

# 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-CA977 -SALUD, NUTRICIÓN Y EDUCACIÓN



AÑO 11, N° 20/21  
ENERO-DICIEMBRE 2019





Alimentación y  
Ciencia de los Alimentos  
Año 11, Nº 20/21,  
enero-diciembre 2019

**DIRECTORIO**  
**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**Dr. Ricardo Villanueva Lomelí**  
*Rector General*

**Dr. Héctor Raúl Solís Gadea**  
*Vicerrector Ejecutivo*

**Mtro. Guillermo Arturo Gómez Mata**  
*Secretario General*

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

**Dr. Carlos Beas Zárate**  
*Rector de Centro*

**Dr. Ramón Rodríguez Macías**  
*Secretario Académico*

**Mtra. María del Pilar Aguirre Thomas**  
*Secretario Administrativo*

**Dr. David Román Sánchez Chipres**  
*Director de la División de Ciencias Veterinarias*

**Dra. Margarita Hernández Gallardo**  
*Jefe del Departamento de Salud Pública*

**COMITÉ EDITORIAL**

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo  
***Editor Responsable***

MAS. Alfonsina Núñez Hernández  
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  
MNH. Zoila Gómez Cruz

Mtra. Bárbara Barbaro

***Revisor de textos en inglés***

E.L.M.V.Z. María Dolores Padilla Caldera  
***Asistente de Edición***

**CUERPOS ACADÉMICOS**

**UDG-CA20-CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS**  
**UDG-CA977-SALUD, NUTRICIÓN Y EDUCACIÓN**

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

“Alimentación y Ciencia de los Alimentos” Año 11, No. 20/21, enero-diciembre 2019, 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 y fax (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 Amateditorial S.A. de C.V., Prisciliano Sánchez No. 612, CP 44100, Zona Centro, Guadalajara, Jalisco, éste número de terminó de imprimir el 27 de diciembre de 2019 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**

**Editorial 3**

**In Memoriam 4**

## Estudios Descriptivos

**Anís (*Pimpinella anisum* L.) 5**

Brenda Gómez-Ramírez; Brenda Lucas-Santos; Adriana Guadalupe Orozco-García

## Desarrollo de Nuevos Productos

**Evaluación fisicoquímica, nutricional y sensorial de una tortilla adicionada de frijol y puré de jitomate, con potencial de funcionalidad 9**

Diego Alejandro Guardado-Pérez; Esther Albarrán-Rodríguez

**Evaluación fisicoquímica, nutricional y sensorial de una botana de ajonjolí con miel 16**

Julián Vallejo-Gómez; Alfonsina Núñez-Hernández

**Elaboración y evaluación fisicoquímica y sensorial de una galleta con salami sin gluten 21**

Marcela del Rocío Gómez-Hernández; Carlos Alberto Campos-Bravo

**Formulación de una tortilla de maíz (*Zea mays*) adicionada con cacahuate (*Arachis hypogaea*) y su evaluación sensorial, fisicoquímica y microbiológica 28**

Sergio Arturo Córdova-Ramírez; Amanda Garibay-Salazar; Patricia Landeros-Ramírez

## Estudios Técnicos

**Estudio técnico del proceso de producción a microescala de helado de membrillo, queso crema reducido en grasa saturada y nuez de castilla 34**

Martha Cristina Maldonado-Martínez; Esther Albarrán-Rodríguez

## Planes de Negocios

**Plan de negocios para una empresa productora y comercializadora de helado de yogur con tamarindo 40**

Cuahutli Monserrat Morales-Calderón; Roberto Sigüenza-López; Mónica Araceli Reyes-Rodríguez

**Eventos 2020 48**

**Instrucciones para los Autores 49**

# PRESENTACIÓN

Alimentación y Ciencia de los Alimentos. Año 11, N° 20/21, enero-diciembre 2019

La revista académica **Alimentación y Ciencia de los Alimentos** es una publicación arbitrada, con periodicidad semestral, sin fines de lucro y sin costo alguno para autores.

Alimentación y Ciencia de los Alimentos solo considera artículos de investigación y artículos de revisión de literatura. No acepta documentos de hipótesis, comentarios, piezas de opinión, estudios de casos, informes de casos, etc.

Los temas abordados incluyen, pero no se limitan a: Administración y Mercadotecnia, Gestión de Calidad e Inocuidad, Procesos Tecnológicos, Gastronomía, Nutrición, Antropología de la alimentación y Desarrollo de nuevos productos.

*Comité Editorial*

## **Estimados lectores:**

En esta ocasión deseo comentarles que estamos en un proceso de transición en la vida de ésta nuestra revista “Alimentación y Ciencia de los Alimentos”. Desde hace tiempo hemos venido acariciando la idea de realizar la versión en línea, sin embargo, los tiempos y las circunstancias no se habían conjuntado para que eso sucediera.

En el mes de julio de este año, la Universidad de Guadalajara publicó un acuerdo que emite los Lineamientos para la Operación del Programa Integral de Difusión Científica, en el cual participamos y resultamos beneficiados en el rubro de: Actividades, servicios y adquisiciones destinadas al proceso editorial de las revistas, situación que nos permitió contratar servicios de diagnóstico y asesoría para lograr la migración mencionada con la expectativa de alcanzar en el mediano plazo la incorporación a bases de datos y en el largo plazo a índices de calidad.

Les reiteramos la invitación para seguir enviado sus colaboraciones que nos ayuden a mantener el nivel que hemos alcanzado en los 11 años de existencia de este esfuerzo que hace el Departamento de Salud Pública por contar con un escaparate para publicar artículos en el amplio campo que representa la ciencia de los alimentos.

*Dr. Carlos Alberto Campos Bravo*  
Editor Responsable

## *Estimado Carlos Pacheco Gallardo:*

Te dedico con especial afecto este número de la revista en la que fuiste pilar insustituible y en la que me apoyaste para sacarla adelante, no solo como miembro del Comité Editorial y compañero de oficina, sino como amigo, lo cual te vuelvo a agradecer, como más de una vez te lo exprese verbalmente.

Esa solidaridad era una de las características que te distinguían, siempre dispuesto a apoyar a los demás, aún cuando tuvieras que cargar a cuestas con los asuntos de aquellos a los que ayudabas, eso solo lo hace un gran ser humano tan noble y servicial como tú.

Esta aventura de nuestra amistad comenzó hace casi 30 años, en la memoria quedan los muchos proyectos, actividades, viajes en los que nos vimos involucrados a lo largo de ese tiempo, pero también el ejemplo de la dedicación que le imprimías a cada una de las cosas que realizabas tanto en el ámbito profesional como en el personal.

Tu esencia no se extingue con tu partida, camuflada va en muchas de las acciones del día a día ¡hasta siempre Carlos!

Tu amigo

*Carlos Alberto Campos Bravo*

## Anís (*Pimpinella anisum* L.)

Brenda Gómez-Ramírez\*; Brenda Lucas-Santos; Adriana Guadalupe Orozco-García

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara,  
Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco. C.P. 45110. \*Correo-e: g.ramirez98@gmail.com

Recibido: 29/abr/2019 Aceptado: 19/nov/2019

### Resumen

El anís (*Pimpinella anisum* L.) es una semilla seca de color pardo muy aromática de 3 a 5 mm, ovoidea, ligeramente comprimida y sedosa, con pelos cortos muy perfumados. El olor característico y el dulce sabor picante de las semillas se originan en el aceite esencial contenido, principalmente trans-anetol, el cual presenta efectos fungicidas y bactericidas contra *Staphylococcus aureus* (responsable de infecciones de la piel), *Streptococcus haemoliticus* (que causa la infección de garganta y nariz), *Bacillus subtilis* (infección en los pacientes inmunocomprometidos), *Pseudomonas aeruginosa* (causantes de infecciones adquiridas en hospitales). El aceite esencial del anís también inhibe el desarrollo de *Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*, *Candida albicans*, *Klebsiella* spp. y *Proteus vulgaris*. La semilla de anís no representa ningún riesgo para la salud humana tomada en cantidades equivalentes a la ingesta diaria recomendada, sin embargo en dosis elevadas el aceite esencial puede resultar tóxico sobre el sistema nervioso central y producir delirios y convulsiones.

**Palabras clave:** *Pimpinella anisum*, antimicrobiano, aceite.

## Anís (*Pimpinella anisum* L.)

### Abstract

Anise seed (*Pimpinella anisum* L.) is a dry, very aromatic brown seed of 3 to 5 mm, ovoid, slightly compressed and silky, with very scented short hairs. The characteristic smell and sweet spicy taste of the seeds are originated in the essential oil, mainly trans-anethole, which has bactericidal and fungicidal effects against *Staphylococcus aureus* (responsible for skin infections), *Streptococcus haemoliticus* (which causes throat and nose infection), *Bacillus subtilis* (infection in immunocompromised patients), *Pseudomonas aeruginosa* (causing infections acquired in hospitals), *Klebsiella* species and *Proteus vulgaris*. Anise essential oil also inhibits the development of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Typhimurium* and *Candida albicans*. Anise seed does not represent any risk to human health according to the recommended daily intake, however in high doses the essential oil can be toxic to the central nervous system and produce delusions and convulsions.

**Keywords:** *Pimpinella anisum*, antimicrobial, oil.

## Introducción

El Anís (*Pimpinella anisum* L.) es una planta herbácea de 10-50 cm de altura, vellosa, aromática, de raíz estrecha y alargada, tallo erguido, redondeado, estriado y ramificado en la parte superior. Los frutos son diaquenios de colores gris verdoso o verde amarillento, ovoides y oblongos, con pelos cortos, sedosos y curvados sobre su cara dorsal convexa. La planta se clasifica como medicinal originaria del Mediterráneo Oriental y posteriormente cultivada en Grecia, Roma y Oriente Medio y utilizada como medicina tradicional en Asia (Del Villar y Melo, 2010).

No obstante, el fruto se clasifica como especia y se han demostrado beneficios a la salud con su consumo disminuyendo trastornos digestivos, ginecológicos (efectos benéficos sobre la dismenorrea y los sofocos en la menopausia), así como anticonvulsivante, antiasmático y para la disnea. Algunas investigaciones sugieren que el anís posee efectos farmacológicos como fungicida, antibacterial, antiviral, antioxidante y antiespasmódico (Del Villar y Melo, 2010).

Los países más importantes que cultivan anís son España, Bulgaria, Rumanía, Italia, Turquía, India, México y África del Norte, obteniendo un rendimiento promedio de 0,8-1,5 t/ha de semilla de anís. El consumo anual en México es de 350 a 400 toneladas, con un consumo per cápita de 11 g/hab/año. El abastecimiento de ese volumen ha sido proporcionado por Guanajuato, Oaxaca, Puebla y la región del bajío además de importaciones provenientes de España (51%) y Turquía (30%) (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2007).

## Parámetros Físicoquímicos

La semilla del anís deshidratada es de color pardo otorgado por la melanina, su tamaño va desde los 3 a los 5 mm de largo y de 1,5-2,5 mm de ancho, con forma ovoidea, ligeramente comprimida y sedosa, con pelos cortos. El olor característico y el dulce sabor picante de la semilla se origina principalmente por su contenido de un aceite esencial denominado trans-anetol (Singh, Kapoor, Pandey, Singh y Singh, 2002).

La semilla de anís tiene un pH entre 3,21 a 4,20, su contenido de humedad es de 12 a 15 %, su actividad de agua es de 0,5, su contenido en ceniza es del 9 % y su contenido en trans-anetol es del 80-95 % (Comisión Venezolana de Normas Industriales [COVENIN], 2016). En la composición nutrimental destaca el aporte de 81 kcal (337 kJ), en el cuadro 1 se muestra el contenido de carbohidratos, grasas, proteína, vitamina C y calcio.

**Cuadro 1.** Composición nutrimental de la semilla de anís por cada 100 g

Componente	Contenido
Agua	9,54 g
Carbohidratos	50,02 g
Proteína	17,60 g
Grasas	15,90 g
Fibra	14,6 g
Vitamina C	21,0 mg
Vitamina B6	0,650 mg
Tiamina	0,340 mg
Riboflavina	0,290 mg
Potasio	1441 mg
Calcio	646 mg
Fósforo	440 mg
Magnesio	170 mg
Hierro	36,96 mg
Sodio	16 mg
Zinc	5,3 mg
Retinol	16 µg

United States Department of Agriculture [USDA], 2010

## Parámetros Microbiológicos

La semilla de anís tiene propiedades antibacterianas y antifúngicas debido a su contenido en trans-anetol, por lo que no se han aislado microorganismos deterioradores en la semilla (Del Villar y Melo, 2010; Singh et al., 2002).

El aceite del anís inhibe el desarrollo de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Typhimurium* y *Candida albicans*, por esta razón, en la Universidad Nacional de Perú realizaron un estudio para evaluar el grado de sensibilidad de la actividad antibacteriana *in vitro* del aceite esencial del anís frente a *Salmonella Typhimurium* ATCC 6539, con el fin de validar científicamente las propiedades terapéuticas de esta semilla, lo anterior se demostró utilizando el método Kirby bauer, para establecer la concentración mínima inhibitoria (CMI) y precisar la concentración mínima bactericida (CMB) del aceite esencial frente a la bacteria mediante la técnica de difusión en disco, obteniendo 44,1601 mg/mL de CMI y 16,21 mm de diámetro de inhibición contra la bacteria (Cotrado, 2016).

## Parámetros Toxicológicos

El anís contiene anetol y estragol (cuadro 2), que se encuentran estructuralmente relacionados con el safrol, una molécula con conocidos efectos hepatotóxicos y carcinógenos. Aunque tanto el anetol como el estragol parecen causar hepatotoxicidad en roedores, el anís no representa ningún riesgo para la salud humana tomado en cantidades equivalentes a la ingesta diaria recomendada, de 5 g (Del Villar y Melo, 2010).

**Cuadro 2.** Tóxicos naturales presentes en la semilla de anís y su dosis letal 50 (DL<sub>50</sub>)

Sustancia	DL <sub>50</sub>
Anetol	Oral: 2 090 mg/kg (ratas) Dermal: > 5 000 mg/kg (conejos)
Linalol	Oral: 2,790 mg/kg (ratas) Cutánea: 5,610 mg/kg (conejos)
Anisaldehído	Oral: 1 510 mg/kg (ratas) Dermal: >5 000 mg/kg (conejos)

Centro Canadiense de Seguridad y Salud Ocupacional [CCSSO], 1999

Los tóxicos antropogénicos (Contaminantes ambientales), son aquellos que han sido producidos por humanos, normalmente se usan para describir contaminaciones ambientales en forma de desechos químicos o biológicos como consecuencia de las actividades económicas (*Codex Alimentarius*, 2019).

Una de las principales fuentes que contaminan la semilla del anís, es el agua ya que en su movimiento el agua puede arrastrar consigo partículas que pueden llevar plaguicidas (cuadro 3), contaminando los cultivos (Orta, 2002).

**Cuadro 3.** Límite máximo de residuos (LMR) de plaguicidas en la semilla de anís

Plaguicidas	LMR (mg/kg)
Acefato	0,2
Azinfos-Metilo	0,5
Bromuro inorgánico	400
Diclorvos	0,1
Disulfoton	0,05
Metamidofos	0,1
Vinclozolin	0,05

*Codex Alimentarius*, 2019

## Comentarios

Como resultado de la investigación realizada es posible concluir que a pesar de que México es uno de los países productores del cultivo de anís (*Pimpinella anisum* L.), con un rendimiento promedio de 0,8-1,5 t/ha de semilla de anís, no se localizaron registros recientes que puedan brindar la información de producción, comercio o consumo del mismo. Sin embargo en países extranjeros es posible encontrar datos acerca de dicho producto.

