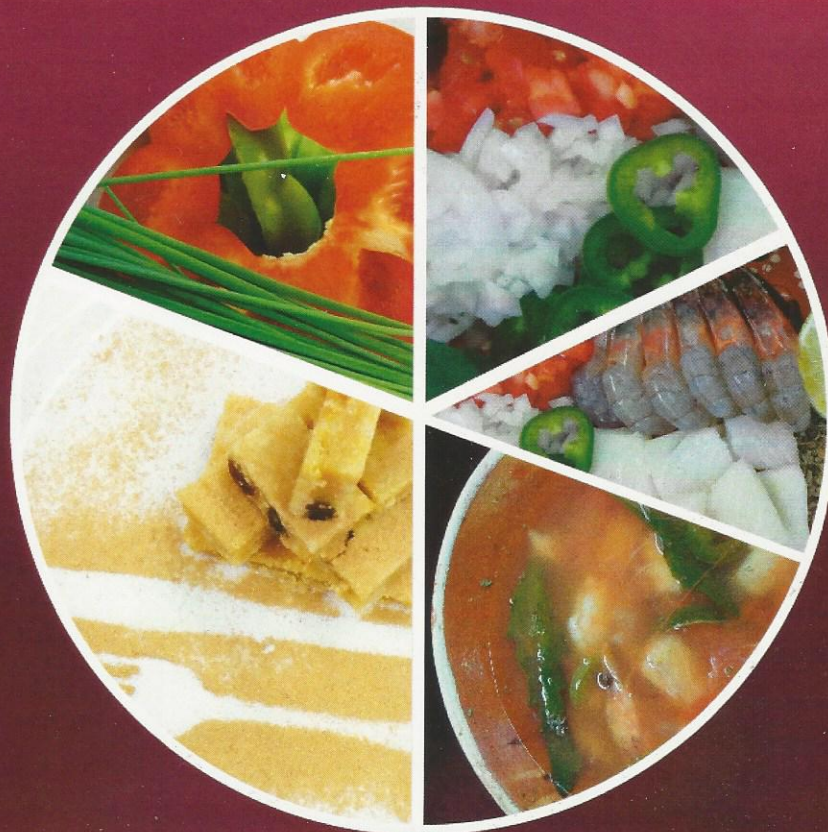


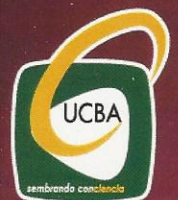
# ALIMENTACIÓN y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA  
CUCBA - U. DE G.

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



AÑO 8, NO. 14/15  
ENERO-DICIEMBRE 2016





Alimentación y  
Ciencia de los Alimentos  
Año 8, Nº 14/15,  
enero-diciembre 2016

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

**Mtro. Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla**  
*Rector General*

**Dr. Miguel Ángel Navarro Navarro**  
*Vicerrector Ejecutivo*

**Mtro. José Alfredo Peña Ramos**  
*Secretario General*

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

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

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

**Mtro. Adrián Gómez Medrano**  
*Secretario Administrativo*

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

**Dra. Elisa Cabrera Díaz**  
*Jefe del Departamento de Salud Pública*

---

**COMITÉ EDITORIAL**

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo  
*Editor Responsable*

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

E.L.C.A. Luis Alfonso Jiménez Ortega  
*Asistente de Edición*

**CUERPOS ACADÉMICOS**

**UDG-CA20** - CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS

**UDG-CA699** - RESIDUOS, CONTAMINANTES  
Y ADULTERANTES EN AGUA Y ALIMENTOS

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

“Alimentación y Ciencia de los Alimentos” Año 8, No. 14/15, enero-diciembre 2016, Es una publicación semestral editada por la Universidad de Guadalajara a través del Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, camino Ing. Ramón Padilla Sánchez No. 2100, Ejido de Nextipac, Zapopan, Jalisco, México. CP 45110. Teléfono (01-33) 36 82 05 74 y 37 77 11 51, correo-e: revista\_ayca@hotmail.com. Editor responsable: Carlos Alberto Campos Bravo, Reservas de Derechos al Uso Exclusivo 04-2011-010510070700-102, ISSN: 2007-7076, otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Impresa por Prometeo Editores S.A. de C.V., Libertad No. 1457, CP 44160, Col. Americana, Guadalajara, Jalisco, éste número se terminó de imprimir el 30 de noviembre de 2016 con un tiraje de 200 ejemplares.

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

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

## Presentación 2

### Parámetros Físicoquímicos, Microbiológicos y Toxicológicos

**Champiñón (*Agaricus bisporus*) 3**  
Daniela Janette López-Rivera; Alejandro Canale-Guerrero

**Nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*) 7**  
Stacy Viridiana Casillas-de la Cruz; Zoila Gómez-Cruz

**Orégano (*Origanum vulgare*) 12**  
Rebeca Castro-Urbina; Hortencia Verdín-Sánchez

### Desarrollo de Nuevos Productos

**Formulación, evaluación sensorial y fisicoquímica de una botana horneada a base de centeno (*Secale cereale* L.), condimentada 16**  
Luis Fernando González-Zamora; Severiano Patricio-Martínez

**Jugo de vegetales a base de tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.): formulación, evaluación sensorial y fisicoquímica 21**  
Luis Alfonso Jiménez-Ortega; Carlos Alberto Campos-Bravo

### Estudios Técnicos

**Desarrollo técnico del proceso de producción a pequeña escala de costillitas barbacoa en salsa de agave empacadas al vacío y procesadas por altas presiones 27**  
Andrea Yeraldin Gallardo-Rivera; Carlos Alberto Campos-Bravo

**Desarrollo técnico del proceso de producción a pequeña escala de tostadas deshidratadas de maíz y garbanzo 33**  
Daniel Farfán-López; Severiano Patricio-Martínez

**Estudio de factibilidad técnica para el proceso de producción a pequeña escala de galletas elaboradas a base de pinole y leguminosas rellenas de chongos zamoranos 39**  
Bárbara Yazmín Cuevas-Sánchez; Marco Antonio Martínez-Colín

