabo.

Recepción de materia prima

Se recibirán tomate verde y apio en cajas de 20 kg, mientras que el jugo de piña se recibirá en bidones de 20 L, ambos a temperatura de 4 °C y en materiales grado alimenticio.

Almacenamiento de materia prima

En cámara fría a una temperatura de 4 °C, ya que la temperatura retarda el crecimiento de mohos y levaduras y la acción de enzimas degradantes de compuestos fenólicos (Cáceres *et al.*, 2006).

Selección de tomate y apio

Será manual, retirando de la banda de proceso todos aquellos frutos que no cumplan con las características sensoriales óptimas (estadio de madurez comercial, firmeza, color verde característico, sin golpes o defectos físicos y/o microbiológicos) (FAO, 2014).

Clasificación de tomate

Se efectuará por medio de una banda transportadora divergente, la cual separará los frutos de tomate verde por tamaño para estandarizar el proceso (FAO, 1993).

Descascarado de tomate

Se realizará por medio de una descascaradora industrial de cepillos, con la finalidad de remover la cáscara del tomate verde sin dañar el fruto (FAO, 1993).

Lavado de tomate y apio

Por inmersión en tina de acero inoxidable, que por medio de turbulencia removerá cualquier materia extraña (FAO, 1993; FAO, 2014).

Desinfección de tomate y apio

Se realizará en tina de acero inoxidable por inmersión en una solución de agua potable y 150 ppm de hipoclorito de sodio (NaClO), a 4-10 °C/5 min. En este proceso el hipoclorito de sodio se transformará

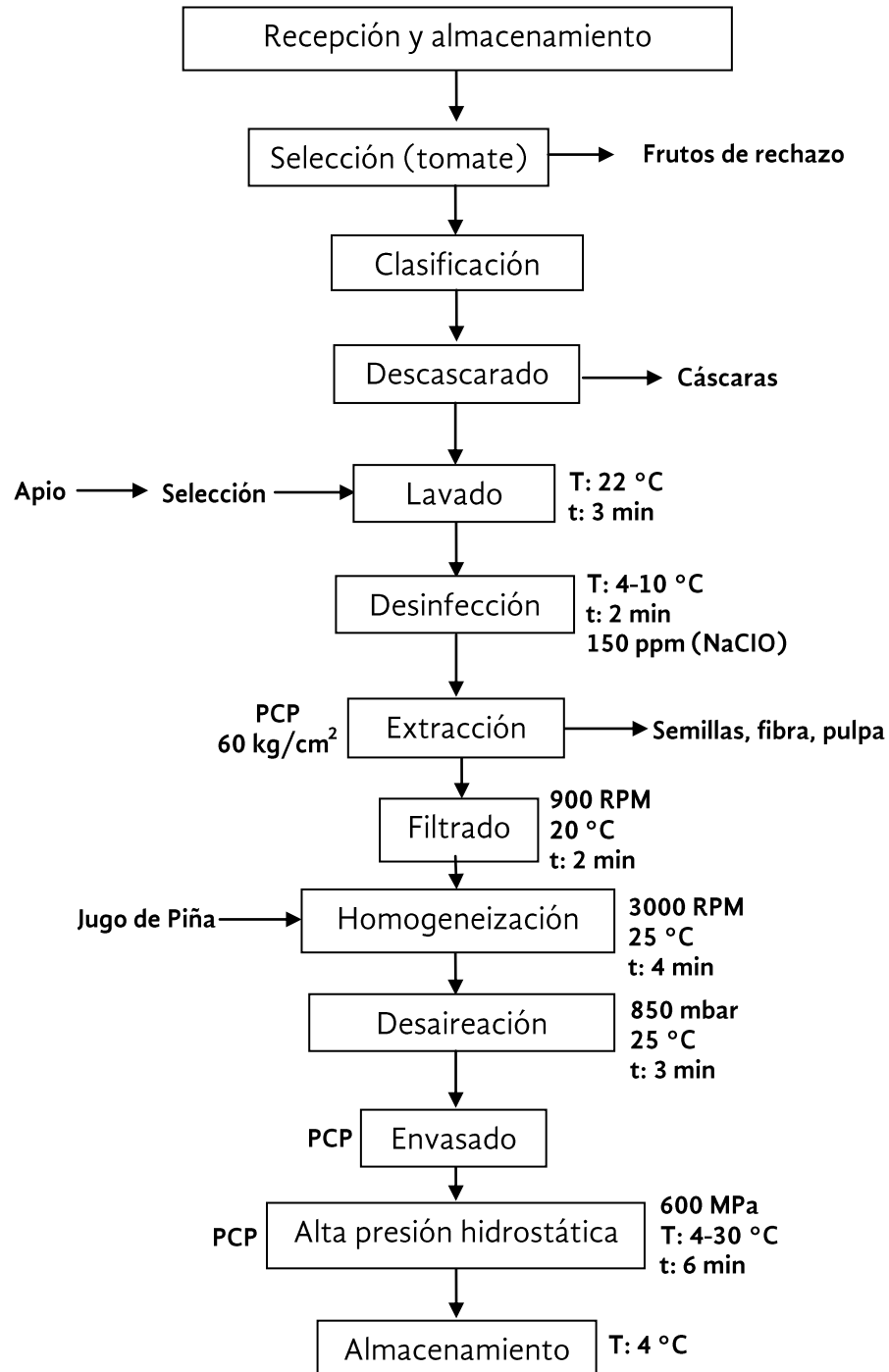


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de jugo de vegetales a base de tomate verde conservado mediante alta presión hidrostática

T: Temperatura; t: tiempo; ppm: Partes por millón; RPM: Revoluciones por minuto; PCP: Punto de control del proceso; mbar: Milibares; MPa: Mega pascales

en ácido hipocloroso, el cual oxidará la materia orgánica reaccionando con los grupos funcionales, oxidándolos (CESAVE-BC, 2006; Garmendia y Silvana, 2006; Jeantet *et al.*, 2010).

Extracción

Por medio de una prensa hidráulica se retendrá la pulpa, epicarpio, hojas y semillas, dejando pasar solo el líquido interno de los frutos y tallos, al aplicar una presión de 40 kg/cm², se romperán las paredes celulares provocando la salida del líquido hacia el exterior. Además en esta operación empieza a ejercer acción la enzima polifenoloxidasas, provocando oxidación de fenoles, lo que da lugar al pardeamiento enzimático, en tanto que la vitamina C se empieza a degradar por medio del oxígeno y a transformarse perdiendo dos hidrógenos convirtiéndose en ácido dehidroascórbico. Esta operación es un punto de control del proceso (PCP) (Jeantet *et al.*, 2010; Lupano, 2013).

Filtrado

Se efectuará por medio de un refinador de malla de acero inoxidable, donde por fuerza centrífuga (900 rpm) se separarán las partículas en suspensión y otros restos que hayan logrado pasar de la extracción (Ciurletti y Claros, 2012).

Homogeneización

Al jugo obtenido, se agregará el jugo de piña. Por medio de un homogeneizador, a 9 000 rpm durante 2 min, se realizará la micronización de partículas, normalizando y reduciendo su tamaño, lo cual beneficia las cualidades sensoriales del jugo y evita la sedimentación de los sólidos en suspensión (ADUE, 2016).

Desaireación

Por medio de cámara de vacío, se refinará el jugo, removiendo los gases y olores extraños además al remover el oxígeno del jugo, se conservan los nutrientes en especial la vitamina C. El tiempo de proceso será de 2 min a 30 °C y la presión de vacío será de 850 mbar (KHS, 2016; SE, s.f.).

Envasado

Automático por medio de envasadora y taponadora con un flujo de 200 a 500 envases por hora. El envase será de tipo "Stand up pouch" grado alimenticio, fabricado de tereftalato de polietileno metalizado, el cual brindará mayor protección contra los efectos de la foto oxidación de antioxidantes y vitaminas, así como protección contra el oxígeno y humedad. Esta operación es un PCP (Smurfit, 2015).

Alta presión hidrostática

Se realizará a una presión de 600 MPa durante 6 min a 30 °C. En esta operación se modificarán las propiedades bioquímicas del jugo, ya que habrá una inactivación irreversible de esporas bacterianas y enzimas. Este proceso conservará las vitaminas termolábiles y mejorará las características sensoriales del jugo. Esta operación es un PCP (Téllez *et al.*, 2001).

Almacenamiento

Se efectuará en cámara fría a una temperatura de 4 °C y en cajas de plástico grado alimenticio. La temperatura retarda el crecimiento de mohos y levaduras y la acción de enzimas como peroxidasa y polifenoloxidasas (Cáceres *et al.*, 2006).

Mercadotecnia

La marca del jugo es el sello distintivo del producto, ya que es por medio de este nombre como las personas lo reconocerán, para elegirlo se tomaron en cuenta las siguientes características: que sea descriptivo, original, atractivo, claro, simple, significativo y agradable (Palma, 2003); dando como resultado el nombre de “*Only Green*”.

Así mismo el eslogan del producto hace referencia a los beneficios de consumir el jugo: “*Salud, bienestar y frescura tomando Only Green*”.

Se realizarán estrategias de introducción al mercado por medio de promociones tipo 2x1 y cupones acumulables para la adquisición de producto gratis. Además de que se establecerán stands demostrativos en lugares concurridos y tiendas de auto servicio, regalando muestras de jugo y realizando dinámicas deportivas, lo cual puede contribuir al fomento de la salud del consumidor, esto para hacer un vínculo entre la salud y el producto. La misma estrategia se implementará en las escuelas, centros deportivos, conciertos y otros eventos masivos efectuados en Zapopan y Guadalajara.

La publicidad del jugo se realizará por medio de un sitio web, donde el consumidor podrá encontrar información relevante del jugo y noticias enfocadas a la salud y el bienestar, además se creará una página en redes sociales donde se publiquen promociones y el cliente se pueda comunicar con nosotros creando un lazo personal con nuestros consumidores.

Se registrará la marca en los motores de búsqueda de los sitios web más populares, se anunciará el producto en páginas y

portales relacionados con la buena salud y nutrición, así como en gimnasios.

Se asistirá a eventos, foros, ferias y exposiciones relacionadas con el giro del producto y en general a la industria de bebidas y alimentos.

Se imprimirán folletos explicativos del producto, junto con cupones de descuentos; también se contará con una línea de atención al cliente para dudas o aclaraciones del producto.

También se desarrollará un *marketing mix*, el cual se caracteriza por incluir los aspectos de: producto, precio, plaza y promoción.

Conclusiones

1. Es factible el escalamiento industrial para la producción de un jugo de vegetales conservado mediante alta presión hidrostática a base de tomate verde.
2. Se establecieron las variables y los parámetros de control en las operaciones de producción del jugo.
3. Se determinaron como Puntos de Control del Proceso: extracción de jugo, envasado y aplicación de alta presión hidrostática.

Bibliografía

- ADUE. (2016). *Desaireación, homogeneización y pasteurización de la bebida*. Recuperado el 24 de abril de 2016 de: <http://www.adue.it/es/soluciones/bebidas-sin-gas/desaireacion-homogeneizacion-y-pasteurizacion-de-la-bebida.html>.
- AMAI. Agencias de Investigación de Mercados y Opinión Pública. (2008). *Nivel socioeconómico*. Recuperado el 9 de mayo de 2017 de: <http://www.inegi.org.mx/rne/docs/Pdfs/Mesa4/20/HeribertoLopez.pdf>.