## Bibliografía

- Centro Canadiense de Seguridad y Salud Ocupacional [CCSSO]. (1999). *Significado de D150*. Ontario, Canadá: CCSSO. Recuperado de <http://www.ccsso.ca/oshanswers/chemicals/d150.html>
- Codex alimentarius. (2019). *Índice de plaguicidas*. Roma, Italia: FAO/OMS. Recuperado de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticides/es/>
- Comisión Venezolana de Normas Industriales [COVENIN]. COVENIN 1539. Especies, condimentos y afines. Requisitos 1era revisión. Ministerio de Fomento. Centro de documentación e información. Caracas, Venezuela 2016. p. 9.
- Cotrado, A.D.Y. (2016). *Determinación de la actividad antimicrobiana "in vitro" del aceite esencial de Pimpinella anisum L. "anís" frente a Salmonella typhi ATCC 6539*. (Tesis de Licenciatura), Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú.
- Del Villar Ruiz, de la T.J. A. y Melo, H.E., (2010). *Guía de plantas medicinales del Magreb*, N° 18. Barcelona. España: Fundación Dr. Antonio Esteve. Recuperado de: [http://www.areasaludbadajoz.com/images/datos/elibros/guia\\_plantas\\_medicinales\\_magreb.pdf](http://www.areasaludbadajoz.com/images/datos/elibros/guia_plantas_medicinales_magreb.pdf)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2007). *Pimpinella anisum*. Roma, Italia: ECOCROP/FAO. Recuperado de: <http://ecocrop.fao.org/ecocrop/srv/en/cropView?id=8595>
- Orta, A.L. (2002). Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Fitosanidad*, 6(3), 55-62. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209118292006>
- Singh, G., Kapoor, I.P., Pandey, S.K., Singh, U.K. and Singh, R.K. (2002). Studies on essential oils: part 10; antibacterial activity of volatile oils of some spices. *Phytother Res.* 16(7), 680-682.
- United States Department of Agriculture [USDA]. (2010). *Pimpinella anisum L. anise burnet saxifrage*. Washington, D.C., USA: USDA. Recuperado de <https://www.plants.usda.gov/core/profile?symbol=PIAN3>

## EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA TORTILLA ADICIONADA DE FRIJOL Y PURÉ DE JITOMATE, CON POTENCIAL DE FUNCIONALIDAD

Diego Alejandro Guardado-Pérez\*; Esther Albarrán-Rodríguez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara,  
Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco. C.P. 45110. \*Correo-e: diegoguardadop@gmail.com

Recibido: 11/jul/2018 Aceptado: 19/jun/2019

### Resumen

La tortilla es altamente consumida desde tiempos prehispánicos. El objetivo del presente trabajo fue formular y elaborar una tortilla con la adición de frijol y puré de jitomate, para evaluar sus características sensoriales, fisicoquímicas y nutricionales. El maíz fue nixtamalizado, el frijol cocinado en agua, ambos fueron molidos y mezclados con puré de jitomate. La tortilla fue moldeada para colocarla en una superficie metálica caliente. Se aplicó una prueba subjetiva de aceptación, con escala hedónica de 5 puntos a 100 jueces no entrenados con edades de 28 a 53 años, con una muestra de 20 g. Se realizaron análisis fisicoquímicos y una tabla nutricional con base en la USDA. Se obtuvo una tortilla de color marrón, sabor ligeramente a especias, olor a masa de maíz, textura suave y firme. Los atributos sensoriales fueron aceptados satisfactoriamente con puntuaciones promedio de 4,54 color, 4,45 olor, 4,32 sabor y 3,75 textura. Destacó el contenido de humedad 46,96 %, ELN 39,65 % y proteína 8,80 %. Se estimó un aporte energético de 170 Kcal por 100 g. Se concluye que la tortilla se caracteriza por un aporte de proteína y fibra dos veces mayor que una tortilla de maíz, y presentó una positiva aceptación sensorial.

**Palabras clave:** Tortilla, frijol, maíz, proteína, fibra.

### PHYSICOCHEMICAL, NUTRITIONAL AND SENSORY EVALUATION OF AN ADDED TORTILLA BEAN WITH TOMATO PUREE WITH POTENTIAL FUNCTIONALITY

#### Abstract

Corn tortilla is highly consumed since pre-Hispanic times. The objective of the present work was to formulate and elaborate a *tortilla* with the addition of beans and tomato puree, to evaluate sensory, physicochemical and nutritional characteristics. The corn had a process of "nixtamalización", the beans cooked, ground and mixed with tomato puree; the *tortilla* was molded to place on a hot metal surface. A subjective test of acceptance, of a hedonic scale of 5 points, was applied to 100 untrained judges aged 28 to 53 years; they received a sample of 20 g. Physicochemical analysis was made and a nutritional table based on the USDA. A brown tortilla was obtained, slightly spicy flavor, smell of corn dough, smooth and firm texture. The sensory attributes were accepted satisfactorily with average scores of 4,54 color, 4,45 odor, 4,32 flavor and 3,75 texture. The moisture content was 46,96 %, ELN 39,65 % and protein 8,80 %. An energy contribution of 170 Kcal per 100 g was estimated. It is concluded that the tortilla is characterized by a contribution of protein and fiber twice as much as a corn tortilla, and presented a positive sensory acceptance.

**Key words:** *Tortilla*, bean, corn, protein, fiber.

## Introducción

La tortilla es elaborada con masa procedente del grano de maíz, y es principalmente consumida en América Latina. El proceso tradicional en México implica la nixtamalización del maíz, cocción en agua a 86-98 °C y adición de hidróxido de calcio, para desarrollar características sensoriales de la masa (Paredes, Guevara y Bello, 2009).

El maíz (*Zea mays*) es el principal cultivo de México, con una producción en 2017 de 27,8 millones de toneladas, siendo Jalisco el segundo productor con 14 % de la producción nacional (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Servicios Agropecuarios [ASERCA], 2018).

Es esencial en la alimentación de la población por su elevado aporte de almidones. El 72 % de su producción es destinada al consumo humano, principalmente a través de la tortilla. Para objeto de este proyecto se utilizó la variedad de maíz blanco. En 2016, el consumo *per cápita* anual de tortilla en México fue de 120 kg (Asociación de Consumidores Orgánicos [ACO], 2017).

El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es la legumbre de mayor consumo en México, en algunas zonas rurales llega a aportar hasta el 76 % de las proteínas de la dieta (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2014).

Debido a su elevado contenido de fibra, hierro, folato y fenoles ha demostrado disminuir trastornos de anemia ferropénica y megaloblástica, dislipidemias, diabetes tipo 2, enfermedades coronarias, entre otros (Suárez, Ferriz, Campos, Elton, de la Torre y García, 2015).

Las antocianinas, compuestos fenólicos del frijol, han mostrado una actividad biológica antioxidante, antimutagénica, anticancerígena e inhibidora de la transcripción del VIH (Cardador, Loarca y Oomah, 2002; Fang, Lin, Wong, Tsao y Ng, 2010).

Otros estudios relacionan al frijol con beneficios en trastornos del síndrome metabólico y la resistencia a la insulina (Carai *et al.*, 2009; Obiro, Zhang y Jiang, 2008).

El jitomate (*Solanum lycopersicum*) es rico en licopeno, un pigmento carotenoi- de, antioxidante con efecto protector contra en el cáncer de próstata y algunas enfermedades coronarias (Khan, Adhami y Mukhtar, 2010; Kristal *et al.*, 2011; Tan *et al.*, 2010). Uno de los productos que se elaboran es el puré de tomate, con múltiples usos en la gastronomía.

El potencial de funcionalidad es otorgado por la adición de frijol y puré de jitomate. Esto aporta a la tortilla mayor contenido de prebióticos como fibra soluble e insoluble, folato, hierro, y antioxidantes como antocianinas y licopeno (Carai *et al.*, 2009).

Elaborar tortillas enriquecidas que contengan ingredientes con propiedades nutraceuticas puede favorecer su calidad, así como mejorar la alimentación y salud de la población (Hasler, 2002).

## Objetivo

Formular y elaborar una tortilla con la adición de frijol y puré de jitomate, para evaluar sus características sensoriales, fisicoquímicas y nutricionales.

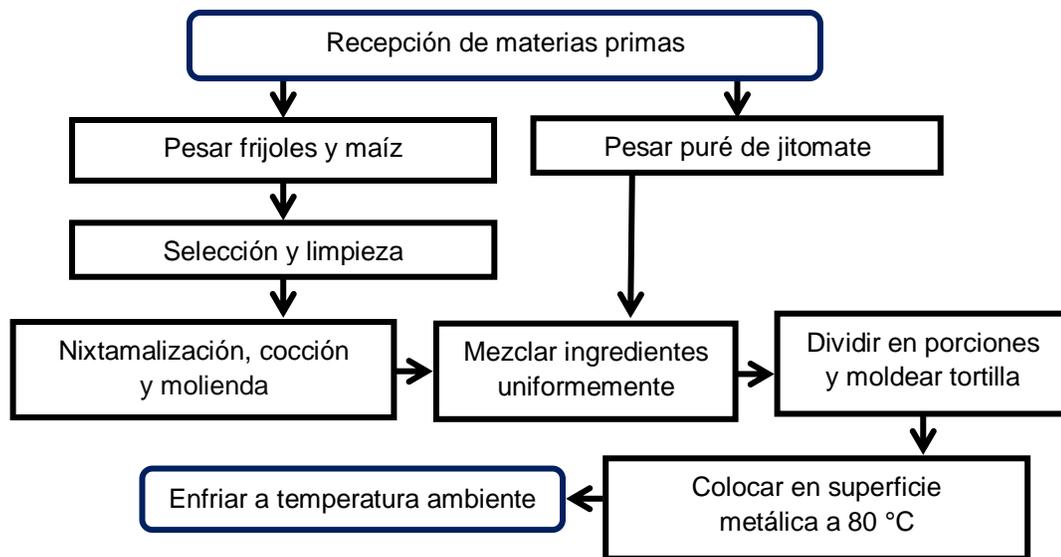
## Material y Métodos

### Formulación y elaboración

Para la elaboración de la tortilla se realizó una formulación con frijol variedad flor de mayo, maíz blanco y puré de jitomate. La materia prima fue seleccionada de acuerdo a los criterios de calidad de las normas oficiales mexicanas (SAGARPA, 2010; Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI], 2002; Secretaría de Economía [SE], 2013).

Los granos de maíz fueron seleccionados y limpiados antes de su nixtamalización. Los frijoles se sometieron a cocción en agua. Posteriormente todos los ingredientes se molieron y se añadió el puré de jitomate para amasar hasta conseguir una textura uniforme.

Después se dividió la masa en porciones de 60 g que se introdujeron a una tortilladora para moldearse. Finalmente, fueron sometidas a cocción a 80 °C en una superficie metálica durante 30 seg por ambos lados (figura 1).



**Figura 1.** Diagrama de flujo para la elaboración de la tortilla de frijol y maíz con puré de jitomate

### Evaluación sensorial

El estudio de los atributos sensoriales (color, olor, sabor y textura) se efectuó aplicando una prueba subjetiva por medio de una escala hedónica de 5 puntos, donde 1 significó “me disgusta mucho” y 5 “me gusta mucho”. Se preguntó el precio estimado para comprar una presentación de 500 g del producto.

El panel de jueces no entrenados fue conformado por 100 mujeres en un rango

de edad entre los 28 y 53 años. A quienes se les proporcionó una muestra de 20 g de tortilla (González, Rodeiro, Sanmartín y Vila, 2014). Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva, en Excel 2010® (Microsoft Office®, 2010).

### Evaluación fisicoquímica

Se llevaron a cabo las determinaciones requeridas por la NOM-187-SSA1/ SCFI-2002 (SS/SCFI, 2002), las cuales fueron: humedad (AOAC 930.36), proteína

(AOAC 954.04), extracto etéreo (AOAC 930.39), cenizas (AOAC 942.05), fibra cruda (AOAC 962.09). Tanto Extracto Libre de Nitrógeno (ELN) y materia seca fueron realizados por diferencia (Association of Official Analytical Chemists International [AOAC], 2012).

### Evaluación nutrimental

Se elaboró una estimación del contenido nutrimental en 100 g de tortilla adicionada con frijol y puré de tomate con base en las publicaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department of Agriculture [USDA], 2014, 2015, 2016). Se comparó el contenido nutricional de la tortilla de frijol con una tortilla regular de maíz.

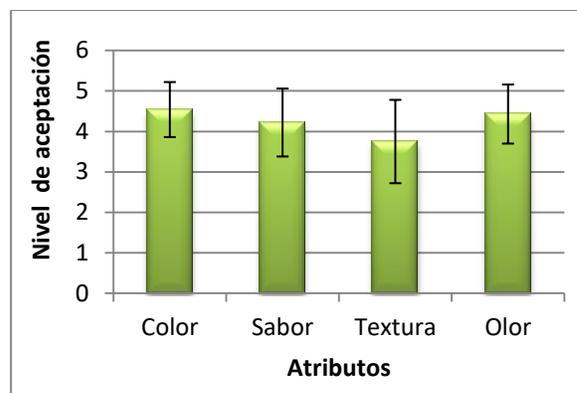
## Resultados

### Características de la tortilla

Se obtuvo una tortilla de 14 cm de diámetro, 3 mm de grosor y 50 g de peso. Color marrón, sabor ligeramente dulce y a especias. Con olor fresco y a masa de maíz, textura firme y harinosa.

### Evaluación sensorial

Todas las características sensoriales se mantuvieron en un rango de 3,75 – 4,54. El color de la tortilla fue el atributo calificado con mayor puntuación (figura 2). El costo promedio a pagar arrojado por la encuesta fue de \$ 22,00 por una presentación de 500 g de tortillas.



**Figura 2.** Promedio y desviación estándar de la aceptación de características sensoriales por los jueces no entrenados

### Evaluación fisicoquímica

De entre los valores obtenidos en el análisis fisicoquímico, destacaron los porcentajes de humedad, ELN y proteína (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Análisis fisicoquímicos de la tortilla

Determinación	Porcentaje	
	Base Seca	Base Húmeda
Humedad	0,00	46,96
Proteína	16,27	8,80
Extracto etéreo	2,22	1,18
Cenizas	2,28	1,23
Fibra cruda	4,12	2,18
ELN	75,11	39,65
Materia seca	100,00	53,04

**ELN:** Extracto Libre de Nitrógeno;

### Evaluación nutrimental

De acuerdo a la base de datos de la USDA, se obtuvieron valores de proteína, fibra y hierro de aproximadamente el doble, mientras que el contenido de ácido fólico fue cuatro veces mayor en comparación a una tortilla regular de maíz (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Comparación de la composición nutricional en 100 g, de tortilla de maíz y tortilla adicionada con frijol y puré de tomate

Nutriente	Tortilla de maíz	Tortilla con frijol y puré de jitomate
Energía kcal	212	170
Proteínas g	3,8	7,0
Lípidos g	1,9	1,3
Carbohidratos totales g	44,2	38
Fibra dietética g	2,8	7,3
Cenizas g	1,7	2,2
Hierro mg	1,2	2,4
Zinc mg	0,6	1,0
Ácido fólico (B <sub>9</sub> ) mg	0,2	1,0

USDA, 2014; 2015; 2016

## Discusión

La tortilla adicionada con frijol y puré de jitomate cumplió con las características sensoriales y fisicoquímicas establecidas en la NOM-187-SSA1/SCFI-2002 (SS/SCFI, 2002). En comparación con otros productos similares (Grajales *et al.*, 2011).

La tortilla de frijol fue aceptada satisfactoriamente por los jueces, sus ingredientes contienen compuestos como almidones, antocianinas, licopeno, así como compuestos volátiles que otorgan sus características sensoriales (Badui, 2012; Oomah, Liang y Balasubramanian, 2007).

La textura obtuvo menor puntuación, parte de los evaluadores comentó que era ligeramente “fibrosa”, probablemente debido al mayor contenido de fibra en comparación con las tortillas de maíz. Una reformulación para mejorar la textura implicaría disminuir la cantidad de frijol de la tortilla (Suárez *et al.*, 2015).

El aporte nutricional estimado de la tortilla coincide con las determinaciones fisicoquímicas. El contenido de carbohidratos y humedad destacan debido a que

el maíz y los frijoles presentan valores altos de almidones, que cuando son sometidos a cocción en agua, se gelatinizan y aumentan su volumen, lo que caracteriza su textura (Badui, 2012). Los porcentajes de proteína y fibra son mayores a los de una tortilla tradicional debido a que los frijoles tienen mayor aporte de estas sustancias (USDA, 2016).

Como prospectivas para el proyecto, se pretende realizar análisis para cuantificar la cantidad final de licopeno en la tortilla.

## Conclusiones

1. Se estandarizó la formulación y elaboración de una tortilla de maíz con la inclusión de frijol y puré de jitomate.
2. La tortilla presenta un mayor contenido de fibra y proteína.
3. Las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) fueron aceptadas satisfactoriamente.