### Plan de Negocios

**Plan de negocios para una empresa productora y comercializadora de bebidas de arándano y té verde, reducidas en azúcar 43**  
María Guadalupe Pérez-López; Angélica Luis Juan-Morales

### Proyecto de Investigación

**Evaluación de hábitos nutricionales y de consumo en estudiantes de CUCSUR, 2015 49**  
Cristina Jiménez-Camberos; Enrique Arturo Ernesto Ramírez-Lira

### Notas

**Experiencia internacional en un verano de Investigación del programa delfín 55**  
Bárbara Yazmín Cuevas-Sánchez

**Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) y obtención de edulcorantes no calóricos: glicósidos diterpénicos 57**  
Luis Alfonso Jiménez-Ortega

**Perfil Profesional del Lic. en Ciencia de los Alimentos 60**

**Instrucciones para los autores 61**

## Estimados lectores:

La industria alimentaria hoy en día, presenta diversas áreas de oportunidad para su desarrollo. Sin embargo, es necesario un enfoque científico y multidisciplinario de abordaje que asegure el éxito de las acciones emprendidas.

El Lic. en Ciencia de los Alimentos es uno de los profesionistas emergentes que debido a su formación integral cada vez cobra más importancia dentro del fortalecimiento de la industria de los alimentos en el Estado de Jalisco. A lo largo de su trayectoria por el programa educativo elaboran cuatro proyectos anuales, de los cuales, les presentamos una muestra.

En los estudios descriptivos (parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos), iniciamos con el champiñón (un alimento con bajo contenido en grasa y un gran aporte de proteína), la nuez de macadamia (contribuye a la disminución de la probabilidad de contraer enfermedades coronarias y diabetes mellitus tipo 2) y el orégano (posee propiedades antimicrobianas y antioxidantes).

Respecto a la sección de desarrollo de nuevos productos, en esta ocasión ponemos a su consideración un botana horneada a base de centeno (cuyo atributo con mayor aceptación fue la consistencia); y un jugo de vegetales a base de tomate verde (La población femenina podría ser un nicho de mercado potencialmente lucrativo dada la mayor preferencia por el jugo).

En el apartado de estudios técnicos encontrarán el proceso de producción a mediana escala de costillitas barbacoa en salsa de agave empacadas al vacío (cuyos puntos de control del proceso son el vacío y las altas presiones hidrostáticas); de tostadas deshidratadas de maíz y garbanzo (el mezclado y la deshidratación son los puntos de control del proceso) y de galletas elaboradas a base de pinole y leguminosas rellenas de chongos zamoranos (son funcionales ya que se combinan los aminoácidos del maíz con los de las leguminosas formando un alimento altamente bioasimilable).

En la sección de plan de negocios, en esta ocasión les traemos el caso de una productora y comercializadora de bebidas de arándano y té verde, reducidas en azúcar (es una bebida refrescante, con bajo contenido de azúcar y con potencial antioxidante)

Como artículo invitado tenemos la evaluación de hábitos nutricionales y de consumo estudiantes de CUCSUR, 2015 (prefieren consumir alimentos en establecimientos ambulantes cercanos a la Universidad).

Para cerrar, encontrarán dos notas elaboradas por alumnos, referentes a la experiencia de intercambio por el programa delfín y sobre el edulcorante estevia. Continuamos con las aportaciones culturales, en inglés, lo cual también es parte de la formación integral del Lic. en Ciencia de los Alimentos.

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

## CHAMPIÑÓN (*Agaricus bisporus*)

Daniela Janette López Rivera; Alejandro Canale-Guerrero

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: dani\_lrk@hotmail.com

### Resumen

El champiñón es un hongo originario de Francia; es comercializado principalmente fresco, en conserva, en aderezos y harina. China es el mayor productor a nivel mundial. Dentro de su composición destaca el bajo contenido en grasa y un gran aporte de proteína. Es un alimento que se deteriora rápidamente, debido a esto es necesario aplicar un buen manejo, así como una refrigeración adecuada. Durante su cultivo, puede verse afectado por algunos hongos competidores que causan daño al cuerpo fructífero del hongo causando pérdidas económicas. Se han registrado algunos casos por intoxicación en Estados Unidos causados por la enterotoxina estafilocócica. Contiene una sustancia natural llamada agaritina la cual, en altas cantidades, puede resultar cancerígena para el ser humano. En cuanto a su regulación hay deficiencias; México no cuenta con normatividad específica para este hongo.

**Palabras clave:** Champiñón, *Agaricus bisporus*, hongo, agaritina.

### Introducción

El champiñón pertenece a la familia *Agaricaceae*, género *Agaricus*, especie *bisporus*. Se le denomina de diferente manera dependiendo del país. En inglés se conoce como: *Mushroom*, en francés *Champignon* y en alemán *Pilz* (Gea y Tello, 1997).

Es originario de Francia, posee un sombrero redondeado y ligeramente aplanado en la parte superior, el cual puede alcanzar un diámetro de 18 cm. Durante su crecimiento este sombrero está unido a un pie de 8 cm de largo aproximadamente, por medio de un anillo simple. Hacia el final de su desarrollo se abre, exponiendo las laminillas típicas de los agaricales (Gea y Tello, 1997).

Las variedades más comercializadas de la especie *A. bisporus* son: *portobello* y *cremini*. Puede encontrarse fresco, en conserva, en harina y como ingrediente en

algunos aderezos. En el ámbito mundial, el champiñón *A. bisporus* es el hongo comestible más importante con una producción superior a los dos millones de toneladas anuales (aproximadamente 40 % de la producción) siendo China el mayor proveedor, seguido de Estados Unidos, Holanda, España, Francia y Polonia (Sánchez *et al.*, 2007).