- Cáceres, I., Mulkay, T., Rodríguez, J. y Paumier, A. (2006). *Conservación de productos hortofrutícolas*. Recuperado el 9 de mayo de 2017 de: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5012/cuf0127s.pdf>.
- CANAINCA. Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias. (2016). *Europa delinea las tendencias en jugos para 2016*. Recuperado el 6 de mayo de 2016 de: http://www.canainca.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=260:europa-delinea-las-tendencias-en-jugos-para-2016&catid=51:slideportada.
- CENAM. Centro de Asesoría Multidisciplinaria S.C. (2004). *La importancia de la industria de jugos y néctares en México*. Recuperado el 21 de marzo de 2015 de: <http://www.cofemermir.gob.mx/mir/uploadtests/7596.66.59.5.Anexo%204.pdf>
- CESAVEBC, Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Baja California. (2006). *Manual técnico de desinfección poscosecha*. Recuperado el 15 de abril de 2017 de: <http://www.cesavebc.com/PIA/documentos/Manualdedesinfeccion.pdf>.
- Ciurletti, C. y Claros, S. (2012). *Investigación y desarrollo de nuevos productos alimenticios fruti-hortícolas y su transferencia a MiPyMEs agroindustriales*. Recuperado el 2 de mayo de 2016 de: http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-de_c_ciurletti_inti.pdf.
- de Kartzow, A., Quijada, A. y Steinfert, U. (2005). *Antecedents of the Japanese market of concentrated vegetables juices and characterization of the Chilean supply*. Recuperado el 22 de abril de 2017 de: <http://www.aeachile.cl/docs/congresos/ResTemuco.pdf>.
- Dumbrava, G.D., Hadaruga, G., Moldovan, C., Raba, D.N., Popa, M.V. y Radoi, B. (2011). Antioxidant activity of some fresh vegetables and fruits juices. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 17(2), 163-168.
- Espinoza, A.S. y Narváez, F.F. (2007). *Determinación de los costos de calidad en la industria de los jugos envasados*. Tesis de graduación previo a la obtención del título de Economista ingeniero comercial. Escuela superior politécnica del litoral.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala*. Recuperado el 2 de mayo de 2016 de: <http://www.fao.org/docrep/x5062s/x5062S08.htm#Capitulo5:Procesos>.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2014). *Fichas técnicas. Procesados de frutas*. Recuperado el 2 de mayo de 2014 de: <http://www.fao.org/3/au-au168s.pdf>.
- Garcidueñas, P.J.A. (2013). *Caracterización morfológica y molecular de piña Ananas comosus (L.) híbrido MD-2 y su establecimiento in vitro*. Universidad autónoma Chapingo, Tesis que como requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias en biotecnología agrícola.
- Garmendia y Silvana. (2006). *Métodos para la desinfección de frutas y hortalizas*. Recuperado el 22 de abril de 2017 de: http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh197/18_27.pdf
- IIEG. Instituto de Información Estadística y Geográfica. (2010). *Sistema de consulta de información socio demográfica por colonias de Jalisco*. Recuperado el 24 de abril de 2016 de: <http://iit.app.jalisco.gob.mx/coepo/colonias/>.
- Industria Alimenticia. (2013). *Informe anual de bebidas*. Recuperado el 24 de abril de 2016 de: <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/86724-informe-anual-de-bebidas-2013#Jugos>.
- Jeanet, R., Croguennec, T., Schuck, P., Brulé, G., et al. (2010). *Ciencia de los alimentos* (1 ed.). Acribia.
- KHS. (2016). Innopro DX water deaerating system. Recuperado el 24 de abril de 2016 de: <http://www.khs.com/en/products/single-machine/process-technology/juice-mixed-milk-acf/water-deaeration/6-65-m3h.html?scroll=248>.
- Lupano, C.E. (2013). *Modificaciones de componentes de los alimentos: cambios químicos y bioquímicos por procesamiento y almacenamiento*. (1 ed.). Editorial La plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Palma, J. (2013). Plan de negocios: empresa de jugos naturales (bar de jugos). Universidad Nacional de Cuyo. Trabajo de investigación. Recuperado el 17/mayo/2017 de: http://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/5615/tesis-cs-ec-palma.pdf.
- Sánchez, A.M.D, (2013). Etiología y manejo de la pudrición de frutos de piña (*Ananas comosus* L. Merr.) en postcosecha. Colegio de postgraduados, Postgrado de fitosanidad fitopatología, Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de maestra en ciencias. pp. 1-15.
- SE. Secretaría de economía. Instituto Nacional del Emprendedor, (s.f.). *Guías empresariales. jugos. Flujo del proceso productivo y escalas de producción*. Recuperado el 24 de abril de 2016 de: <http://www.contactopyme.gob.mx/guiaempresariales/guias.asp?ins=784&s=14>.
- SIEM. Sistema de Información Empresarial Mexicano. (2010). *Cadenas productivas*.

Recuperado el 15 de abril de 2017 de:
<https://www.siem.gob.mx/siem/portal/cadenas/CadenasProductivas.asp>.

Smurfit Kappa. (2015). *Bolsas Pouch-Up*. Recuperado el 4 de mayo de 2016 de:
<http://www.smurfitkappa.com/vHome/es/Products/Paginas/Pouches.aspx>.

Téllez, L.S.J., Ramírez, J.A., Pérez, L.C., Vázquez, M. y Simal, G.J. (2001). *Aplicación de la alta presión hidrostática en la conservación de alimentos*. *Ciencia y tecnología Alimentaria*. 2(3), 66-80.

Sayings and quotes about human development

*Some like to say what they know;
Others what they think.*

Joseph Joubert

**Dig the well before you
are thirsty.**

Chinese proverb

ESTUDIO TÉCNICO DEL PROCESO PARA LA PRODUCCIÓN A MICRO ESCALA DE UNA GOMITA DE AGAR-AGAR ENDULZADA CON EXTRACTO DE ESTEVIA Y SABORIZADA ARTIFICIALMENTE

Bryan Armando González-Sánchez; Severiano Patricio-Martínez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45110. correo-e: bran_0513@hotmail.com

Resumen

Con base en estudios descriptivos y experimentales se llevó a cabo el diseño de un producto novedoso, proponiéndose el estudio técnico del proceso para la producción a micro escala de una gomita de agar-agar endulzada con extracto de estevia (Rebaudiósido) y saborizada artificialmente. En este estudio se aborda el concepto y características de la gomita, la información de mercado en base a la literatura consultada, localización y producción de la planta, así como la descripción de cada una de las etapas del proceso, identificando dos puntos de control del proceso (hidratación y fundido del agar-agar con estevia y gelificación), así como la mercadotecnia que se empleará para lograr posicionar el producto en el mercado.

Palabras clave: agar-agar, gomita, extracto de estevia.

TECHNICAL STUDY OF THE PROCESS FOR THE MICRO-SCALE PRODUCTION OF AN AGAR-AGAR GUMMY SWEETENED WITH STEVIA EXTRACT AND ARTIFICIALLY FLAVORED

Abstract

Based on descriptive and experimental studies, the design of a new product was carried out proposing the technical study of the process for the micro-scale production of agar-agar gummy sweetened with stevia extract (Rebaudioside) and artificially flavored. This study deals with the concept and characteristics of the gummy, market information based on literature consulted, location and production of the plant, as well as the description of each of the stages of the process, identifying the control points of the process (hydration and melting of agar-agar and stevia and gelation), as well as the marketing that will be used to achieve the positioning of the product in the market.

Keywords: agar-agar, gummy, stevia extract.

Introducción

En México, la confitería se conoce como “los productos de sabor dulce y de textura variada. Dentro de los componentes principales se encuentran el azúcar u otros edulcorantes, los cuales pueden contener ingredientes adicionales y aditivos para alimentos”. Se considera como productos de confitería a: caramelos, goma de mascar, confites, comprimidos, gelatinas, gomas e incluso los dulces tradicionales (LEGISCOMEX, 2009).

Por otro lado la tecnología confitera comprende el estudio de todo el proceso de fabricación de los dulces, operaciones involucradas, hasta que el dulce esté listo para su consumo. Debiendo de ser un producto inocuo, de calidad y que satisfaga las necesidades del consumidor (Ramírez y Orozco, 2011), una de estas tecnologías son las gomitas que se elaboran a base de hidrocoloides (gelificantes).

Para la elaboración de gomitas en forma industrial se utiliza el sistema mogul, este proceso consiste en bandejas apiladas con impresiones en el almidón donde se depositan las gomitas. Las bandejas vacías se rellenan con almidón y se imprime con los sellos de la goma. Un sistema de deposición de pistón coloca el dulce fundido en los moldes (Ronald, 1997).

Las bandejas se apilan, y pasan al cuarto de secado. Después del secado, se separa el producto del almidón, se le da el acabado, y se empaca. El uso de almidón ayuda a absorber la humedad del producto y el moldeo en almidón ayuda a dar una forma bien definida a un caramelo, jalea base de gelatina, goma dura, entre otros (Ronald, 1997).

Mercado

La Cámara de la Industria Alimenticia de Jalisco (CIAJ) reportó que durante el año 2012, el consumo per cápita de productos de confitería fue de 4,5 kg. Según datos de la Asociación de Fabricantes de Chocolates, Dulces y Confitería de México, el sector de la confitería se conforma por 1 220 empresas productoras de dulces, 201 de chocolates y 29 de chicles. México se ha caracterizado por tener un mercado interno muy fuerte y por ser superavitario en la exportación de dulces y chicles, segmentos que presentaron un vertiginoso crecimiento desde el año 2002 (LEGISCOMEX, 2009).

Mientras que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI) menciona que la producción de confitería en el 2006 llegó a 515 000 ton, de las cuales 333 000 correspondieron a dulces, 85 616 a chicles y 76 100 a chocolates (LEGISCOMEX, 2009).

En los últimos años las algas tienen un rol importante en la industria confitera ya que el agar permite obtener geles transparentes a diferencia de la grenetina. América Latina participa con un 17 % a nivel mundial en su manufactura, los géneros que se utilizan para la producción de agar son *Gracilaria* y *Gelidium*, siendo el primero la principal fuente de agar, debido a que se ha cultivado con éxito (Zertuche, 1993).

De los edulcorantes existentes en el mercado, la estevia ha sido ampliamente aceptada por los consumidores por su origen natural representando una oportunidad para los productores, en México, existen zonas de alto potencial para cultivarla con éxito, el cultivo de stevia de forma comercial es de reciente introducción. Las primeras siembras se registraron en el año

2011, en los estados de Quintana Roo y Yucatán, con una superficie sembrada de 11 y 25 ha, respectivamente (Ochoa, 2014).

En el año 2012 se incorpora Nayarit con 24 ha; en Quintana Roo la superficie se amplía a 30 ha y Yucatán continúa con la misma superficie de 25 ha, para hacer un total de superficie sembrada de 79 ha (Ochoa, 2014).

Concepto

La gomita de agar-agar endulzada con extracto de estevia y saborizada artificialmente, es un producto de confitería que a diferencia de los productos ya existentes en el mercado, contiene como gelificante agar-agar sustituyendo la grenetina, pudiendo ser consumida por personas vegetarianas y quienes gusten de este tipo de golosina.

Está endulzada con extracto de estevia específicamente rebaudiósido y el sabor lo otorga un saborizante artificial, además de ser transparente es baja en calorías al sustituir el azúcar con extracto de stevia. La gomita tiene un peso de 5 g, 3 cm de largo y 1 cm de grosor.

Está dirigida a personas que comprenden edades entre los 15-29 años de la Zona Metropolitana de Guadalajara de sexo indistinto, representando el 27,3 % de la población en este lugar (INEGI, 2010).

La presentación será de 60 g (12 gomitas con un peso de 5 g cada una) en envase de polipropileno biodegradable por su impermeabilidad a la humedad y su fácil manejo para la impresión.

Desarrollo Técnico del Proceso

Inicialmente se realizó una investigación sobre los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos del agar-agar con base en la normatividad y posteriormente se llevó a cabo la formulación y evaluación sensorial y fisicoquímica de una gomita con agar-agar.

Se llevó a cabo una base de cálculo para la demanda probable del producto, tomando en cuenta el consumo per cápita de dulces en Jalisco el cual fue 4,5 kg en el año 2012, el sector de mercado al que va dirigido el producto, los días laborales de la planta (330 días), horas laborales (8 h) y la introducción al mercado (2 %).

Resultando que se procesarán 3 300 kg de gomitas al día con una producción de 412,5 kg/h.

La elaboración de la gomita (figura 1) inicia con la recepción de la materia prima (agar-agar, extracto de estevia y saborizante artificial), basada en los criterios de calidad de las mismas, para después pasar al almacenamiento.

Continúa con la hidratación y fundido del agar-agar y extracto de estevia en una mezcladora con chaqueta a la cual se le inyecta vapor a 94 °C, realizándose la agitación con ancla a 50 rpm durante 15 a 20 min, siendo un punto de control de proceso (PCP).

Se vacía el vapor caliente de la chaqueta introduciendo agua fría para bajar la temperatura a 70 °C, se agrega el saborizante artificial y se continúa con una agitación de ancla a 100 rpm durante 2 a 5 min.