## Bibliografía

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios [ASERCA]. (2018). *Maíz grano cultivado representativo de México*. Ciudad de México, México: ASERCA. Recuperado de <https://www.gob.mx/aserca/es/articulos/maiz-grano-cultivo-representativo-de-mexico?idiom=es>
- Asociación de Consumidores Orgánicos [ACO]. (2017). *La tortilla a través de los tiempos*. Minnesota, USA: Organic Consumers Association. Recuperado de [https://consumidoresorganicos.org/2017/06/14/la\\_totilla\\_en\\_los\\_tiempos/](https://consumidoresorganicos.org/2017/06/14/la_totilla_en_los_tiempos/)
- Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. (2012). *Official methods of analysis of AOAC International*. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.
- Badui, D. S. (2012). *Química de los Alimentos*. 5a ed. D.F., México: Pearson. pp. 47-53, 119-121, 363, 377-379, 386, 397.
- Carai, M. A., Fantini, N., Loi, B., Colombo, G., Riva, A., and Morazzoni, P. (2009). Potential efficacy of preparations derived from *Phaseolus vulgaris* in the control of appetite, energy intake, and

- carbohydrate metabolism. *Diabetes, metabolic syndrome and obesity: targets and therapy*, 2, 145-153.
- Cardador, A., Loarca, G., and Oomah, B. D. (2002). Antioxidant Activity in Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(24), 6975-6980.
- Fang, E. F., Lin, P., Wong, J. H., Tsao, S. W., and Ng, T. B. (2010). A lectin with anti-HIV-1 reverse transcriptase, antitumor, and nitric oxide inducing activities from seeds of *Phaseolus vulgaris* cv. extralong autumn purple bean. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(4), 2221-2229.
- González R.V., Rodeiro, M.C., Sanmartín, F.C. y Vila, P.S. (2014). *Introducción al análisis sensorial*. Estudio hedónico del pan en el IES Mugardos. Galicia, España: SGAPEIO. Recuperado de <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- Grajales, E. M., Osorio, P., Goñi, I., Hervert, D., Guzmán, S. H., and Bello, L. A. (2011). Chemical composition, starch digestibility and antioxidant capacity of tortilla made with a blend of quality protein maize and black bean. *International journal of molecular sciences*, 13(1), 286-301.
- Hasler, C.M. (2002). Functional foods: Benefits, concerns and challenges—A position paper from the American Council on Science and Health. *Journal of Nutrition*, 132, 3772–3781.
- Khan, N., Adhami, V. M., and Mukhtar, H. (2010). Apoptosis by dietary agents for prevention and treatment of prostate cancer. *Endocrine related cancer*, 17(1), R39-R52.
- Kristal, A. R., Till, C., Platz, E. A., Song, X., King, I. B., Neuhausser, M. L., and Thompson, I. M. (2011). Serum lycopene concentration and prostate cancer risk: results from the Prostate Cancer Prevention Trial. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 20(4), 638-646.
- Microsoft Office Excel®. (2010). Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052, EE.UU.
- Obiro, W. C., Zhang, T., y Jiang, B. (2008). The nutraceutical role of the *Phaseolus vulgaris*  $\alpha$ -amylase inhibitor. *British Journal of Nutrition*, 100(01), 1-12.
- Oomah, B. D., Liang, L. S., and Balasubramanian, P. (2007). Volatile compounds of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant foods for human nutrition*, 62(4), 177-183.
- Paredes, L.O., Guevara, L.F. y Bello, P.L.A. (2009). La nixtamalización y el valor nutritivo del maíz. *Ciencias 92*, octubre-marzo, 60-70. Recuperado de <https://www.revistaciencias.unam.mx/pt/41-revistas/revista-ciencias-92-93/205-la-nixtamalizacion-y-el-valor-nutritivo-del-maiz-05.html>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2010). *Monografía de Cultivos: Jitomate*. D.F., México: SAGARPA. Recuperado de <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/documents/pablo/documentos/monografias/jitomate.pdf>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2014). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México. 2014*. D.F., México: SAGARPA. Recuperado de <ftp://ftp.sagarpa.gob.mx/CGCS/Documentos/2013/Panorama%20Seguridad%20Alimentaria%20Mexico%20012.pdf>
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI]. Norma Mexicana NMX-FF-034/1-SCFI-2002. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano. Cereales. Parte I: maíz blanco para proceso alcalino para tortillas de maíz y productos de maíz nixtamalizado. Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 22 de mayo de 2002.
- Secretaría de Economía [SE]. Norma Mexicana NMX-FF-038-SCFI-2013. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano- Fabaceas- Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)- Especificaciones y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México. DF., 2 de septiembre de 2013. pp. 1-32.
- Secretaría de Salud/Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SS/SCFI]. Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/ SCFI-2002, productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información Comercial. Métodos de Prueba. Dirección general de normas. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. México D.F., 20 de octubre de 2002. p. 2-5.
- Suárez-Martínez, S.E., Ferriz-Martínez, R.A., Campos-Vega, R., Elton-Puente, J.E., de la Torre-Carbot, K., García-Gasca, T. (2015). Bean seeds: leading nutraceutical source for human health. *CyTA-Journal of Food*, 14, 131-137. doi: 10.1080/19476337.2015.1063548
- Tan, H. L., Thomas-Ahner, J. M., Grainger, E. M., Wan, L., Francis, D. M., Schwartz, S. J., and Clinton, S. K. (2010). Tomato-based food products for prostate cancer prevention: what have we learned? *Cancer and Metastasis Reviews*, 29(3), 553-568.

United States Department of Agriculture [USDA]. (2014). Full Report (All Nutrients): 45006125, *TORTILLAS DE MAIZ*, UPC: 027331000387. Washington, USA: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/12379?manu=&fgcd=&ds=>

United States Department of Agriculture [USDA]. (2015). Basic Report: 16040, *Beans, pink, mature seeds, raw*. Washington, USA: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>

[foods/show/4779?fgcd=&manu=&facet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=bean](https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4779?fgcd=&manu=&facet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=bean).

United States Department of Agriculture [USDA]. (2016). Basic Report: 11529, *Tomatoes, red, ripe, raw, year round average*. Washington, USA: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3223?manu=&fgcd=&ds=>

## EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL Y SENSORIAL DE UNA BOTANA DE AJONJOLÍ CON MIEL

Julián Vallejo-Gómez\*; 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: jvgomez@outlook.es

Recibido: 08/mar/2019 Aceptado: 08/jul/2019

### Resumen

El objetivo del presente trabajo fue formular y evaluar fisicoquímica, nutricional y sensorialmente, una botana a base de ajonjolí y miel de abeja. Se elaboraron dos formulaciones. Se determinaron proteína, grasa, cenizas y humedad por duplicado y la composición nutrimental. Se realizó una prueba de aceptación de los atributos color, olor, sabor y textura en las dos muestras. Se utilizó una escala hedónica del 1 al 5, dicha prueba fue realizada por 100 jueces no entrenados. Para el examen de los resultados se realizó un análisis inferencial utilizando la prueba de Mann-Whitney, así como estadística descriptiva. Se obtuvieron dos muestras de forma esférica, color beige-café oscuro, olor dulce, textura blanda y poco pegajosa. La formulación A obtuvo un promedio de aceptación del 71 % y la formulación B del 75 %. No se encontraron diferencias significativas entre ambas muestras. En cuanto al contenido nutricional de ambas muestras, por cada 100 g se obtuvo un promedio de 19,96 g de proteína, 44 g de grasas, 5,46 g de cenizas y 4,43 g de humedad. La botana tuvo buena aceptación en general y un valor nutricional alto, lo cual hace de este producto una botana saludable.

**Palabras clave:** Botana, ajonjolí, miel.

## PHYSICOCHEMICAL, NUTRITIONAL AND SENSORIAL EVALUATION OF A SESAME AND HONEY SNACK

### Abstract

The objective of this work was to formulate and evaluate physicochemistry, nutritionally and sensorially, a snack based on sesame and honey. Two formulations were elaborated. Protein, fat, ash and moisture were determined in duplicate and the nutritional composition. An acceptance test of the color, odor, taste and texture attributes was performed on the two samples. A hedonic scale from 1 to 5 was used; this test was performed by 100 untrained judges. For the examination of the results, an inferential analysis was performed using the Mann-Whitney test, as well as descriptive statistics. Two spherical samples were obtained, beige-dark brown, sweet smell, soft texture and little sticky. Formulation A obtained an acceptance average of 71 % and formulation B of 75 %. No significant differences were found in both samples. Regarding the nutritional content of both samples, for each 100 g, an average of 19,96 g of protein, 44 g of fats, 5,46 g of ashes and 4,43 g of moisture were obtained. The snack had good general acceptance and a high nutritional value, which makes this product a healthy snack.

**Keywords:** Snack, sesame, honey.

## Introducción

Las botanas son sinónimo de aperitivo, las cuales se utilizan para satisfacer el hambre temporalmente. Suelen clasificarse en saladas, dulces y nutritivas. La mayoría de estas se elaboran con materias primas ricas en almidones, harinas refinadas, grasas, azúcares, así como conservadores, saborizantes y colorantes artificiales, resultando el producto final con un aporte nutricional muy bajo (Nava, 2014).

Sin embargo, la tendencia del mercado en México muestra que los consumidores jóvenes buscan productos más saludables, inclinándose en su mayoría por las barras de *snacks* que perciben como benéficas para la salud. Esto ha llevado al desarrollo de botanas más saludables con bajo contenido calórico y un aporte nutricional adecuado, entre estos productos se encuentran las barras energéticas, alimentos horneados integrales, frutos secos, etc. (Seale and Associates, 2017).

La principal razón de utilizar la semilla de ajonjolí fue el hecho de ser una oleaginosa rica en grasa cuyo contenido de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas oscila entre el 40-50 %, 18 % de proteína, 8 % de fibra, en 100 g de semilla. Por otro lado, la miel de abeja es un edulcorante natural, con carbohidratos como fructosa y glucosa, entre otros (Morales, Martínez y Rodríguez, 2017; Pasupuleti, Sammugam, Ramesh y Gan, 2017; United States Department of Agriculture [USDA], 2018).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una botana a base de semilla de ajonjolí y miel de abeja, así como evaluar fisicoquímica, nutricional y sensorialmente al producto elaborado.

## Material y Métodos

La investigación se llevó a cabo en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en los laboratorios de Gastronomía y Fisicoquímica Alimentaria del Departamento de Salud Pública, durante el periodo de enero a diciembre de 2018. Este estudio fue de tipo prospectivo, longitudinal, descriptivo y experimental.

### *Formulación*

Se elaboraron dos formulaciones; Muestra A: 10 g de ajonjolí tostado y molido más 2,5 g de miel de abeja y Muestra B, 10 g de ajonjolí tostado y molido más 4 g de miel de abeja. Se mezclaron los ingredientes manualmente hasta formar una esfera de 12,5 y 14 g respectivamente, se realizaron 100 muestras de cada formulación.

### *Análisis fisicoquímico*

Se determinaron por duplicado para ambas muestras: proteína, método Kjeldahl (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI], 1980), grasas, método Soxhlet, (SCFI, 1978), cenizas, calcinación vía seca (SCFI, 1978) y humedad por método de secado en horno (SCFI, 1986). Para determinar su composición nutricional se emplearon los valores según la base datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2018).

### *Evaluación sensorial*

Se realizó una prueba de aceptación con 100 jueces no entrenados, alumnos y personal de una Universidad particular. Los atributos evaluados fueron color, olor, sabor y textura en las dos muestras. Se utilizó una escala hedónica del 1 al 5,

donde 1 fue me disgusta mucho y 5 me gusta mucho (Espinosa, 2007).

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Sigma Stat 3.1®, se aplicó un análisis inferencial en las dos muestras mediante Suma de rangos Mann-Whitney. Para la representación gráfica de los datos se utilizó el programa Excel 2010® (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

**Resultados**

Se obtuvo una botana con forma esférica, de coloración café almendrado y una textura semi-pegajosa. Se obtuvo un porcentaje más alto de proteína en la muestra A, el contenido de grasa fue alto en ambas, la muestra B presento menor contenido de humedad (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Resultados promedio de las determinaciones fisicoquímicas de las muestras A y B

Determinación	Muestra A (%)	Muestra B (%)
Proteína	18,29	17,32
Grasas	41,29	41,91
Cenizas	4,61	3,80
Humedad	23,53	4,34

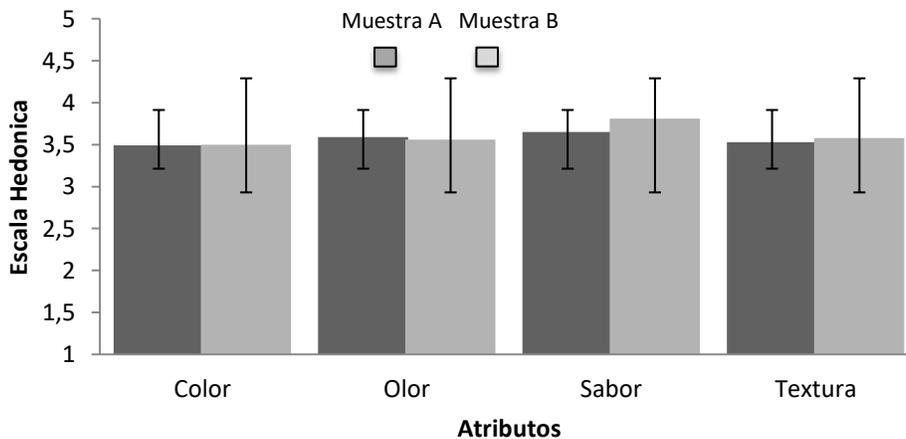
En relación al contenido nutricional, destacan su contenido de proteína, grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas, fibra, calcio, fósforo y potasio (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Composición nutrimental de la botana de ajonjolí con miel de abeja en 100 g

Nutriente	Muestra A	Muestra B
Kcal	620 kcal	670 kcal
Proteína	14,13 g	14,13 g
Grasas totales	40 g	40 g
Grasa monoinsaturada	15,1 g	15,1 g
Grasa poliinsaturada	17,52 g	17,52 g
Grasa saturada	5,6 g	5,6 g
Carbohidratos	34,91 g	41,51 g
Agua	2,75 mL	2,75 mL
Fibra	11,66 g	11,66 g
Calcio	989 mg	989 mg
Fósforo	638 mg	638 mg
Potasio	475 mg	475 mg

USDA, 2018

En cuanto al nivel de aceptación por parte de los jueces se obtuvo un promedio de 3,55 para la muestra A y 3,77 para la muestra B. No hubo diferencia del análisis inferencial mediante la prueba de Mann-Whitney, entre los atributos evaluados en ambas muestras (figura 1).



**Figura 1.** Nivel de aceptación (promedio y desviación estándar) de los atributos de la botana de ajonjolí y miel

## Discusión

Los resultados de las determinaciones fisicoquímicas fueron comparados con los datos de USDA (2018), encontrándose contenidos nutricionales similares en el producto elaborado. En un estudio realizado por Nwobasi y Attamah (2017), se evaluó el contenido de proteínas, grasas monoinsaturadas, poliinsaturadas y fibra en la semilla de ajonjolí, los cuales fueron cercanos a los valores de la evaluación fisicoquímica realizada, además demostraron los beneficios medicinales y su capacidad antioxidante.

Bhole, Sangeeta, Kaushal, Himanshu y Swarnima (2017), evaluaron el nivel de aceptabilidad de un bisquit elaborado con semilla de ajonjolí. Sus resultados mostraron la aceptabilidad del producto y su aporte de nutrientes. En el caso del producto elaborado, este se realizó con un 71,4 % de ajonjolí en muestra A y 83,33 % en muestra B y el nivel de aceptabilidad fue del agrado de los jueces.

La industria de botanas en México muestra una tendencia creciente hacia el desarrollo de botanas nutritivas, bajas en sodio y azúcares, con ingredientes naturales y que aporten beneficios a la salud (Orozco, 2012). La botana elaborada mostró valores nutritivos importantes como grasas HDL, proteína, fibra y minerales.

Sin embargo, el producto desarrollado presenta una desventaja ya que no puede ser consumido por el público en general debido a que por su composición no es apto para quienes sufren alergia por el consumo de semillas de oleaginosas, como el ajonjolí, almendra, nuez, pistache y cacahuete considerados los principales alergénicos de la industria alimentaria (García, Sánchez y Ramírez, 2017).

## Bibliografía

- Bhole, S., Sangeeta, S., Kaushal, K., Himanshu, S and Swarnima, D. (2017). Quality characteristics of biscuits produced from composite flour of wheat, maize and sesame seed. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(4), 2011-2015.
- Espinosa, M.J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. La Habana, Cuba: Universitaria.
- García, O.M.A., Sánchez, L.A.I., y Ramírez, S.A.M. (2017). *Elaboración de una guía como procedimiento para el manejo y control de alérgenos en la industria de snacks en Medellín*. (Tesis de especialidad). Corporación Universitaria Lasallista, Medellín, Colombia.
- Hernández, S.R., Fernández, C.C. y Baptista, L.P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Morales, S.E., Martínez, F.H. y Rodríguez, V.A. (2017). Evaluación nutricional de botanas y productos intermediarios a base de harina de trigo de alto consumo en México. *Revista Multidisciplinaria de Avances de Investigación*, 3 (1), 30-40.
- Nava, V. (2014). *Proyecto de inversión de botanas saludables* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.
- Nwobasi, S. and Attamah, C. (2017). Properties of Sesame (*Sesamum indicum* L.) Seeds Grown and consumed In Abakaliki, Ebonyi State, Nigeria. *International Journal of Health and Medicine*, 2(4), 1-4.
- Orozco, S. (2012). *Snacks y golosinas. La selección de ingredientes saludables*. Ciudad de México, México: Food Technology Summit & Expo. Recuperado de <http://www.enfasis.com/Presentaciones/FTSMX/2012/Talleres/Norma-Orozco-Snacks-golosinas.pdf>
- Pasupuleti, V.R., Sammugam, L., Ramesh, N., Gan, S.H. (2017). Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. <https://doi.org/10.1155/2017/1259510>
- Seale and Associates. (2017). *Botanas saludables-México*. Ciudad de México, México: Seale and Associates. Recuperado de <http://mnamexico.com/wp-content/uploads/2017/05/Healthy-Snacks-1.pdf>
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI]. Norma Mexicana NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos. Foodstuff determination of ashes. México, D.F., 03 de noviembre de 1978.

## Desarrollo de Nuevos Productos

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI]. Norma Mexicana NMX-F-068-S-1980. Alimentos. Determinación de Proteínas. FOODS. Determination of proteins. México, D.F., 04 de agosto de 1980.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI]. Norma Mexicana NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Foods. Moisture in food products determination. México, D.F. 18 de agosto de 1986.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SCFI]. Norma Mexicana NMX-F-089-S-1978. Determinación de extracto etéreo (Método Soxhlet) en Alimentos. Foodstuff-determination of ether extract (Soxhlet). México, D.F., 03 de noviembre de 1978.

United States Department of Agriculture [USDA]. (2018). *Database food composition*. Washington, D.C.: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>

## ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UNA GALLETA CON SALAMI SIN GLUTEN

Marcela del Rocío Gómez–Hernández\*; 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: disol\_04@hotmail.com

Recibido: 12/may/2019 Aceptado: 05/dic/2019

### Resumen

Las galletas se caracterizan por su bajo contenido en agua y se elaboran empleando diversos tipos de harinas. El objetivo de la presente investigación fue desarrollar y evaluar físicoquímica y sensorialmente una galleta sin gluten con la adición de salami, el producto está elaborado con harina sin gluten, romero, perejil, sal, aceite de oliva y salami. Se realizaron análisis físicoquímicos para determinar porcentaje de humedad, proteína, cenizas y grasa; se llevó a cabo una evaluación sensorial por 98 jueces no entrenados empleando una escala hedónica de 3 puntos para conocer la aceptación del producto. Se obtuvo una galleta crocante, con un tenue color dorado y un ligero sabor a salami, el producto tuvo una aceptación general del 51 %. El contenido de humedad fue del 3,6 %, proteína 1,9 %, cenizas 2,3 % y grasa 8,3 %. Por su nivel de aceptación, la galleta requiere modificaciones que permitan tener mayor potencial para entrar en el mercado, considerando que es una galleta con un ingrediente poco convencional como lo es el salami.