El champiñón contiene lectinas, unas glicoproteínas que son capaces de inhibir la proliferación de las células tumorales humanas del cáncer de colon. Se han estudiado otros compuestos presentes en el champiñón que reducen la propagación de ascitis tumoral en ratones. También se ha demostrado que sus enzimas oxidoreductoras, las tirosinasas, son capaces de evitar el daño oxidativo que producen sobre el ADN ciertos compuestos mutagénicos (Shi y Benzie, 2002).

## Parámetros Fisicoquímicos

Como características sensoriales destacan su cutícula blanca que pasa a ser beige en la madurez. El sombrero es mate pues la intensidad de brillo es baja, posee olor a humedad y aroma característico al degustar. Su sabor es dulce, parecido al de la carne con una textura suave, blanda y se desintegra fácilmente. Es muy jugoso por el gran contenido de agua que presenta (Gea y Tello, 1997).

El champiñón es rico en minerales destacando sobre todo la presencia de hierro, potasio y fósforo. Aporta vitaminas, en especial del complejo B y C, gran cantidad de proteínas y bajo contenido en grasas (cuadro 1). Debido a su aporte nutricional su consumo es adecuado dentro de dietas equilibradas, sanas y bajas en grasas (Gea y Tello, 1997).

**Cuadro 1.** Componentes principales del champiñón en base a su peso seco

Compuesto	Valores (%)
Carbohidratos	51,3-62,5
Proteínas	23,9-34,8
Fibra	8,0-10,4
Grasa	1,7-8,0

Gea y Tello, 1997

La norma general del CODEX para los hongos comestibles y sus productos CODEX STAN 38, 1981, establece los factores esenciales de composición y calidad que caracterizan a un hongo fresco para su comercialización: “los hongos comestibles frescos deberán estar sanos, limpios, firmes, sin deterioro, exentos en lo posible de daños producidos por larvas y tener el olor y sabor propios de su especie” (CCA, 1981).

Dentro de los procesos para su conservación se encuentra la refrigeración

a 4 °C, que mantiene al champiñón fresco y no modifica su composición nutricional (Simon *et al.*, 2012).

## Parámetros Microbiológicos

La composición del alimento influye en el desarrollo de los microorganismos. El champiñón tiene un pH cercano a la neutralidad (5,5-6,5) y una alta actividad de agua (0,98-0,99 Aw) lo cual lo hace susceptible al desarrollo microbiano, principalmente mohos y levaduras (Vedder, 1996).

Las barreras antimicrobianas que utiliza la industria para el control de microorganismos en el champiñón comienzan durante su cultivo, implementando las buenas prácticas agrícolas y el enfriamiento a 4 °C (Gea y Tello, 1997).

Los microorganismos indicadores de interés sanitario en el champiñón son: *Salmonella spp.* que debe estar ausente en una muestra de 25 g; ausencia de *Listeria monocytogenes*; *Escherichia coli* con < 3 NMP/g, como se menciona en el Reglamento Técnico Centroamericano (COMIECO, 2009).

El deterioro del champiñón es causado principalmente por *Pseudomonas* que ocasiona pequeñas manchas oscuras y momificación y por *Myceliophthora lutea*, que produce un color amarillo verdoso en el cuerpo fructífero, debido al exceso de riego y una composta mal saneada (García, 2007).

Se han reportado algunos casos de enfermedades transmitidas por el consumo de champiñón, en su mayoría causadas por la enterotoxina estafilocócica, generada por *Staphylococcus aureus* (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Brotes de enterotoxina estafilocócica por el consumo de champiñón enlatado, en 1989

Lugar	Casos
Pensilvania	20
Queens, New York	48
Starkville, Mississippi	22
McKeesport, Pensilvania	12

CDC, 1989

### Parámetros Toxicológicos

El champiñón contiene una sustancia natural que puede ser carcinogénica para el ser humano llamada agaritina  $\beta$ -N-( $\gamma$ -L-glutamil)-4-hidroximetilfenilhidrazina. Pero gracias a los procesos de conservación, la agaritina puede ser disminuida mediante la congelación del hongo hasta en un 68 % y por el enlatado hasta un 87 % (Jaimes *et al.*, 2014).

En el cultivo del champiñón se utilizan principalmente fungicidas que inhiben el crecimiento de hongos competidores, que a su vez dañan el cultivo de champiñón. Estas sustancias tóxicas quedan como residuo en el cuerpo fructífero de este hongo, y pueden llegar a generar un daño al consumidor si esta cantidad excede del límite máximo de residuo (LMR) que se muestran en el cuadro 3 (CCA, 2013).

**Cuadro 3.** Límite máximo de residuos (LMR) de plaguicidas en champiñón

Plaguicida	LMR (mg/Kg)
Chlorothalonil	0,01
Cyromazina	7
Diflubenzuron	0,3
Malathion	8
Permethrin	0,1

CCA, 2013

En cuanto a metales pesados, se han encontrado concentraciones altas debido

a que el micelio de estos hongos puede captar y bioacumular los metales pesados, dependiendo de las condiciones de cultivo, su localización y la calidad del agua de riego (García *et al.*, 2008).

Los principales metales pesados presentes son: plomo, selenio, cromo y mercurio, mismos que son carcinogénicos, causan problemas gastrointestinales, daño en el sistema nervioso, riñón y corazón de los seres humanos (Jaimes *et al.*, 2014).

### Comentarios

En cuanto a la normatividad y parámetros microbiológicos, México no cuenta con normas oficiales en las que se establezcan estos parámetros y las normas existentes se basan en hongos de otras especies.