Posteriormente se hace la dosificación automática sobre placas de almidón con una inyectora de jarabe, la cual cuenta

con 90 boquillas que realiza 15 inyecciones/min para depositar 5 g del fluido por cada boquilla, después las placas de almidón son llevadas a la sala de gelificación (PCP), donde permanecerán de 3 a 6 h, a temperatura de 24 °C y humedad relativa del 40 % (Ramírez y Orozco, 2011).

Continúa con el desmolde manual de las gomitas, el almidón se retira de las mismas

con sistema de cepillado y/o aire seco y se recicla, para después pasar a un tambor aceitador donde las gomitas se humidifican y se les da brillo con una solución de alcohol etílico comestible 96°-agua en proporciones 1:1, se deja reposar entre una y dos horas, para finalmente envasar en bolsas de polipropileno biodegradable en presentaciones de 60 g (Ramírez y Orozco, 2011).

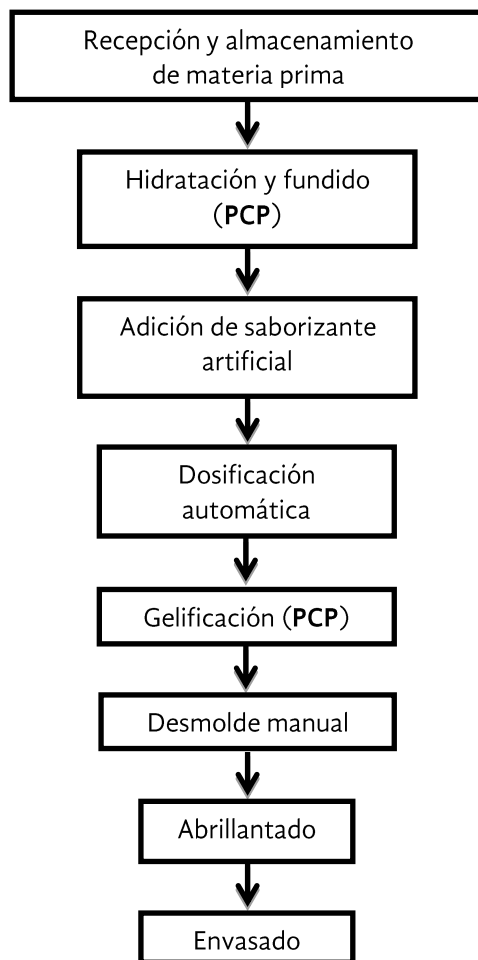


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de la gomita de agar-agar
PCP: Punto de Control del Proceso

Mercadotecnia

Se realizará la promoción del producto principalmente en redes sociales, además de participar en festivales o en expos de confitería. Los puntos de venta para el producto serán tiendas de conveniencia, supermercados y escuelas, dando promociones como 2x1, más producto y degustaciones.

Conclusiones

1. Se logró realizar el estudio técnico del proceso para la producción a micro escala de una gomita de agar-agar endulzada con extracto de estevia y saborizada artificialmente, identificando los puntos de control de proceso, siendo estos la hidratación y fundido de agar-agar con extracto de estevia y la gelificación.

2. Este producto es viable a pesar de que el agar tiene un costo elevado, ya que es poca la cantidad de agar que se necesita para obtener gran cantidad de producto.

Bibliografía

- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Población, hogares y vivienda. Recuperado el 22 de abril de 2016 de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/componentes/mapa/default.aspx>.
- LEGISCOMEX. (2009). Confitería en México. Recuperado el 17 de marzo de 2015 de: http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/est_confites_mex_14.pdf.
- Ochoa, N. M., G. (2014). Producción de estevia en México (II). Periódico El Economista, opinión y análisis. Recuperado el 27 de marzo de 2016 de: http://eleconomista.com.mx/columna_s/agro-negocios/2014/11/20/produccion-estevia-mexico-ii.
- Ramírez, G., Orozco, S. (2011). CONFITERÍA de lo artesanal a la tecnología. Editorial Universidad Autónoma de Aguascalientes. pp 21-109, 303.
- Ronald, C. (1997). Candy Creations with Starch and Its Derivatives. Food Product Design. Recuperado el 21 de noviembre de 2015 de: <http://www.foodproductdesign.com/Articles/1997/09/Candy-Creations-with-Starch-and-Its-Derivatives.aspx?topic=corn-starch>.
- Zertuche, G.J. A. (1993). Situación actual del cultivo de algas agarofitas en América Latina y El Caribe. FAO. Recuperado el 06 de noviembre de 2013 de: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab483s/ab483s01.htm>.

Sayings and quotes about human development

The one who asks is silly for five minutes, but the one who does not ask remains fool forever.

Chinese proverb

ESTUDIO TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN A PEQUEÑA ESCALA DE UNA BEBIDA A BASE DE MALTA Y LÚPULO FORTIFICADA CON INULINA

Francisco Alejandro Pérez-Ramírez; Esther Albarrán-Rodríguez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45110. correo-e: alejandropgastronomia@gmail.com

Resumen

El producto es una bebida con bajo nivel alcohólico y fortificada, la cual posee los beneficios propios de la cerveza y de la inulina de agave, sin contener un alto aporte calórico. La competencia directa en el mercado está constituida por las marcas productoras de refresco. Durante el proceso de elaboración la malta es sometida a molienda, enseguida a maceración con agua para la producción del mosto. El mosto se filtra y se somete a ebullición, se adiciona el lúpulo, y se enfría e inocula con un cultivo de levaduras para dar inicio a la fermentación, al terminar el proceso fermentativo, la bebida es llevada al embotellado donde se le adiciona azúcar e inulina para más tarde mantener un acondicionamiento en botella. Se identificaron al mezclado, ebullición, inoculación, fermentación y embotellado como los puntos de control del proceso. La bebida está destinada a personas de un rango de edades entre 25 y 55 años, casados o solteros, sin hijos y que cuiden su salud.

Palabras clave: cerveza con bajo nivel de alcohol, inulina, bebida funcional, malta, lúpulo.

TECHNICAL STUDY FOR THE SMALL-SCALE PRODUCTION OF A MALT AND HOP BEVERAGE FORTIFIED WITH INULIN

Abstract

The product is a fortified beverage with a low alcoholic volume, it has the benefits of the beer and the agave inulin, without containing a high caloric content. Soda brands are the direct market competition. During the processing the malt is grinded, then mashed in water for the production of the wort. The wort is filtered and boiled, the hops are added. Afterwards, the liquid is cooled and inoculated with a yeast culture to start the fermentation process. At the end of the fermentation process, the beverage is boiled; sugar and inulin are added into the bottle in order to maintain the bottle conditioning. Mixing, boiling, inoculation, fermentation and bottling were identified as the control points of the process. The drink is aimed for people ranging in age from 25 to 55 years, married or single, without children, and interested in their own healthcare.

Keywords: low alcohol beer, inulin, functional drink, malt, hop.

Introducción

En la actualidad la fabricación de cerveza es un proceso biotecnológico caracterizado por tres etapas bioquímicas. Durante el malteado, el grano germinante comenzará la formación de enzimas. En la maceración, se otorgan las condiciones apropiadas a las enzimas para catalizar la degradación del almidón en azúcares fermentables, dichos glúcidos se transformarán en la fermentación a CO₂ y alcohol (Kunze, 2006).

Elaborar una cerveza requiere de ciertas materias primas esenciales, comenzando por el agua, ya que es el ingrediente predominante en la bebida fermentada, la malta de cebada, las inflorescencias de lúpulo y levadura *Saccharomyces cerevisiae* (Kunze, 2006).

El plan era realizar una cerveza de bajo contenido alcohólico, sin embargo, durante la investigación se pudo identificar que las necesidades que satisface una cerveza, no eran las mismas que se buscaban satisfacer por la bebida a desarrollar. Por lo tanto, analizando que producto satisfacía necesidades similares a las buscadas, se llegó a la conclusión de que la competencia directa sería el refresco.

El consumo de bebidas procesadas, en particular, de refrescos en México es alta, lo que convierte al país en uno de los mercados más importantes para las grandes empresas de refrescos a nivel mundial. La tendencia en el consumo de un sector importante de mexicanos sigue siendo clave y está generalizado en la población con menor poder adquisitivo (Rioja, 2014).

Mercado

Entre 1989 y 2006 el consumo de refrescos per cápita aumentó hasta el 60 %; el grupo de edad entre 19-29 años es el que más los consume, ampliando el rango se abarca desde los 12 hasta los 39 años. El consumo anual de refresco en México es de 163 L per cápita (El poder del consumidor, 2015).

En México, el 70 % de la cebada es destinada para la producción de malta. La producción anual de cebada es muy variante, mientras que en el 2003 se obtuvieron 1,1 millones de ton, en el 2013 solo se produjeron 594 mil ton. La producción de cebada se concentra en el centro del país, siendo los estados más importantes Hidalgo con el 29,4 % de la producción nacional, seguido por Tlaxcala con el 23 %, Guanajuato representando el 18,9 %, el Estado de México con 11,6 % y Puebla con el 9 %, que en conjunto aportaron el 92 % del valor generado en el 2013. Por otro lado, México importó el 10 % de la cebada consumida en el 2013, constituyendo 67 mil ton (FND, 2014).

Uno de los ingredientes que caracteriza a las cervezas en la actualidad es el lúpulo. En la industria solo son importantes las flores de las plantas femeninas ya que estas poseen un mayor contenido de lupulina, la cual está compuesta por aceites y resinas. La producción del lúpulo se ha concentrado en 5 países, entre los primeros, se encuentran Estados Unidos y Alemania, con aproximadamente el 60 % de las hectáreas cultivadas en el mundo; el cultivo de lúpulo se ha destinado a la industria cervecera en un 97 %, por lo que existe una tendencia a desarrollar variedades con alto contenido de alfa ácidos y aromas para dar nuevos o mejores resultados en la cerveza. Debido a que la planta se desarrolla solo en climas templados,

México no produce lúpulo y todo debe ser importado de Estados Unidos y Alemania (BHG, 2014; Biendl, 2009; García, 2006).

Concepto

La bebida a base de malta y lúpulo fortificada con inulina es de color dorado, aroma cítrico y herbal, sabor amargo y una marcada efervescencia.

Posee un contenido alcohólico de menos del 2 % lo cual la hace apta para el consumo de todas las edades, y reduce en gran medida los daños que causa la ingesta de cerveza convencional, por no tener azúcares añadidos su aporte calórico es inferior al de las bebidas saborizadas presentes en el mercado.

Por otro lado, la adición de inulina de agave aporta beneficios al consumidor que no ofrecen otras bebidas saborizadas o cervezas comercializadas en la actualidad, como son la promoción de los movimientos peristálticos, una mayor absorción de micronutrientes y posee una función de prebiótico, entre otros beneficios. Esta bebida es adecuada para la población que cuide de su salud, con un rango de edades entre 25 y 55 años, casados o solteros sin hijos.

El producto será envasado en botellas de cuello corto, el material a utilizar será el vidrio tintado, con 355 mL de capacidad.

Desarrollo Técnico del Proceso

Inicialmente se realizó un estudio descriptivo de las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y toxicológicas del lúpulo con base en la normatividad vigente.

Posteriormente se desarrolló la bebida a base de malta y lúpulo fortificada con inulina, la cual fue sometida a un estudio

de aceptación de las características organolépticas, además se cuantificaron algunos compuestos nutricionales en el producto, como fueron: proteínas, azúcares reductores, cenizas, humedad y contenido de alcohol por volumen.

De estos análisis se concluyó que sería necesario reformular, para obtener una mayor aceptación del amargor de la bebida, por otro lado, fue posible comprobar que la bebida posee un bajo contenido de azúcares reductores.

Se llevó a cabo una base de cálculo para la demanda probable del producto, tomando en cuenta el consumo per cápita de refrescos en México y el sector de mercado al que va dirigido el producto. Con base a lo anterior se procesarán 2 132,26 kg/h. Finalmente se desarrolló el proceso de producción de la bebida a mediana escala, identificando las operaciones en un diagrama de flujo (figura 1).

La malta es sometida a una molienda: un par de rodillos, por medio de aplanamiento, crean una mayor superficie de contacto del endospermo y a la vez separan el pericarpio (Kunze, 2006; Palmer, 2006).