**Palabras clave:** Galleta, salami, libre de gluten.

## PREPARATION AND PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF A GLUTEN-FREE BISCUIT WITH SALAMI

### Abstract

Biscuits are characterized by their low water content and they are made using various types of flour. The objective of this research was to develop a gluten-free biscuit with salami, the product is made with gluten-free flour, rosemary, parsley, salt, olive oil and salami. Physicochemical analysis were performed to determine the percentage of moisture, protein, fiber, ash and fat; a sensory evaluation was carried out by 100 untrained judges with a hedonic scale of 3 points to know the acceptance of the product. A crispy biscuit was obtained with a faint golden color and a light salami flavor, the product had a general acceptance of 51 %. Moisture content was 3,6 %, protein 1,9 %, ashes 2,3 % and fat 8,3 %. Because of its level of acceptance, the biscuit requires modifications that allows to have greater potential to enter in the market, considering that it is a biscuit with an unconventional ingredient such as salami.

**Keywords:** Biscuit, salami, gluten-free.

## Introducción

Las galletas son el producto elaborado fundamentalmente, por una mezcla de harina de trigo u otros cereales, grasas, aceites comestibles o sus mezclas y agua, con o sin relleno, adicionada o no de azúcares, de otros ingredientes opcionales y aditivos para alimentos, sometida a proceso de amasado o batido, y otros procesos como fermentación, modelado, troquelado y posterior tratamiento térmico, dando lugar a un producto de presentación muy variada, caracterizado por su bajo contenido en agua (Secretaría de Salud [SS], 2009). Las galletas son clasificadas en 3 categorías: soda, dulces y saladas (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 1993).

El mercado de productores de galletas está saturado, ya que los participantes de la industria han abarcado casi todo el segmento de mercado, y han atacado todos los nichos, también existen productores artesanales de galletas, pero es una posibilidad casi remota que sean un peligro para los grandes grupos industriales (Cohen y Aspin, 2014).

En 2014 se estimó que las galletas más consumidas en México son las elaboradas a base de harina de trigo por lo cual contienen gluten (Gil, 2010).

La elaboración de galletas con ingredientes tradicionales ha cambiado en los años recientes, incorporando harinas que sustituyen parcialmente a la harina de trigo, entre las que se pueden mencionar las de camote (Vázquez, Quiñones, Trancoso, Pensabén y Ochoa, 2018), haba, garbanzo (Rababah, Al-Mahasneh y Ereifej, 2006), linaza (Benítez, Olivares, Ortega, Barboza, Rangel y Romero, 2017), algarroba, avena (Paucar y Ramos, 2015),

frijol y lupino (Fonseca, Magaña, Ruíz, Pineda, Virgen y Valdés, 2018).

Por lo que la innovación es el camino más propicio para insertarse en el mercado con productos que como el propuesto en la presente investigación incluyan ingredientes no convencionales (como el salami) y que aborden nichos de mercado como los celíacos (intolerantes al gluten).

El gluten es una proteína presente en la semilla de diferentes cereales (el más común es el trigo, en el cual constituye hasta el 80 %), que se asocia bioquímicamente con almidón, sus componentes más relevantes son gliadina y glutenina. La elasticidad de la masa de harina, es debida a esta proteína y una vez horneada le provee la esponjosidad (Federación de Asociaciones de Celíacos de España [FACE], 2018a).

La enfermedad celíaca (EC) es una intolerancia permanente, que se presenta en individuos genéticamente predispuestos, al gluten del trigo, cebada, centeno y probablemente avena, caracterizada por una reacción inflamatoria, de base inmune, en la mucosa del intestino delgado que dificulta la absorción de macro y micronutrientes (FACE, 2018b; Plasencia, 2002).

La palabra salami (salame), proviene del latín *sale* – sal (Varnam y Sutherland, 1995). El salami es un embutido curado de media y larga duración, elaborado con una mezcla de carnes porcina y bovina, con aditivos, sales y especias. Este embutido es sometido a desecación, maduración y eventualmente ahumado (Amerling, 2001).

El salami seco elaborado con carne de cerdo, es de alto consumo en Europa. Es sometido a fermentación y en algunos casos al ahumado, la carne para su

elaboración debe ser refrigerada antes de cortarla, se utilizan cultivos iniciadores, las condiciones de temperatura, humedad relativa y tiempo de fermentación puede variar según los microorganismos presentes en el cultivo (Hernández, 2000).

### Objetivo

Desarrollar y evaluar fisicoquímica y sensorialmente una galleta con salami sin gluten, para conocer su potencial comercial en población abierta.

### Materiales y Métodos

La presente investigación se realizó en los laboratorios de Gastronomía y Fisicoquímica del Departamento de Salud Pública en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, Nextipac, Zapopan, Jalisco, México.

#### Formulación

Se elaboró una masa con harina sin gluten (harina de sorgo blanco, harina de haba, harina de garbanzo y almidón de papa) a la cual se le adicionaron hierbas aromáticas y salami molido (cuadro 1), para que se liberara el sabor del embutido y se distribuyera uniformemente en la masa.

**Cuadro 1.** Ingredientes para elaborar las galletas de salami sin gluten

Ingredientes	Porcentaje
Harina sin gluten	58,93
Agua	31,25
Salami	8,93
Aceite de oliva	0,33
Sal	0,33
Perejil	0,18
Romero	0,18

Se mezclaron primero los ingredientes secos y posteriormente se incorporaron aceite de oliva, salami molido y agua de manera alterna y sin amasar demasiado para evitar que la masa se tornara elástica.

Posteriormente fue aplanada con un rodillo hasta obtener un grosor de 0,5 cm, se cortaron círculos con un cortador para galletas, con un diámetro de 32 mm y fue sometida al proceso de horneado a una temperatura de 180 °C/25 min en un horno convencional de gas. Las galletas se enfriaron hasta 27 °C/30 min antes de empacar en un recipiente de plástico con cierre hermético, para enseguida realizar las evaluaciones sensorial y fisicoquímica.

#### Evaluación sensorial

Se llevó a cabo con la participación de 98 evaluadores no entrenados, consumidores de galletas (sin considerar intolerancia al gluten), se le dio a degustar a cada juez una galleta y el cuestionario a contestar. Se utilizó una escala hedónica con 3 puntos (1=me disgusta, 2=no me gusta ni me disgusta, 3=me gusta), para evaluar los siguientes atributos: color, olor, sabor y crocancia (Hernández, 2005).

Para el análisis de los datos se utilizó estadística descriptiva, obteniendo la media y desviación estándar, con el programa Excel® (Microsoft Office®, 2010).

#### Análisis fisicoquímicos

Se realizaron por triplicado las determinaciones de: cenizas (Secretaría de Economía [SE], 2013); proteína (SE, 2011); humedad (Secretaría de Salud [SS], 1995); y grasa (SE, 2004).

### Composición nutricional

Se realizó la estimación de la composición nutricional de la galleta con salami sin gluten, de acuerdo a la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department of Agriculture [USDA], 2018).

### Resultados y Discusión

Se obtuvo una galleta de forma circular y 0,5 cm de grosor, de color dorado tenue, crocante, olor neutro, sabor a hierbas y ligeramente a salami; con un peso aproximado de 15 g/galleta.

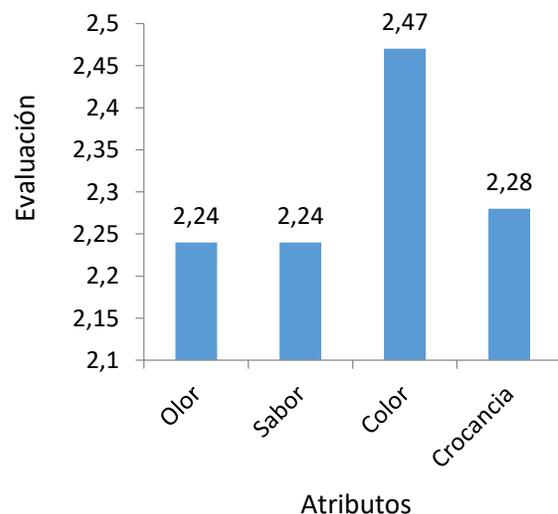
### Evaluación sensorial

El rango de edad de los evaluadores fue de 19 a 60 años de edad. En el presente estudio, la masa se elaboró con una mezcla de almidón de papa y harinas de sorgo blanco, haba y garbanzo, sin emplear trigo.

En la galleta en evaluación, el color fue el atributo que llamó más la atención de los jueces encuestados al obtener una calificación de 2,47 (figura 1), probablemente influenciado por la adición de harina de garbanzo, ya que como lo señalan Yamsaengsung, Berghofer y Schoenlechner (2012), en el estudio que realizaron, la adición de garbanzo aumenta significativamente el amarillamiento en todas las galletas y con ello la aceptabilidad de las galletas sin gluten, el nivel óptimo de adición de garbanzos fue de 60-80 %.

Rababah, Al-Mahasneh y Ereifej (2006), indican que la inclusión de garbanzo aumenta la luminosidad de los productos de panadería, en tanto que la adición de haba aumenta la oscuridad.

Con base en lo cual se deduce que la inclusión de mayor porcentaje de harina de garbanzo, en la formulación desarrollada puede repercutir en un aumento de la aceptabilidad del color del producto (proporcionándole un color dorado más luminoso), en términos generales la aceptabilidad del producto fue de 51 % (me gusta), ya que es un producto sin gluten y estos productos suelen tener texturas diferentes con los que contienen gluten (SS, 2009), 28 % (no me gusta, ni me disgusta), 21 % (me disgusta), éste último valor, atribuible al sabor salado provisto por el salami, de acuerdo a los jueces evaluadores.



**Figura 1.** Promedio de aceptación de los atributos de la galleta con salami, sin gluten

Sin embargo, hay que tomar en cuenta lo encontrado por Rababah, Al-Mahasneh y Ereifej (2006), conforme se aumenta la cantidad de garbanzo en la formulación, se disminuye la aceptación en sabor y éste último atributo aumenta con la inclusión de haba, ellos recomiendan un porcentaje de inclusión de 3 para garbanzo y de 12 para haba, con resultados semejantes en la

evaluación sensorial al control con harina de trigo.

En el presente estudio no se realizó la comparación con galletas de trigo, sin embargo, en el estudio de Noor, Mohamad y Ho (2012), si lo hicieron, concluyendo que Las galletas de garbanzos son significativamente más duras, crujientes, elásticas, masticables y con mejor aceptabilidad que las galletas de trigo.

### Análisis fisicoquímicos

Los datos de los análisis fisicoquímicos se presentan en el cuadro 2, en los cuales

resalta el 19,5 % de proteína, esto último coincide con el rango de contenido proteico (16,57 % al 22,84 %) que en sus galletas fortificadas, reportan Rababah, Al-Mahasneh y Ereifej (2006) y Noor, Mohamad y Ho (2012).

Los valores encontrados en el producto en estudio cumplen en lo general con las especificaciones estipuladas en la normatividad Mexicana (cuadro 2), a excepción del contenido de grasas, que aún con la inclusión de salami, no logró el 15 % mínimo.

**Cuadro 2.** Composición fisicoquímica de la galleta con salami sin gluten en 100 g

Determinación	Porcentaje	Especificaciones NMX-F-006-1983
Proteínas	19,5	8,0 mínimo
Cenizas	2,39	1,5 mínimo
Humedad	3,64	6,0 máximo
Grasas	8,37	15,0 mínimo

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SECOFI], 1983

### Composición nutrimental

La harina de haba (*Vicia faba*), tienen un valor nutricional alto (sobre todo en los países donde es escasa y cara la proteína animal), debido a sus componentes, esta se caracteriza por su gran contenido en calorías, proteínas, carbohidratos, vitaminas, y minerales, la cual le da un mayor valor. Entre los beneficios más importantes de las habas se encuentran que contiene un alto contenido en fibra, por lo que ayuda a reducir los niveles altos de colesterol (Balderrama, 2011; Leclerc, 2016), lo cual se refleja en el contenido nutrimental estimado de la galleta elaborada (cuadro 3).

**Cuadro 3.** Contenido nutrimental estimado de la galleta de salami sin gluten, por cada 100g

Componente	Contenido
Contenido energético	1382 kcal
Proteínas	19,6 g
Grasas	127 g
Carbohidratos totales	63 g
Fibra dietética	32,2 g
Sodio	734 mg
Calcio	659 mg

USDA, 2018

## Conclusiones

1. Por su nivel de aceptación, la galleta requiere modificaciones que permitan tener mayor potencial para entrar en el mercado, considerando que es una galleta con un ingrediente poco convencional como lo es el salami.
2. El enriquecimiento mediante el uso de harina de garbanzos y habas, podrían usarse en la producción de galletas con alto contenido de proteínas, incluso para poblaciones no celiacas.
3. Con la inclusión del salami en la galleta, se tuvo un sabor salado por lo que la galleta se puede clasificar dentro del mercado en la línea de galletas saladas sin gluten.

## Bibliografía

- Amerling, Q.C. (2001). *Tecnología de la carne*. Montes de Oca, Costa Rica: EUNED.
- Balderrama, J. B. (2011). *Cadena Agroalimentaria del Haba de Altura*. Cochabamba, Perú: PROINPA. Recuperado de <http://cosecha.iiccatarija.org/>
- Benítez, B., Olivares, J., Ortega, M., Barboza, Y., Rangel, L. y Romero, Z. (2017). Formulación y evaluación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de galletas enriquecidas con linaza como alimento funcional. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 36(4), 106-113.
- Cohen, D. K. y Aspin, E. L. (2014). *Tecnologías de la información*. México, D.F.: Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- Federación de Asociaciones de Celíacos de España [FACE]. (2018a). *Qué es el gluten*. Madrid, España: FACE. Recuperado de <https://celiacos.org/enfermedad-celiaca/que-es-el-gluten/>
- Federación de Asociaciones de Celíacos de España [FACE]. (2018b). *Qué es la enfermedad celíaca*. Madrid, España: FACE. Recuperado de <https://celiacos.org/enfermedad-celiaca/que-es-la-enfermedad-celiaca/>
- Fonseca-Bustos, V., Magaña-González, C.R., Ruíz López, M.A., Pineda-Lozano, J.E., Virgen-Carrillo, C.A. y Valdés-Miramontes, E.H. (2018). Formulación, análisis nutrimental y sensorial de productos de panadería a base de una mezcla cereal-leguminosa (*Phaseolus vulgaris* y *Lupinus albus*) en México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 68(3), 247-257.
- Gil, H. A. (2010). *Tratado de nutrición/ Tomo IV Nutrición clínica*. Granada, España: Editorial Médica Panamericana. S.A. p. 634-636.
- Hernández, A. E. A. (2000). Embutidos fermentados. En *Microbiología industrial* (pp. 100-101). San José, Costa Rica: EUNED.
- Hernández, A. E. (2005). *Evaluación sensorial*. Bogotá, D.C., Colombia: UNAD.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], (1993). *Clasificación Mexicana de actividades y productos (CMAP). Catálogo de productos y materias primas*. México, D.F.: INEGI.
- Leclerc, B. (2016). *Cultivar guisantes, habas, judías*. Madrid, España: Biocultura.
- Microsoft Office Excel®. (2010). Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052, EE.UU.
- Noor, A.A.A., Mohamad, N. A. Y. and Ho, L.H. (2012). Physicochemical and organoleptic properties of cookies incorporated with legume flour. *International Food Research Journal (Malaysia)*, 19 (4), 1539-1543. Recuperado de <http://agris.upm.edu.my:8080/dspace/handle/0/11813>
- Paucar, D.A.A. y Ramos, G.N.M. (2015). *Formulación, evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas elaboradas con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum spp.) con harina de algarroba (Prosopis pallida) y avena (Avena sativa)*. (Tesis de Ingeniería), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Santa, Perú. Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1973>.
- Plasencia, M. (2002). *Manual de prácticas tuteladas en oficina de farmacia*. Madrid, España: Editorial Complutense, S.A. pp.296 y 297.
- Rababah, T.M., Al-Mahasneh, M.A. and Ereifej, K.I. (2006). Effect of Chickpea, Broad Bean, or Isolated Soy Protein Additions on the Physicochemical and Sensory Properties of Biscuits. *Journal of Food Science*. 71(6), S438-S442. doi:10.1111/j.1750-3841.2006.00077.x
- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial [SECOFI]. Norma Mexicana NMX-F-006-1983. "Alimentos – Galletas" "Food – Cookie". Diario Oficial de la Federación. Naucalpan de Juárez, Edo. de México, 31 de enero de 1983.
- Secretaría de Economía [SE]. Norma Mexicana. NMX-F-607-NORMEX-2013. Alimentos-Determinación de cenizas en alimentos-Método de prueba. Declaratoria de vigencia. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 27 de agosto de 2013.