### Bibliografía

- CCA. Comisión del Codex Alimentarius. (1981). Norma general del Codex para los hongos comestibles y sus productos CODEX STAN 38-1981.
- CCA. Comisión del Codex Alimentarius. (2013). Residuos de plaguicidas en los alimentos y piensos. En: *Comisión del Codex Alimentarius*. Recuperado el 17 de mayo de 2015. Disponible en <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/pesticides/details.html?d-16497-o=2&d-16497-s=3&id=49&lang=es>.
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention. (1989). Epidemiologic Notes and Reports Multiple Outbreaks of Staphylococcal Food Poisoning Caused by Canned Mushrooms. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 38(24), 417-418.
- COMIECO. Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana. (2009). Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. Reglamento Técnico Centroamericano. Alimentos. 67.04.50:08. pp 1-36.
- García, M., Alonso, J., Martín, A. y Melgar, J. (2008). Acumulación de cromo en setas silvestres comestibles: factores que influyen en su captación y repercusiones toxicológicas. *Revista de Toxicología*, 25(1-3), 38-41.

García, M. (2007). *Cultivo de setas y trufas*. p. 250. Madrid, España. Editorial MUNDI-PRENSA.

Gea, F. y Tello, J. (1997). *Micosis del cultivo del champiñón*. Madrid, España: MUNDI-PRENSA. pp 24-27.

Jaimes M.J., Marrugo L.Y. y Severiche S.C. (2014). *Tóxicos en el ambiente y la seguridad alimentaria. Ciencia, Tecnología y Cultura* (11 ed.). Cartagena de Indias, Colombia: Universidad de Cartagena. pp. 18-19.

Sánchez, J.E., Royse, J. D. y Leal, L.H. (2007). *Cultivo, mercadotecnia e inocuidad alimentaria: Agaricus bisporus*. Tapachula, México: ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur). pp. 7-8.

Shi, Y. Benzie, F. (2002). Role of tyrosinase in the protective effect of the edible mushroom, *Agaricus bisporus*. *Life Sciences*, 70, 1595-1608.

Simón, A. (2012). Champiñón laminado. Refrigeración y envasado. Avances en la tecnología de la producción comercial del champiñón y otros hongos cultivados. 4. En: *Actas de las V Jornadas técnicas del champiñón y otros hongos cultivables en Castilla, la Mancha*. (1 ed., pp. 33-44). Cuenca, España: Editorial del Patronato de Desarrollo Provincial.

Vedder, P. (1996). *Cultivo moderno del champiñón* (2 ed.). Madrid, España. Mundi-Prensa S.A. pp. 14-16.

---

## Famous quotes about science and technology

Our virtues and our defects are inseparable,  
like force and matter.  
When they separate man does not exist

Nikola Tesla

The today science is tomorrow's technology

Edward Teller



## NUEZ DE MACADAMIA (*Macadamia integrifolia*)

Stacy Viridiana Casillas-de la Cruz; Zoila Gómez-Cruz

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: casillasstacy@gmail.com

### Resumen

La nuez de macadamia es un fruto seco que pertenece a la familia Proteaceae, su estructura física está conformada de tres partes: pericarpio, concha y almendra, esta última es la parte comestible del fruto, de color blanquecino o beige y textura crujiente pero suave. Existen aproximadamente diez especies de macadamia, de éstas, sólo dos revisten importancia económica por ser las únicas comestibles: *Macadamia integrifolia* y *Macadamia tetraphylla*. Nutricionalmente este fruto es rico en ácidos grasos insaturados, oleico y linoleico, además de fibra que contribuye a la disminución de la probabilidad de contraer enfermedades coronarias y diabetes mellitus tipo 2. Este alimento es afectado mayormente por mohos de la especie *Aspergillus* spp., debido al mal manejo de la humedad durante su almacenamiento, por lo cual se podrían producir aflatoxinas, metabolitos secundarios que pueden causar cáncer hepático. Por lo anterior se tiene establecido un LMR de 20 µg/kg para la seguridad del consumidor. Este fruto seco a pesar de ser un producto que se cultiva en México y con grandes beneficios a la salud, no es muy conocido ni consumido por la sociedad mexicana.

**Palabras clave:** nuez de macadamia, fruto, ácidos grasos.

### Introducción

La nuez de macadamia es un fruto seco constituido por tres partes, pericarpio, concha y almendra. El primero es la parte externa verde y carnosa que recubre a la concha ésta es de color café y protege la parte comestible, la almendra la cual presenta un color blanquecino o beige y textura crujiente. Este fruto pertenece a la familia botánica Proteaceae, género *Macadamia*, especie *M. integrifolia*. Tiene diversas denominaciones alrededor del mundo. En inglés se conoce como *macadamia nut*, en francés *noix de macadamia* y en alemán *macadamia nuss* (Montoya y Osorio, 2010; Sol, 2011; Wolforth y de los Ríos, 2006).

El fruto es originario de los bosques de Queensland y Nueva Gales, Australia. Fue descubierto por Ludwig en 1843 y en

1858 von Müller realizó la primera descripción botánica, denominándola *Macadamia ternifolia* en honor del médico John Macadam (Sánchez *et al.*, 2000; Wolforth y de los Ríos, 2006).

Los principales países productores de nuez de macadamia son China con 1 700 000 t y EUA con 420 000 t, estimadas en el año 2013. México se encuentra entre los productores a pequeña escala, siendo los estados principales Michoacán, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Guerrero, Colima y Nayarit, con una producción anual de 106 945 t (FAO, 2015).

Una de las características más sobresalientes de la nuez de macadamia es su riqueza en ácidos grasos Omega 3 y 6 que ejercen un papel modulador del perfil lipídico y promueve una disminución de las

concentraciones plasmáticas de colesterol total y de colesterol LDL, así como un incremento de HDL. También por su alto contenido de calcio, fósforo, fibra, proteínas y potasio ayuda a prevenir la osteoporosis, contribuye a la producción de glóbulos rojos, y estimulación del sistema nervioso. Además el notable contenido en fibra de este fruto añade un significado especial, se ha informado que la fibra dietética protege del desarrollo de enfermedad coronaria y diabetes mellitus tipo 2, mejorando la sensibilidad de la insulina (Armada, 2007; Gil, 2010).