La malta es llevada a la maceración con el agua, donde se mantiene a temperatura de 63 °C por 90 min con agitación intermitente de 1 min por cada 5 de reposo, a velocidad de 15 rpm, a esta etapa se le considera un punto de control del proceso (PCP). La templa es llevada a un filtro *lauter*, el pericarpio y los embriones del grano se depositan en el fondo y el mosto atravesará el filtro (Kunze, 2006; Palmer, 2006).

En la siguiente etapa, considerada un PCP, el mosto se introduce en el tanque de ebullición, a una temperatura de 94±2 °C

durante 60 min. Transcurridos 10 min de ebullición el lúpulo es añadido al mosto (Kunze, 2006; Palmer, 2006).

A continuación, el mosto es llevado a través de un enfriador de placas hasta los 27 °C para ser inoculado con un cultivo de

levaduras que darán inicio a la fermentación, produciendo etanol y dióxido de carbono, además de productos secundarios, es importante señalar que la inoculación y la fermentación son PCP (Kunze, 2006; Palmer, 2006).

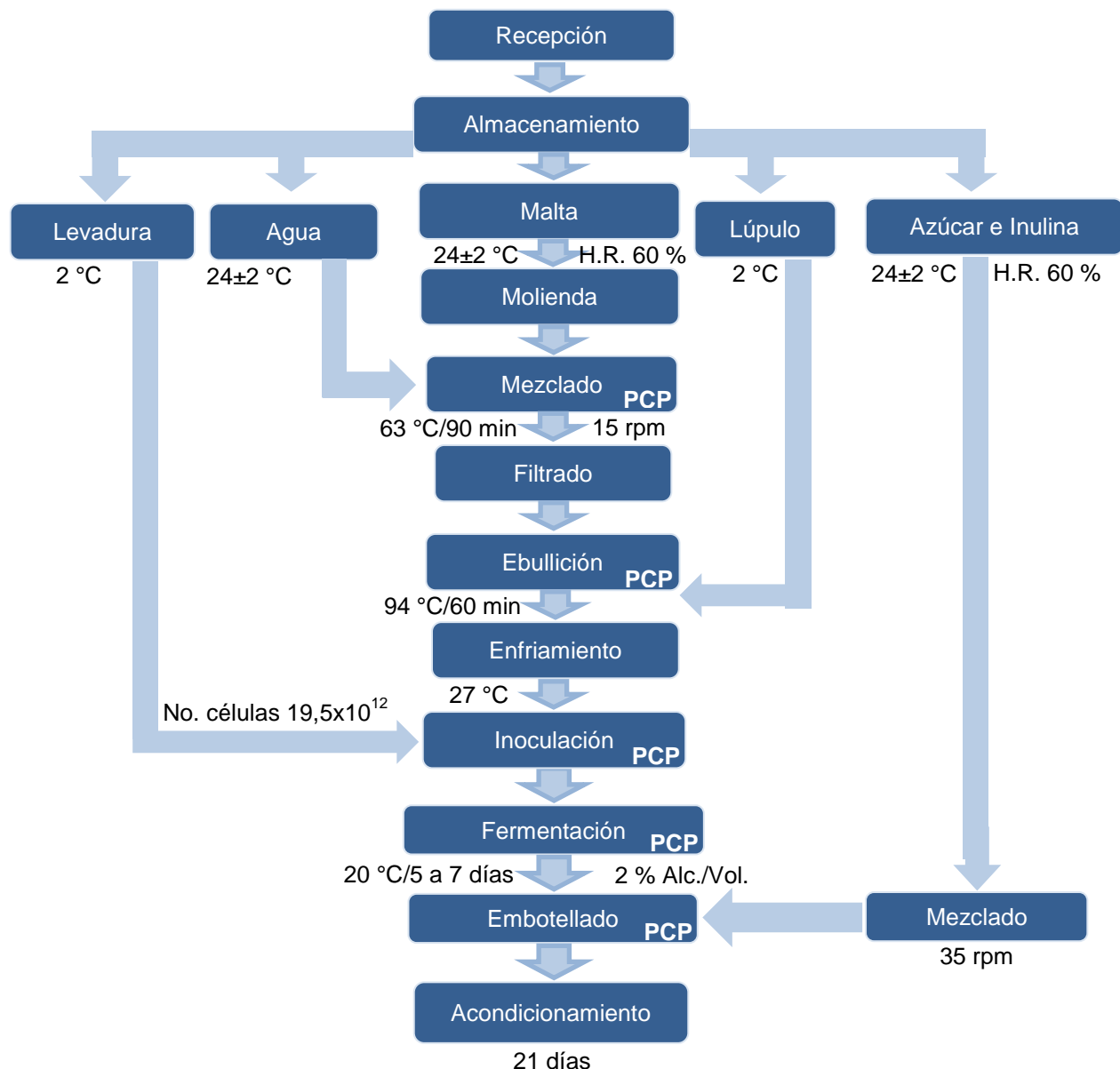


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida a base de malta y lúpulo, fortificada con inulina
PCP: Punto de control del proceso

Se realiza una dilución de inulina y azúcar en agua para crear un jarabe que se introduce en las botellas, al mismo tiempo que entra la cerveza verde.

El embotellado se realiza en una llenadora y capsuladora semiautomáticas, y es considerado un PCP. La cerveza embotellada se almacena a 20 ± 2 °C por 7 días para permitir su acondicionamiento (Kunze, 2006; Palmer, 2006).

Conclusión

Se realizó un estudio técnico del proceso para la producción a pequeña escala de una bebida a base de malta y lúpulo fortificada con inulina, identificando los puntos de control de proceso, siendo estos: mezclado, ebullición, inoculación, fermentación y embotellado.

Bibliografía

- BHG. Barth-Haas Group. (2014). Pellets de Lúpulo (Pellets Tipo 90). Recuperado el 16 de noviembre de 2015 de: http://www.Barthhaasgroup.com/images/pdfs/specs/2014/SPECS%20spanisch%20January%202014/Pellets_Typ90spec_ES_January_2014.pdf.
- Biendl, M. (2009). Hops and Health. Master Brewers Association of the Americas. Technical Quarterly volumen 46. Recuperado el 18 de noviembre de 2015 de: http://www.hopsteiner.de/fileadmin/redeakteur/pdf/neuigkeiten-verichte/technische-veroeffentlichungen_NEU/2009/Hops_and_Health_-_M._Biendl_-_MBAA_2009.pdf.
- El poder del consumidor. (2015). Urgente tomar medidas más drásticas para reducir el consumo de bebidas azucaradas en México. Recuperado el 21 de octubre de 2016 de: <http://el poderdelconsumidor.org/saludnutricional/urgente-tomar-medidas-mas-drasticas-para-reducir-el-consumo-de-bebidas-azucaradas-en-mexico-senalan-expertos/>.
- FND. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. (2014). Panorama de la cebada. Recuperado el 24 de octubre de 2015 de: <http://www.financiararural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/FichaCebada.pdf#search=PanoramadelacebadaE>.
- García, A. (2006). La cerveza. Eroski consumer. Recuperado el 31 de octubre de 2015 de: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2003/04/09/59939.php.
- Kunze, W. (2006). Tecnología para cerveceros y malteros. Editorial VLB Berlin. pp 21-25, 35, 39-48, 60-64, 75, 82, 93-98.
- Palmer, J.J. (2006). How to brew. Brewers Publications. pp. 41, 54-55, 97-98, 116-120.
- Rioja, S.I. (2014). Informe anual de México. Industria Alimenticia. Recuperado el 30 de noviembre de 2015 de: <http://www.industriaalimenticia.com/articles/87404-informe-anual-de-mexico>.

Sayings and quotes about human development

Nothing that can be achieved without pain and without work is truly valuable.

Joseph Addison

PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA ELABORADORA DE BOTANAS DESHIDRATADAS A BASE DE HARINA DE MAÍZ Y GARBANZO

Daniel Farfán-López; Severiano Patricio-Martínez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: microbito56@gmail.com

Resumen

Este plan de negocios se realizó para emprender una empresa elaboradora de tostadas deshidratadas a base de maíz y garbanzo, la cual lleva por nombre "GARBANZZA". Dicha empresa, con giro manufacturero, cuenta actualmente con estudios descriptivos de materia prima, el plan de desarrollo para la elaboración del producto, estudios técnicos del proceso operativo, estudios de mercado, diseños especiales y la identificación de proveedores para insumos y equipos. El producto es único en su categoría y se caracteriza por su contenido nutrimental superior al de la competencia, así como su versatilidad en los diferentes segmentos de mercado a los cuales va dirigido. El documento se integra por siete diferentes apartados, cuatro planes: de mercadotecnia, financiero, operativo y administrativo; y tres estudios: legal, económico y social.

Palabras clave: garbanzo, tostadas, proteína, maíz.

BUSINESS PLAN FOR A PROCESSING COMPANY OF DEHYDRATED SNACKS MADE BY CORN AND CHICKPEA FLOUR

Abstract

This business plan was undertaken to start a company manufacturing dehydrated tostadas made from corn and chickpea, which is named "GARBANZZA". This company, with manufacturing orientation, currently has descriptive studies of raw material, the development plan for the elaboration of the product, technical studies of the operational process, market studies, special designs and the identification of suppliers for inputs and equipment. The product is unique in its category and is characterized by its nutritional content higher than the competition, as well as its versatility in the different market segments to which it is directed. The document is composed of seven different sections, four plans: marketing, financial, operational and administrative, and three studies: legal, economic and social.

Key words: chickpea, toast, protein, corn.

Introducción

El maíz es base de la alimentación en México, siendo una fuente importante de energía, hidratos de carbono complejos y aminoácidos esenciales. El contenido de minerales de dicho alimento, mejora con la nixtamalización (ILSI, 2006).

De igual forma, el garbanzo también es una buena fuente de energía, hidratos de carbono complejos, aminoácidos esenciales, fibra y minerales como fósforo y potasio (ASERCA, 1996), y posee proteína de alto valor biológico en un 19,5 % (de Miguel, 1989).

La tortilla es el subproducto alimentario más antiguo del maíz; con una enorme versatilidad culinaria y que aún seca era comestible, resistente, fácil de rehidratar y conservar. A la masa que se obtiene del maíz se le moldea para inicialmente convertirla en tortillas y enseguida en tostadas, lo cual se logra por un proceso de secado o de deshidratación y aumenta la vida de anaquel de este alimento por varios meses sin necesidad de conservadores. La creación de la tortilla y sus subproductos fue tan extraordinaria que siguen formando parte de nuestra vida cotidiana y su producción se ha desarrollado, adaptado e innovado a la par de los niveles de progreso actuales de la humanidad (Véles, 2004).

Por tales motivos, la empresa decidió elaborar un producto basado en la combinación cereal – leguminosa, misma que ha demostrado poseer un alto contenido nutricional (Rababah *et al.*, 2012) y simultáneamente mejorar la oferta de botanas y productos derivados de maíz, transmitiendo la cultura mexicana con el desarrollo de una tostada elaborada a base de maíz y garbanzo.

Plan de Mercadotecnia

Los principales clientes consumidores son amas de casa y/o trabajadoras domésticas de clase media urbana, ya que son las encargadas de la obtención, selección y preparación de alimentos para la familia; por aspectos sociales, económicos y geográficos se ha definido el mercado de la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco para desarrollar el presente estudio.

Como estrategias de comercialización se pretende inicialmente generar la promoción del producto por medio de redes sociales, así como establecer puntos de venta específicos en tianguis orgánicos, gimnasios y tiendas especializadas, donde se obsequiarán muestras del producto para su difusión y el conocimiento/ valoración del mismo, el diseño de la etiqueta inicial y los sistemas publicitarios dentro de los sitios de venta irán acompañados de información relevante de las características nutricionales del producto y su aplicación gastronómica.

Además de contener un código de registro para la obtención de beneficios por parte de la empresa (talleres y kits de huertos en casa, consultas nutricionales, etc.).

Al mismo tiempo se realizarán campañas BTL (*Bellow the line*, técnica publicitaria) en los puntos de venta, se gestionarán patrocinios de eventos deportivos y/o nutricionales y se realizarán spots de radio, todo con la finalidad de generar estilos de vida saludables y dar a conocer la marca.

Plan Financiero

Los costos iniciales para que pueda comenzar a trabajar la empresa, requieren una inversión de \$ 176 172,00, misma que se buscará obtener por medio de fuentes

de financiamiento que facilita actualmente el gobierno en varios programas para emprendedores, así como préstamos bancarios y crédito con los proveedores.