- Secretaría de Economía [SE]. Norma Mexicana. NMX-F-608-NORMEX-2011. Alimentos-Determinación de proteínas en alimentos- Método de ensayo (prueba). Declaratoria de vigencia. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 12 de septiembre de 2011.
- Secretaría de Economía [SE]. Norma Mexicana. NMX-F-615-NORMEX-2004. Alimentos-Determinación de extracto etéreo (método Soxhlet) en alimentos-Método de prueba. Declaratoria de vigencia. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 21 de mayo de 2004.
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Oficial Mexicana. NOM-116-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o grasa. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 29 de julio de 1995.
- Secretaría de Salud [SS]. NOM-247-SSA1-2008, Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación 27 de julio de 2009. México, D.F.
- United States Department of Agriculture [USDA]. (2018). *Database food composition*. Washington, D.C.: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>
- Varnam, A. H. y Sutherland, J. P. (1995). *Carne y productos cárnicos*. Zaragoza, España: Editorial ACRIBIA S.A. pp. 307- 308.
- Vázquez-Cabral, K., Quiñones-Rutiaga, O.M., Trancoso-Reyes, N., Pensabén-Esquivel, J. M. y Ochoa-Martínez, L.A. (2018). Evaluación sensorial y propiedades fisicoquímicas de galletas suplementadas con harina de camote (*Ipomoea batatas* L.). *Agroproductividad*. 11(7), 113-119.
- Yamsaengsung, R., Berghofer, E. and Schoenlechner, R. (2012). Physical properties and sensory acceptability of cookies made from chickpea addition to white wheat or whole wheat flour compared to gluten-free amaranth or buckwheat flour. *International Journal of Food Science + Technology*. 47(10), 2221-2227. doi:10.1111/j.1365-2621.2012.03092.x

## FORMULACIÓN DE UNA TORTILLA DE MAÍZ (*Zea mays*) ADICIONADA CON CACAHUATE (*Arachis hypogaea*) Y SU EVALUACIÓN SENSORIAL, FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA

Sergio Arturo Córdova-Ramírez\*; Amanda Garibay-Salazar; Patricia Landeros-Ramírez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez #2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45110. \*Correo-e: taecheqo.3000@live.com.mx

Recibido: 18/jul/2019 Aceptado: 11/sep/2019

### Resumen

La tortilla de maíz es un alimento tradicional en la cocina mexicana y es elaborado con masa de maíz nixtamalizado, con el objetivo de incrementar su valor nutricional, se elaboró una tortilla de maíz adicionada con cacahuate. Se realizó una prueba del nivel de aceptación del producto por 100 jueces no entrenados, empleando una escala hedónica de 5 puntos. Se realizaron análisis de: humedad, cenizas, proteína, grasa y fibra, y análisis microbiológicos para determinar coliformes totales, bacterias mesofílicas aerobias, mohos y levaduras. Se obtuvo una tortilla de color beige, con olor y sabor agradables característicos del cacahuate y de textura suave. Los atributos con mayor aceptación fueron el sabor y la textura. El promedio de humedad fue 35,7 %, cenizas 1,14 %, proteína: 10,12 %, grasa 11,19 % y fibra: 8,37 %. El análisis microbiológico mostró: ausencia de coliformes totales, 70 UFC/g de bacterias mesófilas aerobias, y 70 UFC/g de mohos y levaduras. La tortilla de maíz adicionada con cacahuate tuvo un promedio de aceptación del 93,2 % por los jueces evaluadores, el contenido nutricional fue mayor respecto a la tortilla tradicional y los parámetros microbiológicos determinados cumplen con la normatividad mexicana vigente.

**Palabras clave:** Tortilla de maíz, cacahuate.

### FORMULATION OF A CORN (*Zea mays*) TORTILLA ADDED WITH PEANUT (*Arachis hypogaea*) AND ITS SENSORY, PHYSICO-CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION

#### Abstract

The corn tortilla is a traditional food in Mexican cuisine and it is made with nixtamalized corn dough, with the aim of increasing its nutritional value, a corn tortilla was added with peanuts. A test of the level of acceptance of the product was performed by 100 untrained judges, using a hedonic scale of 5 points. Analyzes of: moisture, ash, protein, fat and fiber, and microbiological analyzes were performed to determine total coliforms, aerobic mesophilic bacteria, molds and yeasts. A beige tortilla was obtained, with pleasant smell and characteristic taste of the peanut and soft texture. The attributes with the highest acceptance were taste and texture. The average humidity was 35,7 %, ashes 1,14 %, protein: 10,12 %, fat 11,19 % and fiber: 8,37 %. Microbiological analysis showed: absence of total coliforms, 70 CFU/g of aerobic mesophilic bacteria, and 70 CFU/g of molds and yeasts. The corn tortilla added with peanuts had an average acceptance of 93,2 % by the evaluating

judges, the nutritional content was higher compared to the traditional tortilla and the determined microbiological parameters comply with the current Mexican regulations.

**Keywords:** Corn *tortilla*, peanut.

## Introducción

### *Tortilla de maíz*

La tortilla de maíz es un alimento elaborado con masa de maíz nixtamalizado, es de forma plana y circular y se clasifica dentro del grupo de los cereales. Su tamaño va de los 12 a los 18 cm de diámetro y su grosor de 1 a 2 mm.

Es un alimento primordial en la dieta de los mexicanos. Por sus propiedades nutricionales, la hacen un alimento que no debe estar ausente en la mesa ya que es una buena fuente de carbohidratos, proteínas y calcio, su composición de acuerdo al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (United States Department of Agriculture [USDA], 2017), se muestra en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Composición nutrimental de la tortilla de maíz por 100 g

Nutriente	Cantidad
Energía	200 kcal
Proteína	5,88 g
Grasas Totales	0,00 g
Carbohidratos	47,06 g
Fibra Dietética	5,9 g
Calcio (Ca)	235 mg
Hierro (Fe)	1,06 mg
Vitamina C	3,5 mg
Vitamina A	294 UI

UI: Unidades Internacionales USDA, 2017

La palabra “tortilla” proviene del náhuatl *tlaxcalli*. Este alimento es de origen mesoamericano, por la gran diversidad en

su preparación y su alto consumo, ha alcanzado gran popularidad a nivel internacional (Calleja y Basilia, 2016).

En el mercado se pueden encontrar tortillas de maíz de varios colores y de distintos sabores tales como: nopal, jalapeño, tomate, cebolla, chipotle, espinaca y cilantro (Appendini, 2010). La tortilla de maíz es el símbolo más antiguo de la cultura culinaria de México, incluso fue aquí donde se originó su industrialización (Calleja y Basilia, 2016).

México es el principal país consumidor de tortilla en el mundo, se estima que se consume por el 94% de la población, por lo que el volumen de producción y el consumo es cercano a los 12 millones de toneladas de tortillas al año (Cruz y Verdalet, 2007).

### *Cacahuate*

Se denomina cacahuate (*Arachis hypogaea*), tanto a la planta como al fruto, pertenece a las leguminosas, su fruto presenta forma de vainas que crecen de manera subterránea, éstas contienen semillas en su interior de color amarillo pálido, cubiertas de una película rojiza y su cáscara es color marrón (Fernández, 2017; SIAP, 2018).

Tiene su origen hace más de 3 500 años en Brasil. Su producción mundial es de 43,2 millones de toneladas anualmente, siendo China el principal país productor, durante 2018 México tuvo una producción de 90 109 toneladas, siendo Chihuahua el

principal estado productor (Fernández, 2017; SIAP, 2018).

El cacahuate es reconocido por su alto valor nutricional, es rico en lípidos y proteínas como se muestra en el cuadro 2. El combinar un alimento como el cacahuate con la tortilla de maíz, cuyo consumo es muy abundante en México, es una buena opción para incluir una mayor cantidad de nutrientes en la dieta de los mexicanos, además de darle otro uso y forma de consumo al cacahuate.

**Cuadro 2.** Composición nutrimental del cacahuate por 100 g

Nutriente	Cantidad
Proteínas	25,80 g
Grasas Totales	49,24 g
Carbohidratos	16,13 g
Fibra	8,5 g
Azúcares Totales	3,97 g
Fósforo (P)	376 mg
Potasio (K)	705 mg
Vitamina B3	12,06 mg
Vitamina E	8,33 mg

Gil, 2010; USDA, 2016

## Objetivo

Desarrollar la formulación de una tortilla de maíz (*Zea mays*) adicionada con cacahuate (*Arachis hypogaea*) y evaluar sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas.

## Material y Métodos

Este proyecto se llevó a cabo en el período de enero a noviembre de 2018, en los laboratorios de Gastronomía, Fisicoquímica y Microbiología Alimentaria del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara.

## Formulación

Para obtener un producto con características sensoriales agradables al consumidor, se realizaron varias pruebas hasta lograr la formulación definitiva con la proporción adecuada de materia prima; se utilizó: masa de maíz nixtamalizado (75 %), cacahuate (15 %) y agua (10 %).

Al cacahuate se le separó completamente la cáscara, se trituroó en una licuadora, y posteriormente fue cernido con un colador para incorporarlo a la masa de maíz junto con el agua. Se amasó hasta obtener una masa homogénea para proceder con el boleado y gramaje y obtener unidades de 50 g, éstas fueron aplanadas con una prensa para tortilla. Finalmente, el disco de masa se cocinó por ambos lados en una plancha caliente (comal) aproximadamente a 180 °C.

## Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se utilizó una prueba subjetiva de preferencia y con escala hedónica de 5 puntos (cuadro 3), evaluándose los atributos: color, olor, sabor y textura, la evaluación sensorial se llevó a cabo por un panel de 100 jueces no entrenados. Se dio a degustar una porción de 25 g.

**Cuadro 3.** Escala hedónica utilizada para la evaluación sensorial de la tortilla de maíz adicionada con cacahuate

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

Hernández, 2005

Se utilizó el programa Microsoft Excel 2016® para calcular mediante estadística descriptiva (mediana, promedio y desviación estándar), los valores de la evaluación sensorial (Hernández, Fernández y Baptista, 1991).

#### *Análisis fisicoquímico*

Se realizaron los análisis de humedad por la técnica de termobalanza (NMX-F-428-SCFI-1982), cenizas por el método de calcinación (AOAC 923.03), proteínas por el método Kjeldahl (AOAC 955.04), grasas utilizando la técnica Soxhlet (AOAC 948.22), y fibra cruda por micro bolsa (AOAC 962.09), con base en la normatividad correspondiente (AOAC, 2005; SS, 1982).

Las muestras se analizaron por duplicado y los resultados se compararon con los valores de la composición nutricional de la tortilla convencional reportados por la USDA (2017), en 100 g de producto.

#### *Análisis microbiológico*

Se llevó a cabo el perfil microbiológico del producto, determinándose: coliformes totales con la técnica del Número Más Probable (NOM-112-SSA1-1994) (SS, 1995c), bacterias mesofílicas aerobias (NOM-092-SSA1-1994) (SS, 1995a), así

como mohos y levaduras (NOM-111-SSA1-1994) (SS, 1995b).

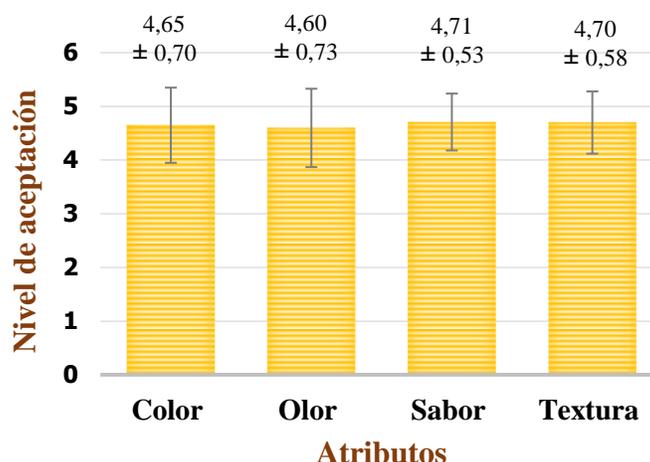
### **Resultados y Discusión**

Para obtener un producto que presentara características sensoriales (color, olor, sabor y textura) agradables al consumidor se hicieron varias formulaciones, se obtuvo una tortilla de maíz adicionada con cacahuate de color ligeramente más oscuro comparado con el color de la tortilla de maíz convencional (figura 1), con sabor y olor característicos del cacahuate, intensificándose el aroma durante la cocción de la tortilla, la textura suave del producto (que presentó problemas al inicio del estudio observándose áspera y seca) se logró conseguir adicionando la cantidad apropiada de agua y de masa de maíz, además de seguir el proceso adecuado de cocción de la tortilla.

De los 100 jueces no entrenados, 54 % fueron mujeres y 31 % hombres, con un rango de edad de 17 a 60 años. Los atributos con mayor promedio de aceptación fueron el sabor (4,71) y la textura (4,70) como se observa en la figura 2. En relación a la mediana, todos los atributos mostraron valores de 5. El producto fue aceptado por el 93,2 % de los jueces evaluadores.



**Figura 1.** Color de la tortilla de maíz adicionada de cacahuate (A), en comparación con la tortilla convencional (B)



**Figura 2.** Promedio y desviación estándar del nivel de aceptación de la tortilla de maíz adicionada con cacahuete

Los resultados del análisis fisicoquímico del producto se muestran en el cuadro 4, al comparar el contenido nutricional de la tortilla de maíz adicionada con cacahuete con la tortilla convencional, se observó un incremento en la cantidad de lípidos, proteínas y fibra, así como una disminución en el contenido de carbohidratos.

**Cuadro 4.** Comparación de la composición fisicoquímica de la tortilla de maíz adicionada con cacahuete con la tortilla convencional, en 100 g

Determinación	Tortilla de maíz adicionada con cacahuete	Tortilla de maíz convencional (USDA, 2017)
Energía	279 kcal	200 kcal
Humedad	35,7 g	
Materia seca	64,3 g	
Proteínas	10,12 g	5,88 g
Grasas Totales	11,19 g	0,00 g
Minerales (Cenizas)	1,14 g	
Carbohidratos	33,48 g	47,06 g
Fibra	8,37 g	5,9 g

Castañeda et al. (2018) realizaron el análisis químico proximal de una tortilla elaborada con maíz y cacahuete y reportaron un contenido ligeramente mayor de lípidos (13,8 g) y menor de proteína (8,5 g) y fibra (2,5 g) a los encontrados en el presente estudio, lo cual podría deberse a la proporción de cacahuete utilizada en las diversas formulaciones.

En el análisis microbiológico del producto, se encontró ausencia de coliformes totales, lo que indica que cumple con la Norma NOM-187-SSA1/SCFI-2002 (SS/SCFI, 2002), que establece un límite máximo permisible de < 30 UFC/g, respecto a bacterias mesofílicas aerobias, mohos y levaduras, los límites máximos permisibles no se encuentran establecidos en dicha Norma Oficial Mexicana, el resultado obtenido fue de 70 UFC/g, respectivamente.

**Conclusiones**

El producto obtenido tiene potencial de comercialización debido al alto porcentaje de aceptación por sus propiedades sensoriales, un mayor valor energético y un superior aporte nutricional en comparación con la

tortilla convencional así como por la ausencia de riesgo microbiológico.

## Bibliografía

- Appendini, K. (2010). La integración regional de la cadena maíz-tortilla. México, D.F.: CEDUA-COLMEX.
- Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. Official Methods of Analysis of AOAC International. (2005). 18th Edition. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.
- Calleja, M., y Basilia, M. (2016). La tortilla como identidad culinaria y producto de consumo global. *Región y Sociedad* (66), 161-194.
- Cartañeda-Arriaga, D., Hernández-Ayala, M., Olvera-Torrez, D., Ramírez-Castillo, M., Carón-García, A., Sosa-Morales, M.E y Mares-Mares, E. (2018). Formulación y caracterización fisicoquímica, bormatológica y microbiológica de tortillas elaboradas con maíz y cacahuete. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 3, 554-559.
- Cruz, H. E y Verdalet, G. I. (2007). *Tortillas de maíz: una tradición muy nutritiva*. XX (3). Veracruz, México. La Ciencia y el Hombre. Recuperado de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num3/articulos/tradicion/>
- Fernández, D. V. (2017). *Mercado de Maní*. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Agroindustria de Argentina. Recuperado de [https://www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/ss\\_mercados\\_agropecuarios/areas/regionales/\\_archivos/000030\\_Informes/000050\\_Man%C3%AD/000009\\_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf](https://www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000050_Man%C3%AD/000009_Situaci%C3%B3n%20Mercado%20del%20Man%C3%AD%20Junio%20-%202017.pdf)
- Gil, A. (2010). Tratado de Nutrición. Tomo II. Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos (2 ed.). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. (Tesis de licenciatura), Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y A distancia, Bogotá, D.C., Colombia.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación* (1 ed.). México: McGraw-Hill.
- Microsoft Office Excel®. (2016). Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052, E.E.U.U.
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Mexicana NMX-F-428-SCFI-1982 Alimentos-Determinación de humedad (Método rápido de la termobalanza). Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 7 de octubre de 1982.
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 12 de diciembre de 1995a.
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 10 de mayo de 1995b.
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 10 de mayo de 1995c.
- Secretaría de Salud/Secretaría de Fomento y Comercio Industrial [SS/SCFI]. Norma Oficial Mexicana NOM-187-SSA1/SCFI-2002, Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 7 de mayo de 2002.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2018). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. Ciudad de México, México: SIAP. Recuperado de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- United States Department of Agriculture [USDA]. (2016). *Basic Report: 16087, Peanuts, all types, raw*. Washington, D.C., USA.: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/4825?man=&facet=&count=&max=35&qlookup=16087&offset=&sort=&format=Abridged&reportfmt=other&rptfrm=&ndbno=&nutrient1=&nutrient2=&nutrient3=&subset=&totalCount=&measureby=&Qv=1&Q9045=1&Q9046=1&Qv=2&Q9045=1&Q9046=1>
- United States Department of Agriculture [USDA]. (2017). *Corn Tortillas*. Washington, D.C., USA.: USDA. Recuperado de <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/45276373?man=&facet=&count=&max=25&qlookup=corn+tortilla&offset=&sort=default&format=Full&reportfmt=other&rptfrm=&ndbno=&nutrient1=&nutrient2=&nutrient3=&subset=&totalCount=&measureby=&Q501688=1&Qv=1&Q501688=1&Qv=0.75>

## ESTUDIO TÉCNICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A MICRO ESCALA DE HELADO DE MEMBRILLO, QUESO CREMA REDUCIDO EN GRASA SATURADA Y NUEZ DE CASTILLA

Martha Cristina Maldonado-Martínez\*; Esther Albarrán-Rodríguez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco. C.P. 45110. \*Correo-e: martha.maldonado@alumnos.udg.mx

Recibido: 06/jul/2018 Aceptado: 26/jun/2019

### Resumen

El objetivo de la presente investigación fue realizar un estudio técnico del proceso de producción a micro escala de un helado de membrillo (*Cydonia oblonga*), queso crema reducido en grasa saturada y nuez de Castilla (*Juglans regia*). El producto se describe como un postre innovador en cuanto a sus ingredientes y a las características de composición de la materia prima empleada. El proceso comienza con la recepción de la materia prima, seguido por su almacenamiento, molienda, troceado, mezclado, pasteurización, homogeneizado, maduración, batido y congelado, envasado, endurecimiento y finalmente almacenamiento, donde la pasteurización, envasado y almacenamiento son los puntos de control del proceso de los que depende la calidad del helado. El helado propuesto se pretende comercializar en Jalisco a personas de clase media-alta y alta, se dará a conocer por medio de redes sociales y su venta se realizará en supermercados.