### Parámetros Fisicoquímicos

Las características organolépticas de la nuez de macadamia dependen de las partes de su estructura; el pericarpio es carnoso de color verde y café llegado su estado de maduración, la concha color café y textura lisa determinada según la variedad, estos colores los otorgan la clorofila, y xantofilas, la almendra es de color blanquecino o beige producido por los  $\beta$ - carotenos y la riboflavina, de textura crujiente pero suave y sabor dulce delicado debido al alto contenido de ácidos grasos (Llorca y Miño, 2012; Sánchez *et al.*, 2000).

El cuadro 1, muestra la composición nutricional de la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*).

La nuez de macadamia cuenta con criterios de calidad bien definidos, siendo la mejor aquella que presente color café en el pericarpio y concha, sin daño presente en su estructura debido a las plagas o golpes, ausencia de materia extraña, ausencia de aire entre la concha y la nuez, además de tener en su composición mínimo 75 % de aceite (Sol, 2011; SS, 1996).

**Cuadro 1.** Composición general de la nuez de Macadamia (*Macadamia integrifolia*) en 100 g

Componente	Contenido
Agua	3 %
Hidratos de carbono	13,82 g
Fibra	8,6 g
Lípidos	75,77 g
Proteínas	7,91 g
Potasio	260 mg
Calcio	48 mg
Hierro	20 mg
Vitamina B1	1,195 mg
Vitamina B2	0,162 mg

Gil, 2010

La Asociación Nacional de la Industria del Café, establece criterios de calidad en cuanto a medidas para cada una de las presentaciones de éste tipo de nuez, siendo la de mejor calidad aquella llamada “*super premium wholes*”, la cual debe medir mínimo 20 mm de diámetro (ANACAFÉ, 2011).

El método de conservación de la nuez de macadamia es principalmente la desecación. Se lleva a cabo a la sombra con desecadores mecánicos, en los cuales se reduce la humedad a un 10 % y la  $A_w$  a 0,70, almacenándolo a temperaturas de entre 7-10 °C, con lo cual, se alcanza una vida de anaquel de entre 16 y 18 meses (Sol, 2011).

Otro método de conservación aplicado a la almendra, es la pasteurización a temperaturas de entre 65 °C y 85 °C por un tiempo de 30 a 70 min, y el empaque al vacío con el fin de evitar la contaminación por microorganismos (Frazier y Westhoff, 2003).

### Parámetros Microbiológicos

En la nuez de macadamia los principales factores que predisponen el deterioro son el mal manejo de temperaturas entre 30 y 37 °C, y la actividad de agua superior a

0,85 en el lugar de almacenamiento, esto se debe a la incorrecta aplicación de los Programas Pre-Requisito (PPR), provocando la aparición de mohos de las especies *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, formadores de colonias color amarillento verdoso (CA, 2005; ICMSF, 1998).

Este fruto contiene aproximadamente 80 % de ácidos grasos, lo cual afecta directamente al desarrollo microbiano, así como también el pH de entre 5,5 a 6,5 y  $A_w$  de 0,70 en los cuales el desarrollo de mohos de la especie *Aspergillus spp.*, será limitado debido a que estos prefieren sustratos con mayor acidez y actividad de agua (CA, 2005).

La contaminación con microorganismos patógenos en la nuez de macadamia y frutos secos en general, se ha asociado directamente a *Salmonella* y *E. coli*, esto se debe a la mala aplicación de las buenas prácticas agrícolas (BPA), primordialmente durante la recolección de frutos, ya que estos suelen en ocasiones caer al suelo, no se lava y desinfecta la maquinaria de la manera correcta, además de influir las condiciones de almacenamiento (FAO, 2012).

La norma del *Codex Alimentarius* CAC/RCP 6-1972 menciona en las especificaciones aplicables al producto final de las nueces de árbol, que deberán estar exentas de microorganismos patógenos y no deberán contener residuos que puedan resultar tóxicos de sustancias originadas por los mismos (CA, 1972).

Recientemente la Food and Drug Administration (FDA) emitió un comunicado de alerta por contaminación de *Salmonella* en tres lotes de nueces de macadamia,

distribuidos en California, Hawái, Virginia, Alaska y Maryland, empacados en diferentes presentaciones, hasta el momento no se han reportado casos de enfermedad infecciosa por este alimento (FDA, 2016).

### Parámetros Toxicológicos

La nuez de macadamia no contiene sustancias naturales potencialmente tóxicas, pero es posible que se produzcan aflatoxinas en el interior de la concha y en la almendra, para las cuales se ha establecido un límite máximo de residuo (LMR) de 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (Bordin *et al.*, 2014).

Las aflatoxinas (un tipo de micotoxinas) son metabolitos secundarios producidos por los mohos *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*, los cuales generan aflatoxinas del tipo B1, B2, G1 y G2, en la nuez de macadamia, durante su almacenamiento cuando no se tiene un buen manejo de la humedad, estas sustancias se acumulan y son las principales causantes de cáncer hepático (Cameán y Repetto, 2006; Carvajal, 2013; ICMSF, 1998; Méndez y Moreno, 2009).

En México, no se cuenta con una norma específica para la nuez de macadamia, que establezca los límites máximos de residuos de plaguicidas así como el índice de Ingesta Diaria Admisibles (IDA), por lo cual se tomaron como referencia los establecidos por el *Codex Alimentarius* (2016), así como de los mercados de la Unión Europea, Estados Unidos y México (Global MRL, 2015).

En el cuadro 2, se presentan los principales plaguicidas aplicados al nogal y que potencialmente podrían estar presentes en la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*).