Por otro lado, se calcula un total de costos fijos de \$ 46 650,00 y costos variables de \$ 12 687,50, mismos que fluctúan según sea el nivel de actividad y ventas de producto por parte de la empresa. El producto tendrá un costo unitario de \$ 17,50 y un precio de venta al público de \$ 35,00 obteniendo así, un margen de utilidad del 50 %.

Calculando \$ 23 018,75 como un aproximado variable de utilidad en ventas mensuales. Si a esto se suma el punto de equilibrio en \$ 94 115,00 o el equivalente a 2 689 unidades, se tendrá una tasa de retorno aproximada de 8 meses para la recuperación de la inversión.

Plan de Operaciones

La empresa cuenta con cinco diferentes áreas: la recepción de proveedores y clientes, donde además también se encuentra el expendio de productos para venta directa; el área administrativa, que incluye: ofi-

cinas, inventarios, documentación y control financiero del negocio; el área más extensa, corresponde a la producción, donde se encuentran maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo la producción de acuerdo a lo establecido por la normatividad, aquí mismo se realiza el empaque y embalaje, además de contar con una entrada específica para el transporte y distribución; a un costado se encuentra el área de almacén con todas las características necesarias y el área de sanitarios.

Para la elaboración de las tostadas a base de maíz y garbanzo se utilizará agua potable en proporción de 70,6 %, harina de maíz nixtamalizado en un 16,17 % y harina de garbanzo en un 13,23 %, mismas que se pueden conseguir de manera fácil en la Zona Metropolitana de Guadalajara, ya que cuentan con diversos puntos de venta y su costo es relativamente bajo, además de llevar un registro adecuado para el control de calidad en sus productos.

En la figura 1 se muestra un diagrama con las operaciones del proceso para la elaboración de tostadas a base de harina de maíz y garbanzo a nivel industrial.

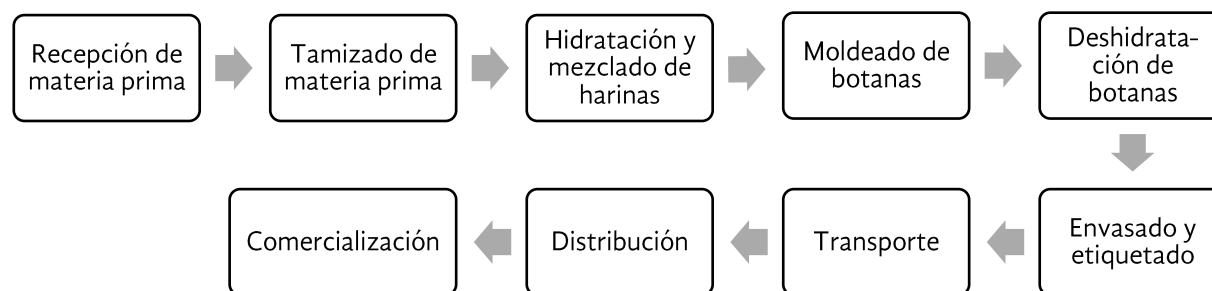


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso para elaborar tostadas de maíz y garbanzo

Plan Administrativo

La empresa contará con diversos recursos; materiales (materia prima, mobiliario, embalajes y transportes); técnicos y tecnológicos; financieros y humanos, éstos últimos capacitados para cada una de las áreas que conforman la empresa. Una representación gráfica de la distribución de recursos humanos se encuentra en el orga-

nigrama de la figura 2, donde se divide a la empresa por departamentos según su especialización y competencia.

La empresa contará con apoyo externo por parte de expertos en diseño industrial, un contador y laboratorio que llevará a cabo el control de calidad de los productos de manera aleatoria.

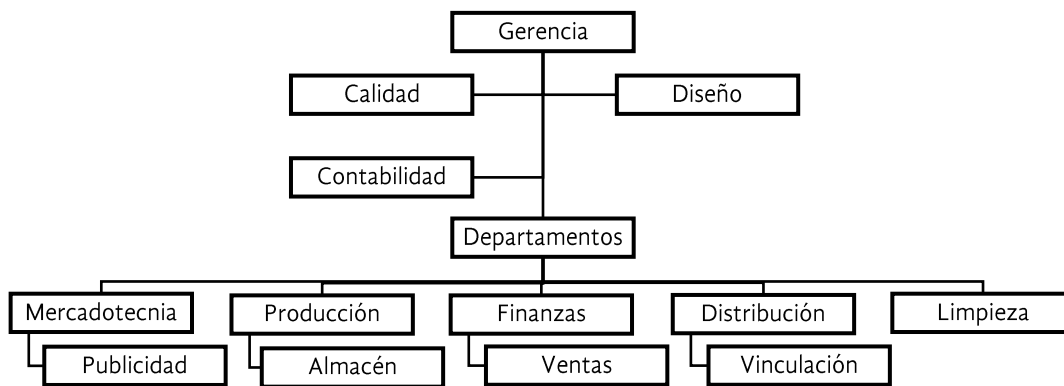


Figura 2. Organigrama de la empresa por departamentos y servicios externos

Estudio legal

Al mismo tiempo de seguir los lineamientos que establece la Ley Federal del Trabajo para fines del reglamento interno, se realizarán todos los trámites y requisi-

tos pertinentes para la instalación adecuada de la empresa, considerando las normas y disposiciones reglamentarias que se deben respetar para poder funcionar lícitamente (cuadro 1).

Cuadro 1. Trámites para la instalación de la empresa, correspondientes a los tres niveles de gobierno

Nombre del trámite	Institución responsable
Registro ante el SIEM	SIEM
Uso de suelo/ Licencia municipal/Licencia de anuncio	Ayuntamiento de Guadalajara
Registro ante hacienda	SAT
Licencia Sanitaria	COFEPRIS
Alta patronal	IMSS
Registro empresarial INFONAVIT	INFONAVIT
Registro de contrato	STPS
Registro estatal de nómina	SEPAF
Gestión integral de residuos	SEMARNAT

SIEM: Sistema de Información Empresarial Mexicano; SAT: Servicio de Administración Tributaria; COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios; IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social; INFONAVIT: Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores; STPS: Secretaría del Trabajo y Previsión Social; SEPAF: Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas; SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Estudio Económico

El Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM, 2016), por medio de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) establece las cadenas productivas para cada sector industrial, según la rama y la clase de las mismas. La codificación productiva de las botanas (rama 106), así como parámetros generales de la categorización y distribución del sector botanero se especifican en los siguientes apartados, esto indica el potencial con el que cuentan tanto el sector en general, como el subsector para botanas tostadas, finalmente un estudio sectorial muestra como el sector de las botanas ha ido en incremento y es completamente viable para la generación de nuevas empresas.

Con respecto a las actividades comerciales y de los medios de distribución y magnificación de las empresas pertenecientes al sector botanero y subsector de tostadas, la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (2014), considera a las tostadas dentro de la industria de botanas con una participación del 19 % dentro de la distribución por tipo/categoría considerando a todas las botanas.

El volumen de producción de botanas en México ha aumentado en un 44,11 % del año 2000 al año 2008, estimándose que en la actualidad se ha incrementado por encima del 6,6 % (aproximadamente 450 000 ton). El consumo per cápita igualmente creció 38,15 % en el 2008, estimándose que para 2014 se incrementaría un cinco por ciento, con un consumo de aproximadamente 4 kilos por habitante al año. Las ventas anuales de botanas para el 2014 fueron de 3 000 millones de dólares,

las cuales en los últimos 10 años se han triplicado (CANACINTRA, 2014).

De acuerdo a la CANACINTRA, en el año 2014 existían 130 empresas fabricantes de botanas, establecidas y registradas en el Quinto Directorio Nacional de Fabricantes de Botanas, de las cuales se estima que el 60 % eran micro empresas, similares a la planteada, de la mitad de las empresas mencionadas, el 17 % se encuentran en Jalisco.

Estudio Social

La empresa es social y ecológicamente responsable. En el cuadro 2, se muestran los impactos tanto positivos como negativos que generarán sus actividades, agrupándolas por sus características de afectación o beneficio entre los componentes ambientales.

Conclusiones

1. Se logró evidenciar la viabilidad del proyecto por medio del plan de negocios, obteniendo resultados de una empresa completamente factible para comenzar sus operaciones y posicionamiento dentro del mercado.
2. Se comprobaron ventajas competitivas importantes que colocan tanto a la empresa como al producto como una excelente alternativa a las empresas elaboradoras de botanas tradicionales y comerciales.
3. Se propone una empresa socialmente responsable, comprometida con la alimentación de los clientes, el entorno y el medio ambiente, así como con propuestas, objetivos y estrategias enfocadas hacia el crecimiento de la misma.

Cuadro 2. Factores del medio ambiente potencialmente impactados

Impactos negativos	Impactos positivos
<p>Generación de residuos sólidos por los procesos de operación, mantenimiento y comercialización del producto, incrementando el problema de la disposición final de los mismos y originando posibles afectaciones a la flora, fauna, suelo y subsuelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de las características del medio ambiente de la zona donde se localiza la planta al brindar mantenimiento a la misma en el área correspondiente a la empresa • Complementación de la oferta alimentaria de la zona y el municipio con una nueva alternativa en botanas saludables • Disposición adecuada de los residuos sólidos generados de la operación, mantenimiento y comercialización del producto, los cuales deben ser utilizados para la mejora constante del medio ambiente • Generación de empleos para los trabajos de operación y mantenimiento en planta y la comercialización del producto • Incorporación de medidas de seguridad, programas de capacitación y contribuciones de salud para el personal encargado de la operación, mantenimiento y comercialización de la empresa

Bibliografía

ASERCA. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. (1996). Estudio de la producción y del mercado mundial del garbanzo blanco. Recuperado el 27 de marzo de 2014 de: http://www.infoasercagob.mx/proafex/garbanzo_blanco.pdf.

CANACINTRA. Cámara Nacional de la Industria de Transformación. (2014). Datos de la Industria: Datos relevantes de la industria de las botanas en México. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.botanas.org.mx/botanas/index.php/industria/datos-de-la-industria>.

de Miguel, E. (1989). El Garbanzo: una alternativa para el secano. Editorial: Mundi-Prensa. Madrid. pp. 85-97.

ILSI. International Life Sciences Institute. (2006). Maíz y Nutrición: Informe sobre los usos y las propiedades nutricionales del maíz para la alimentación humana y animal. Editores: Martín,

M.L y Olivera, M., Editorial: ILSI Argentina. pp. 44-56.

Rababah, T.M., Brewer, S., Yang W., Al-Mahasneh, M., Al-U'datt, M., Rababa, S. and Ereifej, K. (2012). Physicochemical properties of fortified corn chips with broad bean flour, chickpea flour or isolated soy protein. *J. Food Quality*, 35, 200-206.

SIEM. Sistema de Información Empresarial Mexicano. (2016). Cadena Productiva, Mapa Descriptivo, Harina-Masa y Tortilla. Recuperado el 17 de febrero de 2016 de: <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/cadenas/CadenasProductivas.asp>.

Véles J. J. (2004). Caracterización de tostadas elaboradas con maíces pigmentados y diferentes métodos de nixtamalización. Tesis de maestría, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Querétaro, México.

TECNOLOGÍAS INNOVADORAS DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS: ALTA PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Luis Alfonso Jiménez-Ortega

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P.45110. correo-e: foodsciencetech@hotmail.com

Resumen

El uso de tecnologías emergentes en cuestión de conservación de alimentos ha tomado gran auge en los últimos años, ya que los consumidores demandan alimentos inocuos y con calidad nutricional y sensorial al mismo tiempo. Los métodos de conservación que alcanzan a preservar estos tres aspectos mencionados se basan en la destrucción de los microorganismos por medio de fuentes no térmicas, uno de ellos es la alta presión hidrostática la cual se basa en la aplicación de presión a los alimentos con la finalidad de mantenerlos estables microbiológicamente y al mismo tiempo mantener sus cualidades nutricionales y organolépticas. Es de vital importancia incursionar en investigación y desarrollo de métodos de conservación alternativos, ya que los métodos térmicos o tradicionales, cumplen con el objetivo de inocuidad, sin embargo no siempre preservan otras cualidades demandadas por los consumidores. En la presente revisión se habla sobre lo que es la alta presión hidrostática, variables de aplicación y equipos, así como de algunos alimentos que han sido sometidos a este tratamiento.