**Palabras clave:** Helado, ate de membrillo, queso crema reducido en grasa saturada, nuez de Castilla.

### TECHNICAL STUDY OF THE MICROSCALE PRODUCTION PROCESS OF QUINCE, REDUCED SATURATED FAT CREAM CHEESE AND WALNUT ICE CREAM

#### Abstract

The objective of the present investigation was to carry out a technical study of the micro scale production process of a quince ice cream (*Cydonia oblonga*), cream cheese reduced in saturated fat and walnut of Castilla (*Juglans regia*). The product is described as an innovative dessert in terms of its ingredients and the compositional characteristics of the raw used material. The process begins with the reception of the raw material, followed by storage, grinding, slicing, mixing, pasteurization, homogenization, ripening, churning and freezing, packaging, hardening and finally storage, where pasteurization, packaging and storage are the process control points on which the quality of the ice cream depends. The proposed ice cream is intended to be marketed in Jalisco to people of upper middle class and high, will be announced through social networks and its sale will be made in supermarkets.

**Keywords:** Ice cream, quince paste, cream cheese reduced in saturated fat, Castilla nut.

## Introducción

Actualmente la industria de helados y postres helados ofrecen al mercado productos ricos en grasas saturadas, grasas vegetales hidrogenadas y jarabes de alta fructosa. La combinación y consumo excesivo de grasas y azúcar influyen en el padecimiento temprano de la obesidad, una enfermedad metabólica que va más allá del desbalance entre el gasto y la ingesta de energía (Basagaña, 2016; Esquivel y Gómez, 2007).

Con el desarrollo de este helado se busca diversificar el uso del membrillo en preparaciones gastronómicas, además de ofrecer variedad a los consumidores de postres.

Actualmente el desarrollo de alimentos funcionales considera relevante el uso de frutos no convencionales que poseen importantes características nutracéuticas, entre los cuales destacan el membrillo (*Cydonia oblonga*) y la nuez de Castilla (*Juglans regia*). El membrillo presenta un contenido nutricional rico en carbohidratos y sus propiedades saludables se deben a la fibra (pectina y mucílagos) y taninos, sustancias que le confieren su propiedad astringente por excelencia (Gheisari y Abhari, 2014).

Por otro lado, la nuez de Castilla es una fuente importante de antioxidantes, ésta variedad de nuez cuenta con 15 veces más poder antioxidante por los compuestos fenólicos que contiene comparativamente con la vitamina E (Arnarson, 2019; Group, 2013).

## Mercado del Producto

Jalisco y Ciudad de México son los Estados que encabezan la producción de la industria de helados y paletas del país

(Unión Jalisco, 2015). El consumo de helado a nivel nacional, es de dos litros por año, que equivalen a 1,12 kg, es por esto que actualmente la industria trabaja en el desarrollo de productos saludables y en la innovación de sabores para estimular su consumo (Valverde, 2016).

En un estudio realizado por Ojeda (2014), el 63 % de las personas que consumieron helados, prefirieron los productos elaborados a base de crema o leche (por su suavidad y cremosidad), el 22 % prefiere helados a base de yogur y un 15 % se inclina por la nieve. Existen grandes empresas que ofrecen al mercado productos como paletas de agua y leche, helados, nieves, postres fríos como sándwiches, galletas o pastelillos rellenos de helado, etc., y son la principal competencia del producto a desarrollar, sin dejar por un lado otras empresas regionales que elaboran sus productos de forma artesanal (Valverde, 2016).

## Concepto

Los helados pertenecen a la categoría de postres helados: semi-sólidos, líquidos congelados o sólidos, estos pueden ser a base de agua, purés de frutas, cremas o leche. Se denomina helado a lo que se obtiene mediante la congelación con o sin agitación y son la combinación de ingredientes lácteos pudiendo contener o no grasas vegetales, frutas, huevo y sus derivados, saborizantes, edulcorantes y otros aditivos alimentarios (Secretaría de Salud [SS], 1995).

El helado que se propone en este estudio es elaborado con ate de membrillo, queso crema reducido en grasa saturada y nuez de Castilla, se comercializará en envases de cartón plastificados por dentro, en presentaciones de 500 mL, 1 L y 3,6 L. Este producto va dirigido a

personas de clase media alta y alta, específicamente a personas de entre 15 y 64 años.

### Desarrollo Técnico del Proceso

Se desarrolló una investigación bibliográfica de la materia prima, destacando los criterios nutricionales de mayor relevancia y sus aspectos fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos. También se desarrollaron dos formulaciones y se realizó una evaluación sensorial por medio de un cuestionario de escala hedónica de cinco puntos donde no se encontró diferencia estadística en el nivel de aceptación entre formulaciones.

Actualmente la industria de los helados ofrece productos de alto aporte calórico, siendo la grasa vegetal y el azúcar los principales ingredientes, además de contar con gran cantidad de aditivos, saborizantes artificiales y colorantes en su composición. Sin embargo, también hay gran cantidad de pequeños productores que elaboran el helado de forma artesanal (tipo garrafa) y esta, a diferencia de los helados industrializados cuentan con menor cantidad de aditivos, grasas y saborizantes artificiales.

El helado se elaboró como se prepara la conocida "nieve de garrafa", lo que tiene de especial este postre en su preparación es que se hace completamente a mano y con ingredientes naturales como leche, licores, nueces, frutas de temporada, agua, azúcar, entre otros.

Para su obtención se acomoda el recipiente de acero inoxidable, (donde se colocan los ingredientes del helado), dentro de una barrica de madera (debe ser más amplio que la garrafa), el espacio que hay entre la garrafa y la barrica se rellena de hielo y sal de grano (la sal retarda la

descongelación del hielo), luego se gira la garrafa constantemente hasta que la nieve se espese. Para obtener una buena garrafa es indispensable la sal y el modo de agitar la garrafa (Chucheman, 2011; Quiminet, 2010).

El Ice Roll es la nueva tendencia en helados, la máquina consiste en una plancha de acero donde se vierte la mezcla del helado y se mezcla con una espátula, se deja congelar para después ser retirados con el mismo utensilio, raspando la superficie de la plancha y así se forman los rollos de helado y se acompaña con frutas frescas, frutos secos, leche o crema y sus derivados (Télam, 2017).

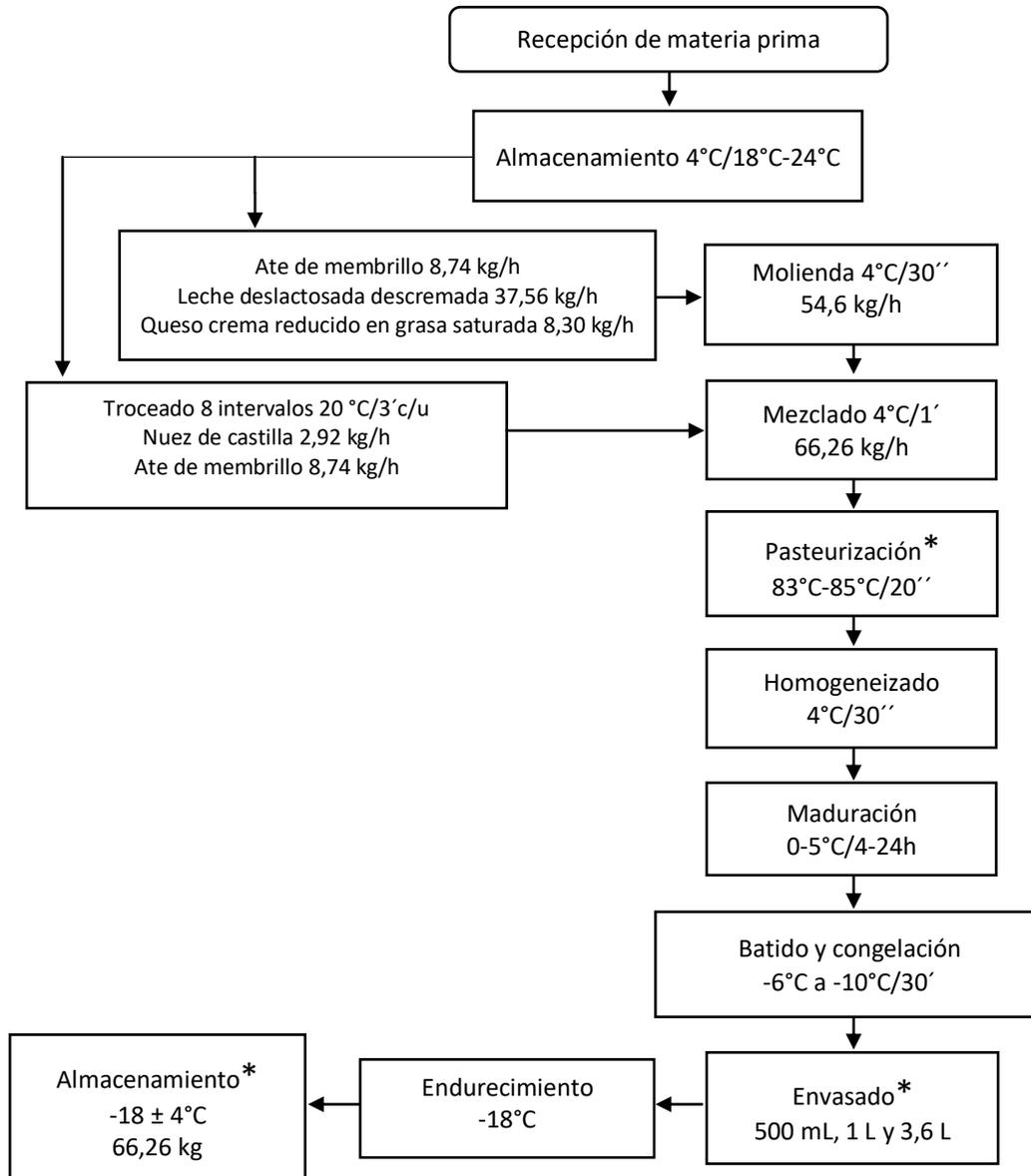
Con la intención de comercializar el helado en el estado de Jalisco, se utilizaron los datos de esta población para realizar la base de cálculo (8 022 181 habitantes), el consumo per cápita de helados en México (1,12 kg/ año), el sector de mercado correspondiente (5 204 938 habitantes de 15 a 64 años) y la participación en el mercado (3 %), para determinar la base de cálculo del producto, la cual será de 174 885,91 kg/ año, por lo que la producción por hora será de 66,26 kg (Instituto de Información Estadística y Geográfica [IIEG], 2016; Valverde, 2016).

El proceso para la elaboración del helado (figura 1), inicia con la recepción de materia prima, cada insumo debe cumplir con los parámetros de calidad establecidos.

Durante el almacenamiento el queso crema y leche deben refrigerarse a 4 °C; la nuez y el ate deben permanecer a temperatura ambiente entre 18 y 24 °C, estar libres de humedad y estar contenidos en recipientes secos, limpios y cerrados herméticamente. Toda la materia prima debe almacenarse en superficies limpias,

libres de polvo, materia extraña y fauna nociva (Coloma y Galiana, 2017;

QuimiNet, 2010).



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de producción del helado de membrillo, queso crema reducido en grasa saturada y nuez de Castilla  
(\*) Punto de control del proceso

Posteriormente, durante la molienda, se dividen finamente los glóbulos de materia grasa obteniendo una mezcla homogénea, en esta etapa se lleva a cabo la molienda de la leche, queso crema y la mitad del ate en una licuadora de aspas finas, se muele durante 30 seg a velocidad máxima, logrando homogeneizar la mezcla teniendo un solo tamaño de partículas a una temperatura de 4 °C (Coloma y Galiana, 2017; QuimiNet, 2010).

Por otro lado, el troceado de la nuez y del resto del ate se realiza por medio de troceadora de aspas, durante 8 intervalos de 3 seg a una temperatura de 20 °C, logrando dividir el ate y nuez en partículas de 3 mm, obteniendo trozos de apariencia firme y gruesa (Coloma y Galiana, 2017; QuimiNet, 2010).

La mezcla para el helado se somete a pasteurización, elevando la temperatura de la mezcla entre 83 y 85 °C, por 20 seg con el objetivo de reducir y eliminar la presencia de esporas y patógenos, asegurando la inocuidad del helado (Coloma y Galiana, 2017; QuimiNet, 2010).

Después de pasteurizada la mezcla, se realiza el homogeneizado por medio de una batidora de pala de paleta a 4 °C/30 seg, durante esta etapa se logra disminuir el tamaño de los glóbulos grasos a menos de 1 mm, aumentando su área, formando una membrana de proteínas (principalmente caseínas) que rodean la superficie de los glóbulos grasos. Las gotas de materia grasa se mantienen separadas y suspendidas en la fase acuosa (Coloma y Galiana, 2017; QuimiNet, 2010).

En la maduración se promueve el desarrollo de cristales de la grasa, estabilidad de proteínas e hidratación de componentes sólidos. Los glóbulos grasos se orientan hacia la superficie, quedando en el centro

la grasa líquida, se realiza a temperatura de 0 a 5 °C/ 4 a 24 h (Coloma y Galiana, 2017; QuimiNet, 2010).

Posteriormente se bate y congela la mezcla con una mezcladora/ congeladora a temperatura de -6 a -10 °C, por 30 min, aquí se logra incorporar aire durante el batido de la mezcla, obteniendo como producto el helado para después ser envasado por medio de dispensadores automáticos en contenedores con capacidad de 500 mL, 1 L y 3,6 L y colocar la tapadera (Di Bartolo, 2005).

Finalmente, endurecimiento y almacenamiento, se llevan a cabo en congelación a -18 °C, con tolerancia de  $\pm 4$  °C (figura 1) (Coloma y Galiana, 2017; QuimiNet, 2010).

### Mercadotecnia

El producto se ofrecerá a la venta en supermercados, el costo aproximado será de \$ 55,00 por 500 mL, \$ 105,00 por 1 L y \$ 320,00 por 3,6 L, en estos mismos establecimientos se colocarán *stands* demostrativos que darán degustaciones y sugerencias de uso a los consumidores.

Se utilizarán las redes sociales para dar a conocer el producto y fomentar el consumo de los ingredientes que contiene. En la publicidad también se promoverá la ingesta de alimentos bajos en azúcar y grasa, así como la actividad física y actividades al aire libre que mantengan activos a los consumidores y se buscará crear conciencia en moderar el consumo de postres y dulces ricos en aceites vegetales hidrogenados y jarabe de alta fructosa.

Los colores: blanco, café claro y beige del pre-diseño de la etiqueta se eligieron en base a las tonalidades del helado, para

crear así una relación y asociación entre el producto envasado y el color de su etiqueta, los demás colores se eligieron para dar contraste y no crear monotonía en los colores.

## Conclusiones

1. El helado propuesto es un producto en desarrollo con potencial de comercialización.
2. Es viable el escalamiento industrial del helado de membrillo, queso crema reducido en grasa saturada y nuez de castilla a micro-escala debido a la estandarización del proceso y variables del mismo.
3. Se determinan como puntos de control de proceso las etapas de pasteurización, envasado y almacenamiento.