**Cuadro 2.** Sustancias tóxicas antropogénicas (plaguicidas), presentes en la nuez de macadamia (*Macadamia integrifolia*)

Plaguicida	IDA mg/kg	LMR mg/kg			
		Codex*	Europa <sup>+</sup>	E.U.A <sup>+</sup>	México <sup>+</sup>
2, 4-D	0,01	0,2	0,2	0,2	0,02
Abamectina	0,002	0,01	0,01	0,01	0,01
Bifentrina	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bufoprezin	0,009	0,05	0,05	0,05	0,05
Carbarilo	0,008	1,00	0,02	0,01	0,01
Difeniconazol	0,01	0,03	0,05	0,03	0,03
Meditation	0,001	0,01	0,05	0,05	0,05
Trifloxystrobin	0,04	0,02	0,02	0,04	0,2
Azoxistrobina	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
Bifezanato	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02

IDA= Ingesta Diaria Admisible

\*CA, 2016; <sup>+</sup>Global MRL, 2015

### Comentarios

El contenido nutritivo de los frutos secos está asociado al efecto protector observado en las enfermedades cardiovasculares. La mayoría de estos frutos son ricos en grasa especialmente del tipo insaturada, debido a esto su aporte energético es elevado.

En cuanto al tipo de ácidos grasos, son abundantes el ácido oleico y linoleico. Esto contribuye a disminuir el desarrollo de enfermedades crónicas en la población, sin embargo no existe en México una cultura para su consumo.

En relación a la legislación existente en México para la nuez de macadamia, es insuficiente, sin embargo, se pueden consultar las Normas Oficiales Mexicanas referidas para nueces pecaneras. Además de que en el marco jurídico internacional se cita el código de buenas prácticas en nueces del *Codex Alimentarius*.

### Bibliografía

ANACAFÉ. (2011). Cultivo de nuez de Macadamia. Recuperado el 02 de noviembre de 2014.

Disponible en [https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo\\_de\\_nuez\\_macadamia](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo_de_nuez_macadamia).  
 Armadams, A. (2007). Macadamia San Joaquín. Recuperado el 23 de septiembre de 2014. Disponible en [http://www.macadamiaenparaguay.com/historia\\_de\\_macadamia.html](http://www.macadamiaenparaguay.com/historia_de_macadamia.html).  
 Bordin, K., Sawada, M. M., Rodrigues, C., Fonseca, R. C., Oliveira, F. C. (2014). Incidence of aflatoxins in oil seeds and possible transfer to oil: a review. *Food Eng Rev.*, 6, 20-26.  
 CA. *Codex Alimentarius*. (1972). CAC/ RCP 6-1972. Código de prácticas de higiene para las nueces producidas por árboles.  
 CA. *Codex Alimentarius*. (2005). CAC/ RCP 59-2005 Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación de las nueces de árbol por aflatoxinas.  
 CA. *Codex Alimentarius*. (2016). *Pesticide residues in food and feed*. Recuperado el 09 de junio de 2016. Disponible en <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/pesticides/en/>.  
 Cameán, M.A. y Repetto, M. (2006). *Toxicología Alimentaria*, Madrid, España: Díaz y Santos, pp. 293 -295.  
 Carvajal, M.M. (2013). *Asocian diversos tipos de cáncer con alimentos contaminados por aflatoxinas*. Recuperado el 28 de noviembre de 2014. [http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bd/boletin/2013\\_421.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bd/boletin/2013_421.html).  
 FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Base de datos FAOSTAT: países mayores productivos de nuez con cascara*. Recuperado el 28 de abril de

2015. Disponible en <http://faostat3.fao.org/download/Q/QV/E>.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). Prevención y control de la *Salmonella* y *E. coli* enterohemorrágica en los frutos secos. Recuperado el 10 de junio de 2016. Disponible en [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/empres/EMPRES\\_FS\\_SeriesNo2\\_S P.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/empres/EMPRES_FS_SeriesNo2_S P.pdf).
- FDA. Food and Drug Administration. (2016). *MahinaMele Farms, LLC Recalls Macadamia Nut Products Due To Possible Health Risk*. Recuperado el 04 de febrero de 2016. Disponible en <http://www.fda.gov/safety/recalls/ucm482670.htm>.
- Frazier, W.C., Westhoff, D.C. (2003). *Microbiología de los alimentos*. España: ACRIBIA S.A. pp. 197.
- Gil, H.A. (2010). *Tratado de nutrición, tomo II, Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos*. Editorial Médica Panamericana. pp. 201-208.
- Global MRL. (2015). *Pesticides. Nut macadamia*. Recuperado el 15 marzo de 2015. Disponible en <https://www.globalmrl.com/db#query>.
- ICMSF. (1998). *Microorganismos de los alimentos 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios*, España: ACRIBIA, S.A. pp. 341-345.
- Loor, I.E. y Miño, R.J. (2012). *Determinación de la capacidad antioxidante de la nuez de macadamia mediante el método de DPPH, obtención de su aceite aplicando la técnica soxhlet y sus aplicaciones en los productos alimenticios y cosméticos*. Tesis de grado. Facultad de ingeniería química. Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Méndez. A.A., Moreno. M.E. (2009). *Las micotóxicas: Contaminantes naturales de los alimentos*, *Revista Ciencia*. 60:1-6. Recuperado el 26 de noviembre de 2014. Disponible en <http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/619-Albores%20Micotoxinas.pdf>.
- Montoya, E.J. y Osorio, R.M. (2010). *Evaluación fisicoquímica de la torta de macadamia (M. integrifolia y M. tetraphylla) para su potencial uso en la industria*. Recuperado el 28 de noviembre de 2014. Disponible en <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1836/1/664001579M798.pdf>.
- Sánchez, R.J., Ochoa, B.R., Rodríguez, C.F., Roque, Z.J., Ortega, R.C., Palacios, F.H., Carrillo, T.A.L. (2000). Macadamia, la nuez más fina del mundo. *Claridades Agropecuarias*, 81, 3-25. Recuperado el 23 de septiembre de 2014. Disponible en <http://www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/081/ca081.pdf>.
- Sol, Q.G. (2011). *Manual técnico para productores de nuez de macadamia*. Recuperado el 02 de noviembre de 2014. Disponible en <http://www.macadamiamexico.com/descargas/Manualmacadamia.pdf>.
- SS. Secretaria de Salud, Norma Mexicana NMX-FF-093-1996. Productos alimenticios no industrializados para consumo humano. Fruto fresco. Nuez descascarada (*Carya illinoensis*, (wang) k. Koch). Diario Oficial de La Federación, México, D.F, 1996.
- Wolforth, H. y De Los Ríos, C. (2006). *Cultivo de la macadamia*. Recuperado el 23 de septiembre de 2014. Disponible en [http://www.delalba.com.co/assets/applets/El\\_Cultivo\\_de\\_la\\_Macadamia.pdf](http://www.delalba.com.co/assets/applets/El_Cultivo_de_la_Macadamia.pdf).