Palabras clave: alta presión hidrostática, métodos de conservación, inocuidad.

INNOVATIVE FOOD CONSERVATION TECHNOLOGIES: HIGH HYDROSTATIC PRESSURE

Abstract

The use of emerging technologies for food preservation has taken a big rise in recent years, as consumers demand safe foods and nutritional and sensory quality at the same time. Conservation methods that preserve these three aspects are based on the destruction of microorganisms by means of non-thermal sources; one of them is the high hydrostatic pressure, which is based on the application of pressure to food in order to keep them microbiologically stable and at the same time maintain their nutritional and organoleptic qualities. It is of vital importance to enter into research and development of alternative conservation methods, since the thermal or traditional methods, fulfill the safety objective however, they do not always preserve other qualities demanded by consumers. In the present review we talk about what is the high hydrostatic pressure, application variables and equipment, as well as some foods that have been subjected to this treatment.

Keywords: high hydrostatic pressure, conservation methods, food safety.

Introducción

La investigación de nuevas tecnologías para el procesamiento de alimentos, es de interés para la industria, en particular para su desarrollo y optimización de procesos, ya que nuevas tendencias surgen en el mercado, siendo cada vez más exigentes (Cruz *et al.*, 2011).

Los consumidores demandan altos estándares de calidad tanto sensorial como nutricionalmente. Dentro de los nuevos métodos de conservación de alimentos se encuentran los no térmicos, los cuales además de extender la vida útil del alimento conservan los aspectos nutricionales y organolépticos del mismo. Estos métodos de conservación se efectúan normalmente a temperaturas menores a los 50 °C, evitando la destrucción de vitaminas y nutrientes termolábiles (Calderón *et al.*, 1998; Rani y Kumar, 2010).

En el presente artículo de revisión se hablará en particular de la Alta Presión Hidrostática (APH), sin embargo existen otros métodos de conservación no térmica como: campos eléctricos pulsados, pulsos de luz, pulsos de alta intensidad de campo magnético e irradiación, por mencionar algunos.

Historia y desarrollo

Las primeras investigaciones sobre generación de presión con fines industriales fueron ligadas hacia la industria militar, sin embargo a principios del siglo XIX se realizaron estudios sobre la compresibilidad del agua. De 1878 hasta 1893 se realizaron los primeros estudios sobre equipos y métodos de medición de presiones. A comienzos del siglo XX surge mayor interés por la investigación en este ramo, sobresaliendo diversos autores como Bridgman, Crossland, Poulter, Mc Farland

y Zander entre otros, centraban sus investigaciones en diversos aspectos de distintas ramas de la industria (Téllez *et al.*, 2001).

Hite en 1899, pionero en aplicar la alta presión a alimentos (leche) demostró la reducción de microorganismos utilizando 700 MPa durante 10 min; posteriormente se estudiaron otros alimentos como frutas y hortalizas. Fue hasta 1986 cuando se iniciaron proyectos en Kyoto, Japón, donde se creó la Sociedad Japonesa de Alta Presión y el surgimiento de los primeros alimentos presurizados. En años sucesivos se lanzaron en países desarrollados diversos alimentos tratados con APH como: mermeladas, jaleas y jugos de frutas, por mencionar algunos (Parzanese, 2012).

Fundamento del método

El método de conservación se basa en el principio de *Le Chatelier*, el cual menciona: “cualquier reacción, cambio en conformación o cambio de fase, acompañado por una disminución en volumen se ve favorecido a altas presiones, mientras que las reacciones relacionadas con el incremento en volumen son inhibidas”. Específicamente la alta presión provoca un desplazamiento del equilibrio químico y físico hacia el estado en que ocupa menos volumen (Calderón *et al.*, 1998; Parzanese, 2012).

Químicamente hablando y en particular con la APH, el proceso causa una disminución en el espacio molecular disponible o un incremento de reacciones en cadena. Dicha reacción puede ser formación de enlaces de hidrógeno (Rani y Kumar, 2010).

Además el proceso es isostático, por lo que la transmisión de la presión es uniforme e instantánea a través de toda la superficie tratada, esto asegura que todo el ali-

mento esté tratado y que no existan zonas con deformaciones o pérdida de integridad del producto (Parzanese, 2012).

Equipo y tipos de procesamiento

El equipo consta de un cilindro de alta presión hidrostática, el cual está hecho de acero resistente a la presión deseada, puede ser monocapa o multicapa, es en este cilindro donde se ejerce la presión al alimento. Otro módulo importante son las bombas de presión las cuales ejercen la energía para que la presión alcance los mega pascales (MPa) deseados. No pueden omitirse los contenedores (vasijas) para trasladar los alimentos antes y después del proceso, un sistema de carga y descarga automatizado de vasijas agiliza el proceso. El componente final es un panel de control para temperatura, presión y tiempo (Calderón *et al.*, 1998; Parzanese, 2012).

Entre los tipos de procesamiento se puede mencionar al tipo "Batch" (lote), el cual es el más utilizado en alimentos ya que facilita la limpieza del equipo y trazabilidad del producto. Otro tipo es el semi continuo el cual va presurizando los alimentos cada cierto tiempo y el sistema suele ser automatizado, cargando y descargando la vasija del equipo (Rani y Kumar, 2010).

El proceso es el siguiente: se coloca el alimento ya empacado en la vasija de llenado (preferentemente en un empaque de plástico con una película de alcohol de polivinilo y películas copoliméricas de alcohol de vinilo y etileno), esta pasa a la cámara de presurizado donde se sella y llena con el medio transmisor el cual es agua potable y/o agentes anticorrosivos, se remueve el aire para posteriormente presurizar la cámara y se deja en tratamiento durante el tiempo deseado, se

despresuriza la cámara y se descarga la vasija (Calderón *et al.*, 1998; Téllez *et al.*, 2001).

Alimentos tratados

Recientemente la aplicación de la alta presión se ha extendido a productos cárnicos, jugos, bebidas, productos del mar y lácteos, entre otros. Para cada alimento se aplican diversas variables de operación, según sea el tipo de composición y microorganismos que puedan estar presentes en ellos. En productos cárnicos se suelen aplicar entre 400-600 MPa durante 3-7 min (Koutchma, 2014). En el cuadro 1 se plasman distintos alimentos tratados y sus variables de proceso.

Aspectos microbiológicos, enzimáticos y sensoriales

Se ha estudiado la inactivación microbiana con la aplicación de alta presión hidrostática; depende del microorganismo a tratar la presión que se necesita ejercer, presiones elevadas suelen destruir la mayoría de los microorganismos. Barbosa *et al.*, 1999, mencionan que *E.coli* frena su crecimiento a presiones de 53,19 MPa y en leche cruda *Listeria monocytogenes* es no detectable a 344,5 MPa. En jugos, presiones de 400-600 MPa durante 1-10 min, reducen significativamente la carga bacteriana incluyendo patógenos como *Listeria spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Cryptosporidium* (Hiperbaric, 2013), en el cuadro 2, se plasman diversos microorganismos tratados con APH.

Cuadro 1. Alimentos tratados con alta presión hidrostática y sus variables de procesamiento

Tratamiento	Alimento	Beneficio de la APH
500 MPa/ 5 min	Maíz	Destrucción de la estructura cristalina del almidón
400 MPa/ -20°C	Zanahoria	Mejoramiento en la estructura y textura histológica
100-150 MPa/ 20° C/ 30-40 min	Carne de res	Maduración acelerada, ablandamiento de tejidos
300 MPa/ 20 °C/ 10 min	Lechuga y jitomate	Reducción de 1 log de la población microbiana
200 MPa/ -4°C/ 10-30 min	Leche	No cambia el pH y la viscosidad de la leche
600 MPa/ 5 ° C/ 1 min	Jugo de naranja	No cambia en sus propiedades sensoriales

Barba *et al.*, 2012; Téllez *et al.*, 2001

Cuadro 2. Microorganismos tratados con alta presión hidrostática

Alimento / Microorganismos	Condiciones	Reducción logarítmica	Referencia
Puré de melón Cantalupo/ <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella entérica</i>	500 MPa/ 15 °C/ 5 min	Reducción de 6,7 ± 0,4 log UFC/g a niveles no detectables	Mukhopadhyay <i>et al.</i> (2016)
Leche/ <i>Escherichia coli</i>	500 MPa/ 25 °C/ 5 min	5,9 log UFC/g	Lado y Yousef (2002)
Puré de fresa/ <i>Escherichia coli</i> O157:H7, <i>Salmonella</i>	500 Mpa/ 21°C/ 2 min	Reducción de 5,4 y 6,0 log UFC/g respectivamente a menos de 1 log UFC/ g	Huang <i>et al.</i> (2013)

Espina *et al.* (2012), mencionan que se lograron reducir 5 log₁₀ de *E. coli* O157:H7 combinando presión de 300 MPa durante 20 min y diversos aceites esenciales; buscando una sinergia entre la presión y el

efecto antimicrobiano de los aceites, para aplicarlo en jugos de naranja y manzana.

Diversos autores mencionan la inactivación enzimática (cuadro 3), principalmente en la polifenoloxidasas, peroxida-

sa, pectinmetilesterasa, β -glucosidasa, poligalacturonasa y amilasa en jugos y purés de frutas/vegetales (litchi, zanahoria, manzana, cítricos, arándano, granada, fresa, ciruela), así mismo se ha comprobado experimentalmente que la aplicación de la APH en dichos productos mejora y/o

conserva las cualidades sensoriales principalmente el color, olor, sabor y textura (Cao *et al.*, 2012; Chakraborty *et al.*, 2014; González *et al.*, 2013; Hartyáni *et al.*, 2011; Kaushik *et al.*, 2016; Shiferaw *et al.*, 2015; Varela *et al.*, 2012; Yi *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2016).

Cuadro 3. Efecto de la alta presión hidrostática en enzimas

Muestra/Enzima investigada	Inactivación máxima	Observaciones
Jugo de manzana/ polifenoloxidasa	91 % (450 MPa/ 60 min/50 °C)	Sinergia entre la presión y el tiempo >400 MPa/>40 °C
Jugo de kiwi/ peroxidasa	30 % (600 Pa/ 30 min/50 °C)	Activación a 200 MPa, durante 10 min y 30 °C
Fresa/ polifenoloxidasa	100 % (800 Mpa/ 15 min)	Inactivación completa a 800 MPa durante 15 min
Jugo de naranja/ pectinmetilesterasa	100 % (650 MPa/ 3 min/25 °C)	Sinergia entre presión >400 MPa y <50 °C
Puré de jitomate/ poligalacturonasa	99 % (700 MPa/ 0,5 min/90 °C/ 1- ciclo)	Se obtiene una inactivación del 98 % ejerciendo 700 MPa durante 30 s/80 °C y 2 ciclos

Chakraborty *et al.*, 2014

Bibliografía

- Barba, F.J., Esteve, M.J. y Frigóla, A. (2012). High Pressure Treatment Effect on Physicochemical and Nutritional Properties of Fluid Foods During Storage: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11, 307-322.
- Barbosa, C.G.V., Pothakamury, U.R., Palou, E. y Swanson. (1999). *Conservación no térmica de alimentos*. Editorial ACRIBIA S.A. pp. 41-48.
- Calderón, M.M.L., San Martín, G.M.F., Barbosa, C.G.V. y Swanson, B.G. (1998). Métodos no térmicos para procesamiento de alimentos: variables e inactivación microbiana. *Braz. J. Food Technol., Campinas*, 1(1,2):3-11.
- Cao, X., Bi, X., Huang, W., Wu, J., Hu, X. y Liao, X. (2012). Changes of quality of high hydrostatic pressure processed cloudy and clear strawberry juices during storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 16, 181-190.
- Chakraborty, S., Kaushik, N., Srinivasa, R.P. y Minshra, H.N. (2014). High-Pressure Inactivation of Enzymes: A Review on Its Recent Applications on Fruit Purees and Juices. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13, 578-596.
- Cruz, C.N., Sumaya, M.M.T. y Alanis, G.E. (2011). La ultra presión de homogeneización (UHPH): una nueva tecnología para la conservación de jugos. *VII encuentro, participación de la mujer en la ciencia*.
- Espina, L., García, G.D., Laglaoui, A., Mackey, B. M. y Pagán, R. (2013). Combinations of high