## Bibliografía

- Arnarson, A. (2019). *Walnuts 101: Nutrition Facts and Health Benefits*. San Francisco, CA, EU: Healthline Media. Recuperado de <https://www.healthline.com/nutrition/foods/walnuts#bottom-line>
- Basagaña, L. (2016). *Colorantes y conservantes alimentarios peligrosos*. Barcelona, España: ETS EL QUE MENGES, S.L. Recuperado de <https://soycomocomo.es/cancer/colorantes-y-conservantes-alimentarios-peligrosos>
- Chucheman. (2011). Como elaborar nieve de garrafa con sabor limón-receta para negocio. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=e9FWaBUoLU&feature=youtu.be>
- Coloma, E. y Galiana, P. (2017). El helado fase a fase, 11 pasos para el proceso de elaboración del helado perfecto. *Arte heladero*. No. 189. . Recuperado de <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/201705/3312-el-helado-fase-a-fase>
- Di Bartolo, E. (2005). *Líneas de envasado de helado*. En: *Guía para la elaboración de helado*. p. 45. Santa Fe, Argentina: TECNO-AR S.R.L. Recuperado de: <http://www.teknoar.com.ar/guiaelaboracionhelados.pdf>
- Esquivel, V. y Gómez, G. (2007). Implicaciones metabólicas del consumo excesivo de fructosa. *Acta Médica Costarricense*, 49 (4), 198-202.
- Gheisari, H.R., Abhari, K.H., (2014). Drying method effects on the antioxidant activity of quince (*Cydonia oblonga* Miller) tea. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 13 (2): 129-134 <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2014.2.2>
- Group, E. (2013). *Nueces: La nuez superior con la mayor cantidad de antioxidantes*. Houston, Texas, EU: Global Healing Center. Recuperado de <https://www.globalhealingcenter.net/salud-natural/nuez-castilla-antioxidante.html>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica [IIEG]. (2016). Jalisco alcanza 8.0 millones de pobladores al inicio del 2016. *STRATEGOS Revista Digital del Instituto de Información Estadística y Geográfica*. Publicado 15/ Enero/ 2016. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/strategos/jalisco-alcanza-8-0-millones-de-pobladores-al-inicio-de-2016/>
- Ojeda, E. (2014). *Estudio de mercado sobre helados*. D.F. México: Feebbo México. Recuperado de <https://mexico.feebbo.com/blog/estudio-de-mercado-sobre-helados/>
- QuimiNet (2010). *El proceso de elaboración del helado*. México D.F.: QuimiNet.com. Recuperado de <https://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-de-elaboracion-del-helado-41748.htm>
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Oficial Mexicana NOM-036-SSA1-1993. Bienes y servicios. Helados de crema, de leche o grasa vegetal, sorbetes y bases o mezclas para helados. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 10 de Marzo de 1995.
- Télam (2017). Qué es el Ice Roll, la nueva tendencia en helados. *Los Andes. Sociedad*. Mendoza, Argentina: Diario Los Andes Hnos. Calle S.A. Recuperado de <https://www.losandes.com.ar/article/que-es-el-ice-roll-la-nueva-tendencia-en-helados>
- Unión Jalisco (2015). *Jalisco, primer productor nacional de helados*. Guadalajara, Jal., México: El Universal, Unión Jalisco. Recuperado de [www.unionjalisco.mx/articulo/2015/02/25/negocios/guadalajara/jalisco-primer-productor-nacional-de-helados+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx](http://www.unionjalisco.mx/articulo/2015/02/25/negocios/guadalajara/jalisco-primer-productor-nacional-de-helados+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx)
- Valverde, A. (2016). *¿Cuánto helado consumen los mexicanos al año?* Ciudad de México, México: Imagen Digital. Recuperado de <https://www.dineroenimagen.com/2016-02-24/69261#view-4>

## **PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HELADO DE YOGUR CON TAMARINDO**

Cuahutli Monserrat Morales-Calderón\*; Roberto Sigüenza-López;  
Mónica Araceli Reyes-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: cuahutlicali@gmail.com

Recibido: 22/oct/2019 Aceptado: 21/dic/2019

### **RESUMEN**

Con el propósito de conocer la viabilidad y las oportunidades de negocio se realizó un plan de negocios para la empresa productora y comercializadora de helado de yogur con tamarindo, la cual busca promover y brindar a los consumidores una alternativa de postre saludable con un sabor tropical el cual brinde un alto valor nutricional. La presente investigación se basa en un estudio exploratorio no experimental de tipo transversal, en la cual se analizan los aspectos cualitativos del mercado. El documento se integra de cuatro planes: administrativo, mercadotecnia, operativo y financiero, así como por tres estudios: legal, económico y social. La inversión necesaria para iniciar las operaciones es de \$ 918 447, 00 MX, obtenida a través de 98 % de crédito bancario y el 2 % de capital propio. Es una propuesta de inversión atractiva debido a que el proyecto es positivo a partir del cuarto año alcanzando un valor presente neto de \$ 365 317, 00 a los cinco años.

**Palabras clave:** Tamarindo, yogur, helado, plan de negocio.

### **BUSINESS PLAN FOR A PRODUCING AND COMMERCIALIZING COMPANY OF ICE -CREAM YOGURT WITH TAMARIND**

#### **ABSTRACT**

In order to know the feasibility and business opportunities, a business plan has been developed for the company that produces and commercializes ice- cream yogurt with tamarind, which seeks to promote and offer a healthy alternative dessert with a tropical flavor that provides a high nutritional value. The present investigation will be based on an exploratory non-experimental cross-sectional study, in which the qualitative aspects of the market will be analyzed. The document is integrated with four plans: administrative, marketing, operational and financial, and as well as three studies: legal, economic and social. The required investment to start operations is \$ 918,447.00 pesos, obtaining through 98 % of credit bank and 2 % of own capital. It is an attractive investment proposal, because the project is positive from the fourth year at reaching a net present value of \$ 365 317, 00 at five years.

**Keywords:** Tamarind, yogurt, ice cream, business plan.

## Introducción

La industria de helados actualmente es un sector en crecimiento, en especial en la elaboración de helados de yogur con un incremento del 35,4 % desde el 2009 (Aguirre, 2015).

Los helados no son alimentos básicos en la dieta, pero estos pueden ser alimentos complementarios por el conjunto de ingredientes a partir de los cuales son elaborados como pueden ser los helados con base láctea que aportan un valor nutritivo por su contenido de calcio y proteínas de elevado valor biológico (Vidal et al., 2015).

En este contexto, el tamarindo es un fruto con propiedades que brindan múltiples efectos a la salud, entre otros por ser antidiabético, antimicrobiano, antioxidante y laxante (Pinar, 2014). El yogur es un alimento lácteo fermentado con un alto aporte nutricional (Parra, 2012), así como la miel es un edulcorante natural el cual contiene nutrientes, enzimas, minerales, vitaminas y aminoácidos (Bogdanov, Jurendic, Sieber y Gallman, 2008) y la inulina, posee características prebióticas que ayudan a la microbiota gastrointestinal (Velázquez et al., 2014).

Debido a las múltiples características ya antes mencionadas de los diversos componentes del alimento que se producirá, y buscando una manera de diversificar el consumo de éstos, se desarrolló un helado de yogur con tamarindo endulzado con miel de abeja, el cual pretende satisfacer las necesidades del mercado ofreciendo nuevos productos que permitan ampliar la forma tradicional del consumo de tamarindo en un producto con bajo contenido de grasa y aportando proteína con potencial funcional.

El plan de negocios es una herramienta que permite plasmar una idea de negocio con el objetivo de conocer y determinar la viabilidad de un proyecto, es por ello que en la presente investigación se realizó un plan de negocios para la empresa con el propósito de conocer las oportunidades del negocio en el mercado.

## Plan de Mercadotecnia

El plan de mercadotecnia permite definir las políticas, estrategias, tácticas y acciones que pueden implementarse y permitan alcanzar los objetivos de la empresa, además permite reflexionar sobre el valor de la empresa, saber dónde se está, a donde se quiere ir y de qué manera, y por medio del análisis de mercado llegar a él de una manera eficiente (Monferrer, 2013).

El sector de mercado al cual se pretende enfocar el producto principalmente es a hombres y mujeres que habitan en la Zona Metropolitana de Guadalajara, de entre 15 y 60 años con situación socioeconómica media/alta. El segmento secundario es dirigido a personas interesadas por cuidar sus hábitos alimenticios.

El producto se lanzará al mercado en presentaciones de 473 mL (16 oz) en envases de cartón encerado, los cuales tendrán adheridos una etiqueta.

La estrategia de promoción para la comercialización del producto será por medio de degustaciones al consumidor en puntos de venta estratégicos como son establecimientos de autoservicio, tiendas o abarroteras de la ciudad, así como ofrecer el producto en el expendio de la empresa. Además de la instalación de carritos en las diversas plazas de la ciudad en las cuales se darán a conocer los beneficios del producto, así como la realización de

promociones con la finalidad de que conozcan la marca.

Se difundirá el producto por medio de redes sociales en donde se proporcionará toda la información del mismo. Se participará en la feria internacional del helado y exposiciones del ámbito alimenticio.

### **Plan Financiero**

Morales y Morales (2014), describen el plan financiero como la base económica de la empresa que permite establecer estrategias para lograr las metas, en ese contexto se muestra una proyección financiera de la empresa a 5 años.

Una vez que se han determinado los flujos de efectivo, se debe evaluar la viabilidad económico-financiera, para aceptar o rechazar el proyecto.

El proyecto requiere una inversión inicial de \$ 918 447,00 MX, cantidad que se pretende obtener de fuentes de financiamiento interna (2 %) y externa (98 %), éste último se buscara en Nacional Financiera (NAFIN) a un plazo de 5 años con una tasa de interés del 14,52 % anual.

La empresa pretende vender 43 680 unidades el primer año a un precio de 45 pesos, los cuales irán aumentando un 10 % anual en promedio, generando utilidades del 15 % en el primer año aumentando en promedio el 1 % cada año.

La recuperación de la inversión se logra a partir del 4to. año con el 111 %. El punto de equilibrio como lo describe Cortés (2012), es aquel en el cual los ingresos

totales son iguales a los costos totales, el cual se lograra con la venta del 63 % de las unidades vendidas el primer año lo que equivale a 27 700 unidades, con lo cual no existirían ni utilidades ni pérdidas. Para generar ganancias es necesario vender un número mayor de unidades.

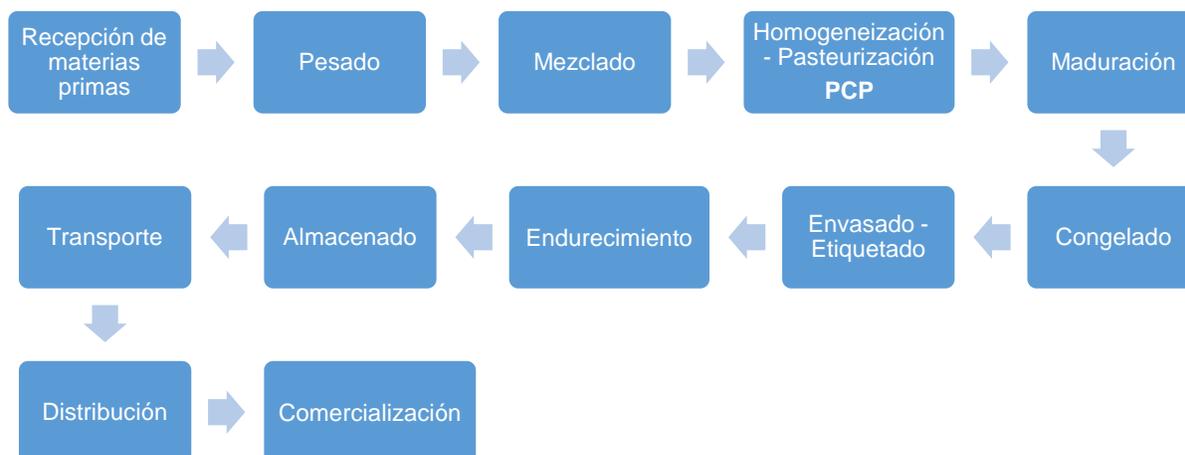
El valor presente neto, es el valor actual de la diferencia entre ingresos y egresos, es decir los flujos de efectivo a los que se les aplica una tasa de descuento que es la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, si el resultado es mayor o igual a 0 se acepta el proyecto (Mete, 2014). El valor presente neto en 5 años con una tasa de descuento del 9 % será de \$ 365 327,00 por lo que el proyecto es viable.

### **Plan de Operaciones**

El plan de operaciones tiene como propósito establecer los objetivos y los procesos de producción. Se describen los aspectos técnicos y especifican las operaciones, que se reflejan en las instalaciones, maquinaria, equipamiento, insumos, etc. (Weinberger, 2009).

Para la elaboración del helado de yogur con tamarindo se utilizará 20 % pulpa de tamarindo, 66 % de yogur natural, 13 % de miel de abeja y 1% de inulina.

Durante del proceso se realizarán diversas operaciones (figura 1), las cuales son necesarias para la transformación de la materia prima con el objetivo de realizar cambios fisicoquímicos o bioquímicos para obtener el producto final.



**Figura 1.** Diagrama de flujo (operaciones) del proceso de producción del helado de yogur con tamarindo  
PCP = Punto de Control del Proceso

## Plan Administrativo

El plan administrativo describe la estructura organizacional de la empresa para la gestión de los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros. La administración en la empresa provee los recursos para la planeación organización, dirección, y control con el propósito de alcanzar las metas y objetivos (Beltrán, 2011).

Franklin (2014), describe los organigramas como la representación gráfica de la estructura orgánica de una empresa u organización, donde se muestran las unidades administrativas que integran, sus relaciones, sus niveles jerárquicos, canales formales de comunicación, líneas de autoridad y de asesoría, con base a ello se desarrolló el organigrama de la empresa (figura 2).

La empresa contará con recursos materiales (mobiliario, equipos, suministros y transportes), recursos tecnológicos, recursos financieros y recursos humanos especializados y capacitados para llevar a cabo el proceso de producción y lograr el funcionamiento del negocio.

El diagnóstico FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), es una herramienta fundamental para conocer la situación interna y externa de una empresa, permite establecer el perfil de operación de la misma con el objetivo de implementar estrategias para mejorar su competitividad (Ramírez, 2009). Con base en lo mencionado anteriormente se desarrolló el análisis FODA de la empresa (figura 3).

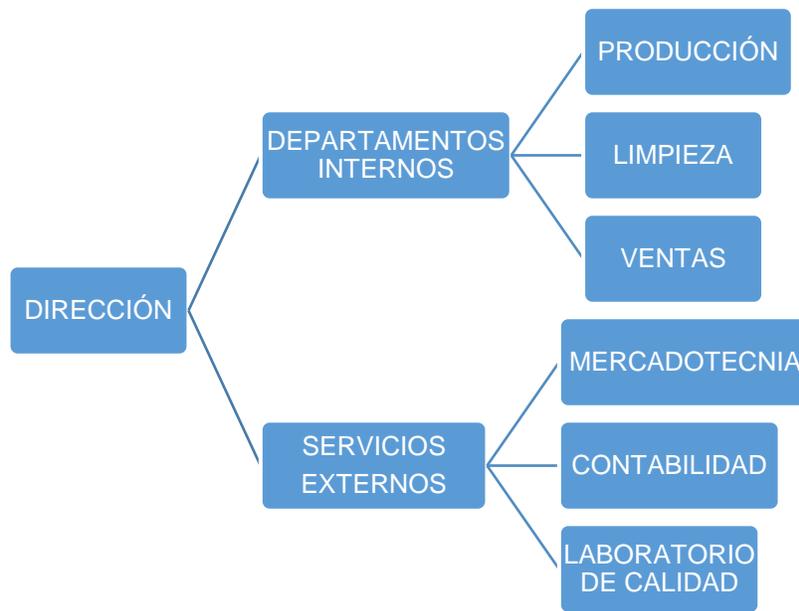


Figura 2. Organigrama de la empresa



Figura 3. Análisis FODA de la empresa

## Estudio Legal

Se realizó un estudio con base en los requisitos, licencias y/o permisos que tiene que cumplir la empresa para su apertura y permita el funcionamiento como productora y comercializadora de alimentos (cuadro 2).

Así como el cumplimiento de las normas específicas para el producto y materias primas como son: NOM-036-SSA1-1993.

Helados de crema, de leche o grasa vegetal, sorbetes y bases o mezclas para helados (Secretaría de Salud [SS], 1994); NOM-181-SCFI-2010, Yogurt-Denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba (Secretaría de Economía [SE], 2010); y NOM-251-SSA1-2009, correspondiente a Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios (SS, 2010).

**Cuadro 1.** Licencias y Permisos requeridos para el funcionamiento de una empresa

Objetivo	Trámite
Apertura de una fábrica de alimentos	Estudio de uso de suelo Licencia municipal Protección civil Impacto Ambiental
Producción de productos	Registro sanitario (COPRISJAL) Aguas residuales (CONAGUA)
Venta de productos	Registro SAT Acta constitutiva Alta patronal IMSS Registro de marca ante IMPI Registro ante el SIEM

**COPRISJAL:** Comisión para la Protección Contra Riesgos Sanitarios del Estado de Jalisco; **CONAGUA:** Comisión Nacional del Agua; **SAT:** Servicio de Administración Tributaria; **IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social; **IMPI:** Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; **SIEM:** Sistema de Información Empresarial Mexicano.

## Estudio Económico

Según la clasificación del Banco de Información Económica (BIE, 2017), la empresa se clasifica en el Sector 3: Industrias Manufactureras, subsector 311 Industria Alimentaria, subsector 3115 Elaboración de productos lácteos y actividad 311513 correspondiente a la Elaboración de helados y paletas.

Con el objetivo de conocer la situación actual en el mercado de helado, se realizó

un estudio con base en datos estadísticos obtenidos del BIE, en los cuales se buscaron el número de establecimientos, el personal contratado y el valor de la producción.

Se observa que en 2017 presentó un total de 55 establecimientos registrados correspondientes a micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. Con respecto al personal que es contratado para realizar esta actividad económica se observa que en los últimos años se ha mantenido

estable y en el año 2014 se comenzó un aumento significativo de esta actividad.