## Famous quotes about science and technology

Ralph Waldo  
Emerson

- Science does not know its debt to imagination

## ORÉGANO (*Origanum vulgare*)

Rebeca Castro-Urbina; Hortencia Verdín-Sánchez

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: beka\_anibru@hotmail.com

### Resumen

El orégano (*Origanum vulgare*) es una planta que pertenece a la familia de las *Lamiaceae*, tiene origen en Europa y Asia occidental. México ocupa el segundo lugar como país exportador. Se comercializa en tres presentaciones: fresco, seco y molido. El orégano destaca por ser utilizado en la cocina como una especia, pero de igual manera por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes, asociadas al timol y el ácido rosmarínico. Durante la cosecha y post-cosecha se deben aplicar buenas prácticas agrícolas y de manufactura para evitar contaminación y daños a la planta. Existen diferentes métodos de conservación a los que se somete este vegetal como lo es la deshidratación. En este artículo se mencionan las características fisicoquímicas, microbiológicas y toxicológicas de esta planta.

**Palabras clave:** *Origanum vulgare*, planta aromatizante, especia.

### Introducción

El orégano (*Origanum vulgare*) es una planta que puede medir entre 30 y 60 cm, sus tallos son erguidos, velludos y ramificados, el color de sus flores es púrpura variando en tonos rosas y blancos; sus hojas son color verde claro, pilosas y llegan a medir hasta 2 cm (DGN, 1983).

Es una planta aromatizante muy utilizada en la cocina como condimento como es el caso de la preparación de pizzas, también se utiliza para realzar sabores especialmente en carnes y es un buen acompañante en platillos como el pozole. Tiene virtudes ornamentales y medicinales por su contenido principalmente de carvacrol y en menor proporción timol (CIBN, 2013).

Los aceites de orégano como timol y carvacrol inhiben el crecimiento de bacterias, incluyendo el *Staphylococcus aureus* (Renter, 2013).

No existe evidencia de que el consumo de orégano cause efectos nocivos en las personas, salvo en aquellas que presenten intolerancia o alergia a esta planta. Por otra parte el consumo de los aceites esenciales del orégano puede ocasionar problemas en las personas que lo ingieren de una manera inadecuada. No se recomienda el consumo de aceite del orégano a personas que presenten gastritis o úlceras, ya que podría ocasionar que los síntomas se intensifiquen (Olguin, 2014).

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación en 2013, el estado de México fue el mayor productor de orégano con un total de 49,3 t de orégano con un valor mayor a los \$ 350 000,00 seguido de Baja California Sur y Oaxaca.

### Parámetros Fisicoquímicos

El color de sus flores fluctúa entre blanco y rosa debido a la apigenina que es

un flavonoide y su color verde debido a la presencia de dos pigmentos estrechamente emparentados llamados clorofila a y clorofila b, su olor y sabor es aromático, pungente, amargo, alcanforado y muy característico a menta producido por fenoles (Rivera, 2010).

En la composición general del orégano destacan los carbohidratos (cuadro 1), pero también se encuentra la presencia de proteínas y lípidos.

**Cuadro 1.** Composición general del orégano (*Origanum vulgare*) por cada 100g

Componentes	Cantidad
Energía	265 Kcal
Proteínas	9 g
Lípidos	4,28 g
Carbohidratos	68,92 g
Agua	9,93 g
Ácidos grasos	3,63 g
Calcio	1,58 mg
Hierro	44 mg
Magnesio	270 mg
Potasio	1,67 mg
Fósforo	200 mg
Niacina	6,2 mg
Vitamina A	690 µg

CSENC, 2011

El orégano se clasifica en tres tipos (molido, entero y grado de exportación) con un solo grado de calidad y debe cumplir con las siguientes especificaciones sensoriales: color verde característico; olor fuerte y aromático, a menta y alcanforado; con un sabor aromático, pungente, amargo, alcanforado y a menta; y su aspecto debe ser conforme al tipo de que se trate. Así como las especificaciones fisicoquími-

cas que determina la NMX-F-429-1983 (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Especificaciones fisicoquímicas que debe cumplir el orégano (*Origanum vulgare*)

Especificaciones	Máximo (%)
Humedad	10,0
Cenizas	9,0
Cenizas insolubles en ácido	1,0
Fibra cruda	20,0
Aceites volátiles	3,0

DGN, 1983

### Parámetros Microbiológicos

La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental ya que influye en su conservación y vida de anaquel. Los microorganismos presentes en ellos, pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos. El orégano como parte de la producción agrícola, presenta microorganismos del suelo, de heces de animales, de la manipulación en la cosecha, en la elaboración, transporte y almacenamiento (cuadro 3). Es de esta forma un factor muy favorable para la proliferación de bacterias y hongos (ICMSF, 1998).

**Cuadro 3.** Niveles permitidos de microorganismos indicadores en el orégano

Determinaciones microbiológicas	Límites permitidos
Recuento total de aerobios mesófilos	< 10 <sup>4</sup> a > 10 <sup>6</sup> UFC/ g
Recuento de hongos y levaduras	< 10 <sup>2</sup> a > 10 <sup>4</sup> UFC/ g
Recuento de coliformes totales	< 10 a > 10 <sup>3</sup> UFC/ g
Recuento de coliformes fecales	< 3 UFC/ g
Estreptococos fecales	< 10 a > 10 <sup>3</sup> UFC/ g

ICMS, 1998

Erróneamente se cree que por las características de las especias, sobre todo por su carencia de humedad, difícilmente las bacterias pueden estar presentes y/o sobrevivir. Sin embargo, hay bacterias patógenas (cuadro 4) que tienen la capacidad de prevalecer viables en ambientes secos, y activarse en contacto con la humedad o con un medio más propicio (FSI, 2013).