- hydrostatic pressure and essential oils and their constituents and their use in preservation of fruit juices. *International Journal of Food Microbiology*, 161, 23-30.
- González, C.F., Durán, J.R., Delgado, A.R., Contador, R. y Ramírez, R. (2013). Changes after high-pressure processing on physicochemical parameters, bioactive compounds, and polyphenol oxidase activity of red flesh and peel plum purée. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 20, 34-41.
- Hartyáni, P., Dalmadi, I., Cserhalmi, Z., Balázs, K.D., Tóth, M.M. y Sass, K.A. (2011). Physical-chemical and sensory properties of pulsed electric field and high hydrostatic pressure treated citrus juices. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 12 (3), 255-260.
- Hiperbaric. (2013). *Juices and Beverages*. Recuperado el 7 de junio de 2017 de: http://www.hiperbaric.com/media/uploads/productos/documentos/Juices_whitepaper_Hiperbaric_Apr_2015.pdf.
- Huang, Y., Ye, M. y Chen, H. (2013). Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. in strawberry puree by high hydrostatic pressure with/without subsequent frozen storage. *International Journal of Food Microbiology*. 160 (3), 337-343.
- Kaushik, N., Pal, K.B. y Srinivasa, R.P. (2016). Inactivation of polyphenol oxidase and peroxidase enzymes during pulsed, static and cyclic pressurization of litchi (*Litchi chinensis*) juice. *Food and bioproducts processing*, 100 (part A), 412-423.
- Koutchma, T. (2014). *Adapting High Hydrostatic Pressure (HPP) for Food Processing Operations*. Academic Press.
- Lado, H.B. y Yousef, E.A. (2002). Alternative food-preservation technologies: efficacy and mechanisms. *Microbes and infection*, 4 (4), 433-440.
- Mukhopahyay, S., Sokorai, K., Ukuku, D., Fan, X., Juneja, V., Sites, J. y Cassidy, J. (2016). Inactivation of *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in cantaloupe puree by high hydrostatic pressure with/without added ascorbic acid. *International Journal of Food Microbiology*, 235, 77-84.
- Parzanese, M. (2012). Tecnologías para la Industria Alimentaria. Tecnología de Altas Presiones Hidrostáticas. Ficha N° 9. Recuperado el 7 de junio de 2017 de: www.alimentosargentinos.gob.ar.
- Rani, D.S. y Kumar, S.J. (2010). High Hydrostatic Pressure (HPP) in Food Processing: Design Aspects and Applications. *Assam University Journal of Science & Technology: Physical Sciences and Technology*. Vol. 6, No. 1, 70-87.
- Shiferaw, T.N., Delon, A., Buckow, R. y Versteeg, C. (2015). Blueberry polyphenol oxidase: Characterization and the kinetics of thermal and high pressure activation and inactivation. *Food Chemistry*, 188, 193-200.
- Téllez, L.S.J., Ramírez, J.A., Pérez, L.C., Vázquez, M. y Simal, G. J. (2001). Aplicación de la alta presión hidrostática en la conservación de los alimentos. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 3(2), 66-80.
- Varela, S.E., Ochoa, M.A., Tabilo, M.G., Reyes, J.E., Pérez, W.M., Briones, L.V. y Morales, C.J. (2012). Effect of high hydrostatic pressure (HHP) processing on physicochemical properties, bio-active compounds and shelf-life of pome-granate juice. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 13, 13-22.
- Yi, J., Kebede, T.B., Ngoc, H.D.D., Buvé, C., Grauwet, T., Van Loey, A., Hu, X. y Hendrickx, M. (2017). Quality change during high pressure processing and thermal processing of cloudy apple juice. *LWT, Food Science and Technology*, 75, 85-92.
- Zhang, Y., Liu, X.C., Wang, Y., Zhao, F., Sun, Z. y Liao, X. (2016). Quality comparison of carrot juices processed by high-pressure processing and high-temperature short-time processing. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 33, 135-144.



El Departamento de Salud Pública tiene como misión:

- Formar profesionales en las áreas de la ciencia de los alimentos y la alimentación, así como en diferentes campos de la Salud Pública.
- Abordar científicamente los campos de estas disciplinas y ofrecer servicios y asesoría a los sectores público, privado y social.

1 CONSULTA ESPECIALIZADA EN CALIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

El Departamento de Salud Pública cuenta con un **equipo multidisciplinario** conformado por profesionales de diversas carreras: Ingenieros Químicos, Médicos Veterinarios, Químicos Farmacobiólogos, Médicos Cirujanos, Biólogos, Ingenieros Bioquímicos en Alimentos, entre otros.

Expertos en diferentes áreas: Biotecnología, Microbiología, Sistemas de Aseguramiento de la Calidad, Físicoquímica, Regulación y Normatividad, Toxicología, etc.

La planta de académicos, con amplia experiencia en investigación, ostenta alto nivel académico: 75% Doctorado, 25% Maestría. Cuatro miembros pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

La consultoría requerida se atenderá estableciendo con los solicitantes las características y condiciones del servicio, así como responsabilidad de participantes y la institución.

2 ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS

Nota: Además de los Análisis Rutinarios es posible hacer otras determinaciones ante peticiones específicas y ofrecer asesorías especializadas en la materia y cursos de actualización.

- Calcio
- Densidad
- Fósforo
- Grasa

- Análisis de leche**
- Proteína
 - Sólidos totales
 - Pruebas de alcohol
 - Índice crioscópico

Composición de los alimentos sólidos

Análisis fisicoquímico de alimentos sólidos (para humanos y animales)

- Actividad Ureásica
- Calcio
- Ceniza
- Fósforo
- Fibra cruda
- Grasa cruda
- Humedad
- Proteína cruda
- Proteína digerible
- Prueba de Putrefacción
- Urea
- pH
- Proteína verdadera

- Adulterantes en leche**
- Determinación del perfil de ácidos grasos
 - Determinación de la composición de triglicéridos en grasas
 - Determinación de adulteración por suero de quesería en leche

- Hongos y Micotoxinas en Alimentos**
- Análisis e identificación de hongos
 - Recuento de colonias (UFC)
 - Porcentaje de infección de granos por hongos
 - Determinación de micotoxinas por HPLC
 - Determinación de micotoxinas por inmunofluorescencia

Análisis de agua

Análisis Microbiológicos

- Mesófilos aerobios
- Coliformes totales (NMP)
- Coliformes fecales (NMP)
- *Escherichia coli* (NMP)

Análisis Físicoquímicos

- pH
- Alcalinidad total
- Cloruros
- Cloro libre
- Cloro total
- Fluoruros
- Nitratos
- Nitritos
- Sólidos disueltos totales
- Sulfatos
- Turbiedad

Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados

Determinación de contenido de ingredientes activos de formulación de plaguicidas

El listado de plaguicidas a analizar incluye tanto ingredientes activos como sus metabolitos y/o productos de degradación de los siguientes ingredientes activos:

ALDRIN, ACEFATE, AMITRAZ, ALFA, BETA, DELTA Y GAMMA HCH (LINDANO), AZINFOS ETIL, CYPERMETRINA (MEZCLA DE ISÓMEROS), ENDUSULFÁN I Y II Y SULFATO, AZINFOS METIL, ENDRÍN Y ENDRÍN ALDEHIDO, BROMOFOS METIL, HEPTACLORO Y HEPTACLORO EPÓXIDO, CLORPIRIFOS Y CLORPIRIFOS METIL, 4,4' DDT, DIAZINÓN, 4,4'-DICLOFENTION, DIELDRÍN, DICLORVOS, ENDRIN CETONA, DISULFOTÓN Y DISULFOTÓN SULFÓXIDO, HEPTACLORO EPÓXIDO, ETIÓN, 4,4' DDD, FENTIÓN SULFONA Y FENTIÓN SULFÓXIDO, FORATO Y FORATO SULFONA, MALAOXÓN, MALATIÓN.

- Microorganismos Indicadores**
- Bacterias Mesofílicas Aerobias
 - Organismos Coliformes Totales
 - Organismos Coliformes Fecales
 - Organismos Psicrótrofos
 - Hongos y Levaduras
 - Bacterias ácido lácticas
 - Enterobacteriaceae*
 - Escherichia coli*

Análisis Microbiológicos

- Microorganismos Patógenos**
- Shigella spp.*
 - Salmonella spp.*
 - Campylobacter jejuni*
 - Staphylococcus aureus*
 - Clostridium perfringens*
 - Listeria monocytogenes*

- Residuos de medicamentos en alimentos**
- El listado de medicamentos a analizar incluye: ANTIBIÓTICOS, SULFONAMIDAS (sulfametazina, sulfametoxazol, sulfamonometoxina, sulfacloropiridazina, etc.), así como NITROFURANOS (nitrofurazona, furazolidona y firlatadona), cloranfenicol, antibióticos beta-lactámicos, etc.

SEGURIDAD ALIMENTARIA 2017

15-17 noviembre 2017
Chihuahua, Chih. , México

Congreso que expone novedades en cuanto a inocuidad alimentaria y sostenibilidad ante el desperdicio de alimentos.

<http://amepal.com>

XIX Congreso Internacional Inocuidad de Alimentos

• 2 al 4 noviembre 2017

• Nuevo Vallarta, Nayarit, México

Reunión expositora de investigaciones en microbiología, higiene y toxicología de alimentos.

• <http://www.inocuidad.cucei.udg.mx>

• SICARNE 2017

• 18 al 20 octubre 2017
• Aguascalientes, Ags., México

• Evento especializado en el sector de la carne, abarca desde la cría hasta la comercialización del producto final
• <http://www.sicarne.org>

TODOS LOS CONTENIDOS DEBEN SER INÉDITOS

Las contribuciones deberán ser enviadas al correo-e: revista_ayca@hotmail.com

TIPOS DE COLABORACIONES

1. Artículos
2. Notas

Una vez aceptada la colaboración y previo a la impresión, todos los autores deberán ceder o en su caso reconocer los derechos a la Universidad de Guadalajara, en el formato aprobado por la oficina del Abogado General.

Especificaciones generales

- La extensión del artículo será de 4 a 7 páginas tamaño carta.
- La extensión de la nota será de 2 a 3 páginas tamaño carta.
- Márgenes de 2,5 por lado.
- Letra arial 12, interlineado 1,0.
- Texto sin sangría, a una sola columna y justificado.
- Incluir en lo posible elementos gráficos (fotografías, cuadros y figuras) que sean relevantes.
- No incluir definiciones, a menos que sea absolutamente indispensable.

Título: En mayúsculas, negritas y centrado. Nombres científicos entre paréntesis, en cursivas, mayúsculas y minúsculas. Un espacio de 1,0.

Autores: Nombres completos en mayúsculas y minúsculas, iniciando por nombre de pila, apellidos unidos por un guión (-), nombres de autores separados por punto y coma (;), texto centrado. Un espacio de 1,0.

1. ARTÍCULOS

➤ **Sobre los Proyectos Anuales de la Lic. Ciencia de los Alimentos**

El contenido corresponderá a los apartados señalados a continuación:

Proyecto de 1er Año. Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos de...
Resumen / Introducción / Parámetros fisicoquímicos / P. microbiológicos / P. toxicológicos / Comentarios / Bibliografía.

Proyecto de 2do Año. Desarrollo de nuevos productos (método científico)
Resumen / Introducción / Objetivo / Material y Métodos / Resultados / Discusión / Conclusión (es) / Bibliografía.

Proyecto de 3er Año. Desarrollo de un producto alimenticio innovador (énfasis tecnológico)
Resumen / Introducción / Mercado del producto / Concepto / Desarrollo técnico del proceso / Mercadotecnia / Conclusión (es) / Bibliografía.

Nota: No citar nombres comerciales (ni establecimientos, ni marcas).

Adscripción: Señalar con superíndice numérico cuando haya más de una adscripción, asociada a los autores. Nombre del Departamento. Institución. Domicilio. C.P. correo-e de contacto.

Resumen en español e inglés: Subtítulo en mayúsculas y minúsculas, negritas, centrado. 200 palabras máximo. Tres a cinco palabras clave. Doble espacio de 1,0.

Subtítulos: En mayúsculas y minúsculas, negritas, texto alineado al margen izquierdo. Un espacio de 1,0.

Cuerpo del documento: **Artículos** Cubrir los apartados de acuerdo al tipo de artículo.
Notas Formato libre.

Separación entre párrafos, un espacio de 1,0.