Con respecto al valor de la producción se observa en los últimos años mayor producción en la elaboración de helados y paletas base láctea, lo cual genera mayores ganancias en este sector es por ello que en el año 2017 se registró un monto de \$ 48 954 062,00 MX.

Con base a lo anterior se deduce que la empresa en formación puede competir y crecer en este sector.

### Estudio Social

El objetivo de conocer los impactos que son generados en el proceso de producción del helado, es principalmente para identificar, predecir, valorar y corregir las consecuencias o efectos que se generen en el ambiente, las cuales pueden alterar la calidad de vida y el entorno, es por ello que se realizan propuestas de mejora (cuadro 3).

**Cuadro 3.** Descripción de medidas preventivas, correctivas y compensatorias de la empresa

Factor impactado	Preventivas	Correctivas	Compensatorias
Atmósfera	Mantenimiento de los automóviles Uso de refrigerantes que no dañen al medio ambiente Implementar sistemas de emergencia en caso de fugas	Trampas de vapor	Campañas de reforestación Generación de áreas verdes
Agua	Implementar medidas para minimizar el consumo de agua Instalación de trampas de grasas y residuos sólidos Optar por productos de limpieza solubles en agua y biodegradables	Planta de tratamiento de aguas	Uso de aguas tratadas para el riego de áreas verdes y en sanitarios
Suelo	Uso de envases y embalajes biodegradables	Reciclar y reutilizar embalajes	Campañas de limpieza y recolección de residuos sólidos

### Conclusiones

1. Las herramientas metodológicas empleadas, permitieron planificar la organización, dirección y control de la empresa. Con base en los resultados obtenidos se pueden evidenciar la viabilidad y rentabilidad financiera y operativa de la empresa por lo que es factible para comenzar sus operaciones y posicionamiento en el mercado.
2. Se determinó que la empresa necesita un total de \$ 918 447,00 MX como inversión inicial para poder emprender el negocio y tendrá un retorno de inversión de 4 años.
3. El valor presente neto en 5 años será de \$ 365 327,00 MX, por lo que el proyecto es viable.

## Bibliografía

- Aguirre, M. (2015). Tapatíos consumen 3 litros de helado al año. *Crónica Jalisco* Recuperado de: Crónica de Mayeli Mariscal. <http://www.cronicajalisco.com/notas/2015/42629.html>
- Banco de Información Económica [BIE]. (2017). Recuperado el 13 de mayo de 2019 de: INEGI: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Beltrán, J. (2011). *Plan de negocios*. Recuperado el 13 de enero de 2020 de: <https://bibliotecadigital.ccb.org>.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., y Gallmann, P. (2008). Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27(6), 677–689. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/07315724.2008.10719745>
- Cortés, A.R. (2012). *Punto de equilibrio*. Guanajuato, México: Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. Recuperado de <http://roa.uveg.edu.mx/>
- Franklin, E.B. (2004). *Organización de Empresas* (3ed). D.F., México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES.
- Mete, M.R. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramienta para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*. 7(7), 67-85.
- Monferrer, T.D. (2013). *Fundamentos de marketing*. Barcelona, España: Universitat Jaume I. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia74>
- Morales, C.A. y Morales, C.J.A. (2014). *Planeación Financiera*. México, D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Parra, R. A. (2012). Yogur en la salud humana. *Revista Lasallista de Investigación*, 9(2), 162–177.
- Pinar, K. (2014). Tamarindus indica and its health related effects. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(9), 676–681. Recuperado de <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014APJTB-2014-0173>
- Ramírez, J.L. (2009). Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. *Revista Ciencia Administrativa*, 2, 54–61.
- Secretaría de Economía [SE], Norma Oficial Mexicana NOM-181-SCFI-2010. Yogurt-denominación, especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas, información comercial y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 27 de septiembre de 2010.
- Secretaría de Salud [SS], Norma Oficial Mexicana NOM-036-SSA1-1993. Bienes y servicios. Helados de crema, de leche o grasa vegetal, sorbetes y bases o mezclas para helados. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 29 de noviembre de 1994.
- Secretaría de Salud [SS], Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Especificaciones sanitarias. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 1 de marzo de 2010.
- Velázquez, J., González, R., Hernández, M., Campos, R., Jiménez, A. and Arenas, M. (2014). Prebiotic potential of Agave angustifolia Haw fructans with different degrees of polymerization. *Journal Molecules*. 19 (8), 12660-12675.
- Vidal, C., Bover, S., López, M., Font, A., Serra, J., Veciana, M., y Ortega, R. (2015). *El libro blanco de los helados*. Barcelona, España: Dossier de prensa.
- Weinberger, V. K. (2009). *Plan de negocios: Herramienta para evaluar la viabilidad de un negocio*. Lima, Perú: USAID.

## EVENTOS 2020



### Congreso Internacional de Alimentos Funcionales y Nutraceuticos

“Innovación y tecnología: piezas clave para la producción de alimentos más saludables”

3 al 5 de junio

Centro de Convenciones  
Parque Tecnológico del Tec de Monterrey (campus Puebla)

**TODOS LOS CONTENIDOS DEBEN SER INÉDITOS**  
**Las contribuciones deberán ser enviadas al correo-e: revista\_ayca@hotmail.com**

**TIPOS DE COLABORACIONES**

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 Times New Roman 12, interlineado 1,0. Texto sin sangría, a una sola columna alineado a la izquierda. Incluir elementos gráficos (fotografías, cuadros y figuras) que sean relevantes. No incluir definiciones, a menos que sea absolutamente indispensable.

**Título en español:** 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.

**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, señalado con \* en el nombre del autor. Un espacio de 1,0.

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

**Título, Resumen y palabras clave en inglés:** Con las mismas especificaciones que en español. 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:** De no más de diez años de antigüedad. Citadas acorde al estilo APA sexta edición. (Al final de este documento, se presenta una versión abreviada).

**1. ARTÍCULOS**

➤ **Artículos técnico-científicos**

El contenido corresponderá a los apartados señalados a continuación:

**Estudios descriptivos**

Resumen / Introducción / Parámetros fisicoquímicos / P. microbiológicos / P. toxicológicos / Comentarios / Bibliografía.

**Desarrollo de nuevos productos**

Resumen / Introducción / Objetivo / Material y Métodos / Resultados / Discusión / Conclusión (es) / Bibliografía.

**Estudios técnicos**

Resumen / Introducción / Mercado del producto / Concepto / Desarrollo técnico del proceso / Mercadotecnia / Conclusión (es) / Bibliografía.

**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).

➤ **Artículos de revisión 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
- Procesos Tecnológicos
- Nutrición
- Gestión de Calidad e Inocuidad
- Gastronomía
- Antropología de la Alimentación

### ✓ 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 para el momento de la impresión.
- Ubicarlos después de referencias, 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(s) 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

Vanegas et al., 2009

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

Ejemplo:

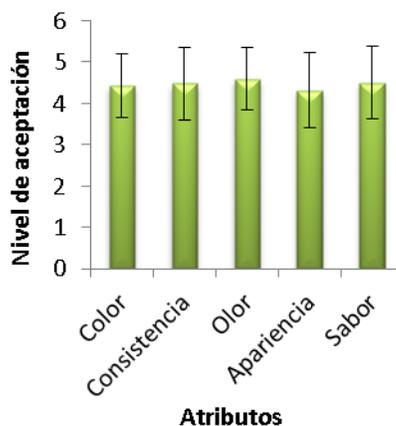


Figura 2. Valores promedio y desviación estándar de atributos sensoriales del jugo de vegetales

### ✓ Lineamientos para Fotografías

- Ser de autoría propia.
- Formato jpeg o jpg.
- No incluir personas
- En blanco y negro,
- Ubicarlas después de referencias, 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.

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.

### CITAS

*Todas las referencias 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 6 ed.*

#### CITAS CORTAS EN EL TEXTO

CASO	EJEMPLO
<b>Un autor.</b>	(Ríos, 2016). Ríos (2016).
<b>Dos autores.</b>	(Ríos y Camberos, 2016).
<b>Tres a cinco autores.</b> La primer vez, se escriben los apellidos de todos, posteriormente solo el primero seguido por et al.	(Ríos, Anzaldo, Bermúdez y Zárate, 2016). (Ríos et al., 2016).
<b>Seis o más autores.</b> Desde la primera cita se escribe el apellido del primero seguido por et al.	(Smith et al., 2018).

CASO	EJEMPLO
<p><b>Autor Corporativo.</b> Nombre de la organización en vez del apellido. La primera vez se cita el nombre completo y entre el paréntesis se indica la sigla. En adelante, se cita solamente con la sigla.</p>	<p>Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018) las enfermedades alimentarias van en aumento... Las enfermedades alimentarias van en aumento (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018)...</p>
<p><b>Autor Anónimo.</b> En vez del apellido se coloca la palabra “Anónimo” y se tienen en cuenta todas las reglas anteriores.</p>	<p>(Anónimo, 2017).</p>
<p><b>Si la cita no forma parte de la prosa,</b> hay que ordenarlas alfabéticamente.</p>	<p>texto... (Espíndola <i>et al.</i>, 2010; Ríos y Camberos, 2016; Zepeda, 2017), texto ...</p>
<p><b>Si la cita forma parte de la prosa</b></p>	<p>[...] según Anton y Palluzo (2012) y López (2013) [...]. Como lo demostraron Cordero <i>et al.</i> (2012), en su estudio [...].</p>
<p><b>Cita textual</b> (Debe ser usada de manera excepcional). La información se presenta en las mismas palabras del autor referido (o su traducción fiel al idioma del texto) como parte de la oración, la información deberá ser encerrada entre comillas y sin cursiva. Las palabras o frases omitidas se reemplazan con puntos suspensivos (...).</p>	<p>“Es necesario 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” (Ortiz <i>et al.</i>, 2014, p.217).</p>
<p><b>Si el autor tiene más de una publicación en el mismo año,</b> se anexará un índice literal en minúscula siguiendo al año.</p>	<p>...texto... (Ríos, 2016a; Ríos, 2016b).</p>
<p><b>Comunicaciones personales,</b> no se incluyen en la lista de referencias. Se citan solo en el texto. Proporcione las iniciales y el apellido del emisor, así como día, mes, año.</p>	<p>J.R. Medina (comunicación personal, 19 de noviembre, 2018).</p>

### REFERENCIAS

CASO	EJEMPLO
<p><b>LIBRO</b></p> <p><b>Con un solo autor</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). <i>Título en cursiva</i>. Ciudad, País: Editorial.</p>	<p>Lagerweff, J.V. (2017). <i>Micronutrientes en Agricultura</i>. Madrid, España: Trillas.</p>
<p><b>Con dos o tres autores,</b> separe los autores con coma.</p>	<p>Lagerweff, J.V., Mortvedt, J.J., y Gordiano, W.L. (2017). <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (6 ed.). Madrid, España: Trillas.</p>
<p><b>Libro con editor.</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Ed. o Eds.). (Año). <i>Título en cursiva</i> (edición.). Ciudad, País: Editorial.</p>	<p>Lagerweff, J.V. (Ed.). (2017). <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (2 ed.). Madrid, España: Trillas.</p>
<p><b>Libro en versión electrónica.</b> <b>Online</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). <i>Título en cursiva</i>. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a></p>	<p>De Jesús Domínguez, J. (1887). <i>La autonomía administrativa en Puerto Rico</i>. Recuperado de <a href="http://memory.loc.gov/">http://memory.loc.gov/</a></p>
<p><b>Digital Object Identifier (DOI)</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). <i>Título en cursiva</i>. doi: xx.xxxxxxx</p>	<p>Montero, M. y Sonn, C. C. (Eds.). (2009). <i>Psychology of Liberation: Theory and applications</i>. doi: 10.1007/978-0-387-85784-8</p>
<p><b>Institución como autor,</b> Nombre de la organización. (Año). <i>Título en cursiva</i>. Ciudad, País: Editorial.</p>	<p>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud [FAO/OMS]. (2002). <i>Foro Mundial de Autoridades de Reglamentación sobre inocuidad de los Alimentos</i>. Roma, Italia: FAO.</p>
<p>Nombre de la organización. (Año). <i>Título en cursiva</i> (Número de la publicación). Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xx">http://www.xxxxxx.xx</a></p>	<p>Ministerio de la Protección Social. (1994). <i>Informe científico de casos de fiebra amarilla en el departamento del Meta</i>. Recuperado de <a href="http://www.minproteccionsocial.gov.co/">http://www.minproteccionsocial.gov.co/</a></p>
<p><b>Si el autor tiene más de una publicación en el mismo año,</b> Se anexará un índice literal en minúscula siguiendo al año.</p>	<p>Lagerweff, J.V. (2011a). <i>Micronutrientes en Agricultura</i>. Madrid, España: Trillas.</p>
<p><b>Si el libro no tiene fecha,</b> escriba <i>s.f.</i></p>	<p>Camarena, A.C. (<i>s.f.</i>). <i>Microbiología industrial</i>. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio sur.</p>
<p><b>CAPITULO DE LIBRO</b> Apellido del autor del capítulo, inicial (es) del nombre. (Año). Título del capítulo. <i>En</i> Inicial (es) del nombre y apellido del editor. (Ed.), <i>Título del libro</i> (páginas del capítulo). Ciudad, País: Editorial.</p>	<p>Hills, D., y Quincy, K. (2016). Tóxicos agrícolas. <i>En</i> C.A. Smith (Ed.), <i>Micronutrientes en Agricultura</i> (pp. 45-66). Madrid, España: Trillas.</p>

### ARTÍCULO CIENTÍFICO (*Journal*)

CASO	EJEMPLO
<p><b>Con uno a siete autores</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres separados por coma y en el último se escribe "y". (Año). Título del artículo. <i>Nombre de la revista</i>, volumen(número), pp-pp.</p>	<p>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.</p>
<p><b>Ocho o más autores</b> Se listan los primeros seis autores, se ponen puntos suspensivos y se lista el último autor.</p>	<p>Tangsuphoom, N.J., Corona, C.A., Smizano, A.F., Trend, L., Casals, W., Anzaldo, C.,... 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.</p>
<p><b>Artículo online</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). Título del artículo. <i>Nombre de la revista</i>, volumen(número), pp-pp. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xx">http://www.xxxxxx.xx</a></p>	<p>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. Recuperado de <a href="http://www.ucm.es/info/revista">http://www.ucm.es/info/revista</a></p>
<p><b>DOI</b> Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). Título del artículo. <i>Nombre de la revista</i>, volumen(número), pp-pp. doi: xx.xxxx/xxxx</p>	<p>Cencic, A., y Chingwaru W. (2010). The Role of Functional Foods, Nutraceuticals, and Food Supplements in Intestinal Health. <i>Nutrients</i>, 2(6), 611-625. doi: 10.3390/nu2060611</p>

### TESIS DE GRADO

CASO	EJEMPLO
<p>Apellido del autor, Inicial (es) del nombre. (Año). <i>Título de la tesis</i>. (Tesis de licenciatura, maestría o doctorado). Nombre de la Institución, Lugar de edición.</p>	<p>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.</p>

### SITIO WEB

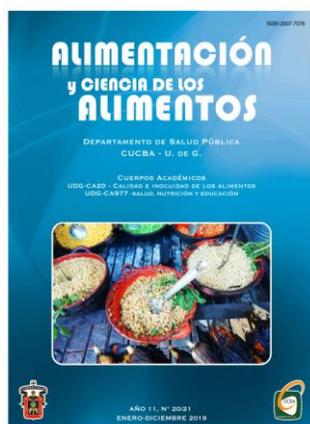
CASO	EJEMPLO
<p>Referencia general de un sitio web Apellido del autor, Inicial o iniciales del nombre. (Año). <i>Título de la página</i>. Lugar de publicación: Casa publicadora. Recuperado de <a href="http://www.xxxxxx.xxx">http://www.xxxxxx.xxx</a></p>	<p>Argosy Medical Animation. (2007-2009). <i>Visible body: Discover human anatomy</i>. New York, EU.: Argosy Publishing. Recuperado de <a href="http://www.visiblebody.com">http://www.visiblebody.com</a></p>

**Nota: Solo se aceptarán páginas web de publicaciones técnico-científicas con contenidos confiables. NO se aceptarán páginas web comerciales o con contenido no formal.**

### NORMA

CASO	EJEMPLO
<p><b>Norma Oficial Mexicana</b></p>	<p>Secretaría de Salud [SS], 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.</p>

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



---

**Alimentación y  
Ciencia de los Alimentos**  
**Año 11, N° 20/21,**  
**enero-diciembre 2019**

**Fotografía en portada:**  
Carlos A. Campos Bravo  
“Elotes cocidos”

**Diseño de portada:**  
Oscar Carbajal Mariscal

---

ISSN 2007-7076



Servicios que ofrece

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

Análisis de agua

Análisis Microbiológicos

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

Análisis Físicoquímicos

- pH
- Alcalinidad total
- Cloruros
- Clorolibre
- Clorototal
- Fluoruros
- Nitratos
- Nitritos
- Sólidos disueltos totales
- Sulfatos
- Turbiedad

- Calcio
- Densidad
- Fósforo
- Grasa

Análisis de leche

- Proteína
- Sólidos totales
- Pruebas de alcohol
- Índice crioscópico

**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.

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

Microorganismos Indicadores

- Bacterias Mesófilas 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*

Composición de los alimentos sólidos

Análisis físicoquímico 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

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 inmunoafinidad

Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados

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.

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 firltaadona), cloranfenicol, antibióticos beta-lactámicos, etc.