Referencias bibliográficas De no más de diez años de antigüedad. Citadas acorde a lo establecido en la sección bibliografía de este documento.

Artículos En número suficiente para que el texto este bien fundamentado.

Notas Referencias básicas (las mínimas indispensables).

Proyecto de 4to Año. Plan de negocios

Resumen / Introducción-Justificación/ Plan de mercadotecnia/ P. financiero/ P. de operaciones/ P. administrativo/ Estudio legal/ E. económico/ E. social/ Conclusión (es) / Bibliografía.

Nota: No citar nombres comerciales (ni establecimientos, ni marcas).

➤ **Sobre tópicos selectos actuales de interés general**

Los apartados pueden ser los señalados en cualquiera de los proyectos anteriores. Los temas abordados deben ser relacionados con la ciencia de los alimentos y la alimentación, que incluyen, pero no se limitan a:

- Administración y Mercadotecnia
- Gestión de Calidad e Inocuidad
- Procesos Tecnológicos
- Gastronomía
- Nutrición

2. NOTAS

El objetivo es dar a conocer información relevante de manera breve y concisa sobre temas específicos, como los señalados en el punto "Sobre tópicos selectos actuales de interés general" del apartado 1. Artículos.

✓ Lineamientos para Cuadros y Figuras

- Ser de autoría propia.
- Realizarlos directamente en Word en el mismo documento del texto.
- No insertarlos como imagen ni exportarlos de otro documento.
- En blanco y negro, lo suficientemente claros en el momento de la impresión.
- Ubicarlos después de bibliografía, perfectamente identificados y referidos en el texto.
- Respetar el siguiente formato para los cuadros (se pueden agregar las filas y columnas necesarias, pero no líneas):
 - Título breve, texto alineado al margen izquierdo.
 - Pie del cuadro, incluye fuente y descripción de unidades (sistema internacional de pesos y medidas).

Ejemplo:

Cuadro 1. Porcentaje de cepas resistentes a cuatro antibióticos evaluados

Antibiótico	Porcentaje de cepas resistentes
Penicilina G	50
Vancomicina	46,43
Cefalotina	39,28
Ampicilina	21,43
<i>Vanegas et al., 2009</i>	

- Respetar el siguiente formato para las figuras:
 - Título breve, texto alineado al margen izquierdo.
 - Pie de figura, incluye fuente y descripción de unidades (sistema internacional de pesos y medidas).

Ejemplo:

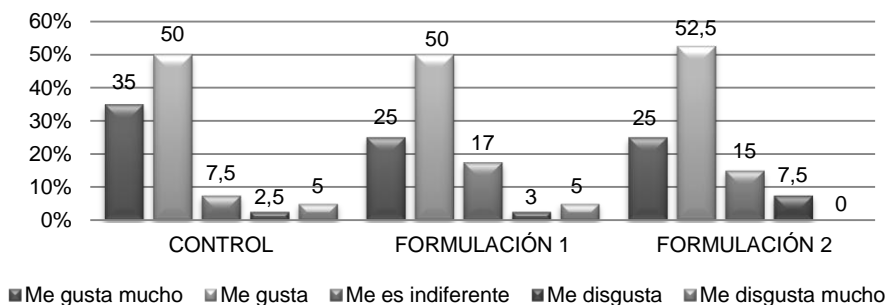


Figura 1. Distribución porcentual del atributo apariencia

✓ Lineamientos para Fotografías

- Ser de autoría propia.
- Formato jpeg o jpg.
- En blanco y negro, lo suficientemente claras en el momento de la impresión.
- Ubicarlas después de la bibliografía, perfectamente identificadas y referidas en el texto.

✓ Lineamientos para la escritura de unidades de medida

- Se escribirán de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002. Sistema general de unidades de medida. Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 24 de octubre de 2002.

Por ejemplo: Números y su signo decimal

En los números con varios dígitos, estos se separarán en grupos de tres por un espacio, nunca por punto o por coma o alguna otra manera.

Ejemplo: 9 876 543.

““El signo decimal debe de ser una coma sobre la línea (,). Si la magnitud de un número es menor que la unidad, el signo decimal debe ser precedido por un cero””.

Ejemplos: 75,8; 0,45.

BIBLIOGRAFÍA

Todas las citas bibliográficas deben presentarse como cita corta en el cuerpo del texto y como cita completa al final del artículo en forma de lista ordenada alfabéticamente (sin numeración), de acuerdo al formato APA.

CITAS CORTAS EN EL TEXTO

CASO	EJEMPLO
Un autor.	(Ríos, 2015).
Dos autores.	(Ríos y Camberos, 2015).
Tres o más autores.	(Ríos <i>et al.</i> , 2015).
Si la cita no forma parte de la prosa , hay que ordenarlas alfabéticamente.	texto... (Espíndola <i>et al.</i> , 2000; Ríos y Camberos, 2015; Zepeda, 2010), texto ...
Si la cita forma parte de la prosa	[...] según Anton y Palluzo (2012) y López (2009) [...] como lo demostraron Cordero <i>et al.</i> (2002), en su estudio...
Cita textual (Debe ser usada de manera excepcional). Consiste en presentar la información en las mismas palabras del autor referido (o su traducción fiel al idioma del texto) como parte de la oración, dicha información deberá ser encerrada entre comillas dobles.	Ortiz <i>et al.</i> (2005), señalan “la necesidad de hacer más investigación sobre las diferencias entre hombres y mujeres en el acceso a recursos productivos, manejo de ingresos y distribución y consumo de alimentos”.
Si el autor tiene más de una publicación en el mismo año , se anexará un índice literal en minúscula siguiendo al año.	...texto... (Ríos, 2015a; Ríos, 2015b).

LISTADO BIBLIOGRÁFICO FINAL

ARTÍCULO EN REVISTA

CASO	EJEMPLO
Con uno, dos o más autores Apellido paterno e iniciales de los nombres (Si el autor tuviese 2 o más nombres de pila, se toman solo las dos primeras iniciales). Año entre paréntesis. Título del artículo. Nombre de la revista en cursiva, número de la revista en cursiva. Volumen entre paréntesis, páginas.	Tangsuphoom, N.J. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. <i>Journal of Food Science</i> , 73(6), 274-280.
Si un autor tiene más de una referencia del mismo año , se distinguirán éstas con índices alfabéticos después del año de la publicación.	Tangsuphoom, N.J. y Corona, C.A. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. <i>Journal of Food Science</i> , 73(6), 274-280.
Si se trata de una revista que se publica electrónicamente Nombre del sitio web en cursiva. Fecha de consulta. Disponibilidad.	Tangsuphoom, N.J., Corona, C.A. y Flores, R. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. <i>Journal of Food Science</i> , 73(6), 274-280.
Si se trata del duplicado de una versión impresa	Tangsuphoom, N.J. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions [versión electrónica]. <i>Journal of Food Science</i> , 73(6), 274-280. Recuperado el 25 de febrero de 2016. Disponible en http://www.ucm.es/info/revista .

LIBRO

CASO	EJEMPLO
Con un solo autor Apellido paterno e iniciales de los nombres. Año entre paréntesis. Título del artículo en cursiva (número de edición). Lugar de edición. Editorial.	Lagerweff, J.V. (2011). <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (6 ed.). Madrid, España: Trillas.
Con dos o tres autores , separe los autores con punto y coma.	Lagerweff, J.V.; Mortvedt, J.J. y Gordiano, W.L. (2011). <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (6 ed.). Madrid, España: Trillas.
Con más de cuatro autores , considere los primeros tres y enseguida escriba <i>et al.</i>	Lagerweff, J.V., Mortvedt, J.J., Gordiano, W.L., <i>et al.</i> (2011). <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (6 ed.). Madrid, España: Trillas.
Si el autor tiene más de una publicación en el mismo año , se anexará un índice literal en minúscula siguiendo al año.	Lagerweff, J.V. (2011a). <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (6 ed.). Madrid, España: Trillas.

CASO	EJEMPLO
	Lagerweff, J.V. (2011b). <i>Sustentabilidad en Agricultura</i> . Madrid, España: Trillas.
Institución como autor , escribir el nombre completo, sin abreviaturas.	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud. (2002). <i>Foro Mundial de Autoridades de Reglamentación sobre inocuidad de los Alimentos</i> (5 ed.). Roma, Italia: FAO.
Si el libro no tiene fecha , escriba s.f.	Camarena, A.C. (s.f.). <i>Microbiología industrial</i> . Buenos Aires, Argentina: Hemisferio sur.
Si es una edición diferente a la primera , ponga la edición entre paréntesis después del título más la abreviatura ed.	Lagerweff, J.V. (2011). <i>Sustentabilidad en Agricultura</i> (2 ed.). Madrid, España: Trillas.

CAPITULO DE LIBRO

CASO	EJEMPLO
Apellido del autor del capítulo. Inicial (es) del nombre. Año entre paréntesis. Título del capítulo. Anotar: "En:". Inicial (es) del nombre y apellido del compilador o editor. Entre paréntesis, las abreviaturas (comp.) o (ed.). Título del libro en cursiva. Número de edición si es superior a la primera, páginas del libro en las que aparece el capítulo, entre paréntesis. Lugar de edición: Editorial.	Hills, D. (2011). Tóxicos agrícolas. En: J.V. Lagerweff (comp.), <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (2 ed., pp. 45-65). Madrid, España: Trillas.

TESIS DE GRADO

CASO	EJEMPLO
Apellido del autor. Inicial (es) del nombre. Año entre paréntesis. Título de la tesis en cursiva. Anotar: Tesis de licenciatura, maestría o doctorado, según corresponda. Escuela, Facultad o División. Universidad o Instituto. Lugar de edición.	Esquivel, C.C. (2014). <i>Plan de negocios para una empresa elaboradora de medallones de tilapia</i> . Tesis de licenciatura, División de Ciencias Veterinarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

SITIO WEB

CASO	EJEMPLO
Referencia general de un sitio web Apellido del autor. Inicial o iniciales del nombre. Año entre paréntesis. Título del documento. Anotar: "En:". Nombre del sitio web en letra cursiva. Fecha de consulta. Disponibilidad.	Sandler, J. (2003). <i>Watering down the process of SEO</i> . Recuperado el 15 de febrero de 2008 de: Water year: http://www.wateryear2003.org .

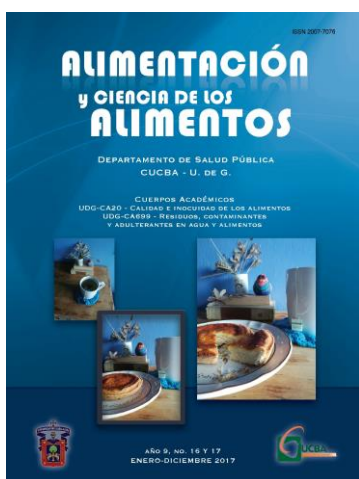
Nota: Solo se aceptarán páginas web de publicaciones técnico-científicas con contenidos confiables.

NO se aceptarán paginas web comerciales o con contenido no formal.

NORMA

CASO	EJEMPLO
Norma Oficial Mexicana	SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994. Bienes y servicios. Quesos: frescos, madurados y procesados. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 15 de diciembre de 1995. p. 12.

Los casos no previstos en el presente documento serán resueltos por el Comité Editorial.



**Alimentación y
Ciencia de los Alimentos
Año 9, N° 16/17,
enero-diciembre 2017**

Fotografías en portada:

Juan Ramón Medina Reyes

“Taza de té”; “taza de té con
pay”; “taza de té con pay
rebanado”

Diseño de portada:

Oscar Carbajal Mariscal

ISSN 2007-7076





PERFIL PROFESIONAL

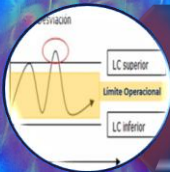
El Licenciado en Ciencia de los Alimentos es un profesional crítico, ético y líder, con capacidad de:

POES HACCP
BPM BPA
ISO 22000

Aplicar sistemas de calidad e inocuidad



Diseñar y realizar investigación básica y aplicada orientada al desarrollo de nuevos productos en la industria alimenticia y a la protección del consumidor



Controlar procesos tecnológicos en la industria



Elaborar y supervisar programas nutricionales individuales y grupales



Establecer una empresa relacionada con la industria de alimentos y/o bebidas



Desarrollar programas de asesoría encaminados a rescatar la cultura gastronómica regional

Licenciado en Ciencia de los Alimentos