**Cuadro 4.** Límites permitidos de microorganismos patógenos en el orégano (*Origanum vulgare*)

Microorganismo patógeno	Límites permitidos
<i>Clostridium perfringens</i>	< 100 UFC/g
<i>Bacillus cereus</i>	< 100 UFC/g
<i>Estafilococcus aureus coagulasa +</i>	< 3 UFC/g

ICMSF, 1998

### Parámetros Toxicológicos

En las plantas se generan tóxicos naturales que pueden causar efectos nocivos posteriores a su consumo. En el orégano se encuentran presentes sustancias tóxicas, entre las cuales sobresalen: los flavonoides, pigmentos presentes en diversos alimentos, de los cuales, se siguen estudiando sus posibles efectos mutagénicos; y los fenoles que son los responsables del aroma en el orégano, esta sustancia solo en cantidades muy elevadas (o directa de aceites) puede causar efectos negativos como lo son las quemaduras en la piel (Bruneton, 2001).

Los plaguicidas son sustancias químicas que tienen como objetivo mejorar la producción de alimentos. Pero pueden permanecer en los alimentos aún después de cocinarlos lo que los hace un peligro para la salud (Valle y Lucas, 2000).

Es recomendable que el orégano sea orgánico, sin embargo se puede llegar a contaminar, por esto se han establecido límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas presentes en las especias (cuadro 5).

**Cuadro 5.** Límite máximo de residuos de plaguicidas presentes en especias

Plaguicidas	LMR mg/kg
Acefato	0,02
Clorpirifos	0,05
Malatión	0,02
Metamidofos	0,02

CCA, 2010

### Comentarios

El orégano es considerado un poderoso antioxidante. Sus propiedades que más destacan son las antimicrobianas. En nuestro país se utiliza en algunas comidas como decoración o sazónador. México es el segundo mayor productor de orégano y la producción es mayormente para exportación.

A pesar de todos los beneficios que proporciona esta especia, la normatividad es escasa y muy limitada, lo cual le impide conocer a los productores los peligros que pueden llegar a causar las malas prácticas agrícolas y de manufactura respecto al consumo de esta planta.

### Bibliografía

- Bruneton, J. (2001). *Farmacognosia*. (2 ed.). Zaragoza, España: Acriba.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*. (2010). Informe del 42 reunión del comité del Codex sobre residuos de plaguicidas. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Recuperado el 03 de mayo de 2015. Disponible en [www.codexalimentarius.org](http://www.codexalimentarius.org).



CIBN. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. (2013). Guía de cultivo de orégano. Recuperado el 22 de octubre de 2014. Disponible en <http://intranet.cibnor.mx/personal/bmurillo/docs/manual-arbitrado-oregano.pdf>.

CSENC. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. (2011). Composición nutricional del orégano. Recuperado el 16 de septiembre de 2014. Disponible en <http://www.fen.org.es/mercado/fen/pdf/oregano.pdf>.

DGN. Dirección General de Normas (1983). NMX-F-429-1983 Alimentos. especias y condimentos. Orégano. Normas Mexicanas. Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 08 de agosto de 1983.

ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, (1998). *Microorganismos de los alimentos*. (2 ed.). Madrid, España: Acriba. pp. 257-273.

IFSI. Idea Food Safety Innovation. (2013). Enteras o en polvo, las especias también son alimentos susceptibles. ¿Cuáles son sus contaminantes más comunes? Recuperado el 12 de noviembre de 2015. Disponible en <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2013/11/contaminantes-mas-comunes-en-especias/>.

Olguin, S. (2014). Plantas para Curar. En: *Plantas para curar*. Recuperado el 15 de marzo de 2015. Disponible en <http://www.plantaspara curar.com/oregano/>.

---

## Famous quotes about science and technology

---

Pure science does not remain pure indefinitely.  
Sooner or later, usually become in applied science  
and finally in technology

Aldous Huxley

## FORMULACIÓN, EVALUACIÓN SENSORIAL Y FISICOQUÍMICA DE UNA BOTANA HORNEADA A BASE DE CENTENO (*Secale cereale* L.), CONDIMENTADA

Luis Fernando González-Zamora; Severiano Patricio-Martínez

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

### Resumen

El objetivo del presente estudio fue desarrollar una botana horneada a base de harina de centeno, para evaluar las propiedades sensoriales y fisicoquímicas del producto final. Se realizaron dos formulaciones de la botana utilizando la misma cantidad de ingredientes base y realizando una variación de los condimentos utilizados para acentuar un sabor distinto entre cada formulación (F1 con ajo y F2 con ajo y cebolla). Una evaluación sensorial fue realizada para determinar la aceptación del producto mediante una escala hedónica de cinco puntos aplicada por 100 jueces no entrenados. Así mismo se efectuó el análisis fisicoquímico completo (humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y sodio), para realizar la tabla nutrimental. Se obtuvieron dos formulaciones, de consistencia crocante y sabor condimentado. El atributo con mayor aceptación fue la consistencia, con un promedio de 3,85 (F1) y 3,7 (F2). El contenido de lípidos predominó en la botana con 21 %, seguido de las proteínas y la fibra, con un 10 % y 6,5 % respectivamente en promedio, esto debido a la cantidad de los ingredientes utilizados. La botana de centeno reunió características aceptables para el consumidor, además de propiedades fisicoquímicas adecuadas.

**Palabras clave:** botana, centeno, horneado, lípidos, proteína, fibra.

### Introducción

La palabra botana es difícil de definir, en general es considerada como un alimento consumido como aperitivo y comúnmente es servido antes de la comida principal (Cuatzo *et al.*, 2010). En el mercado existe gran diversidad de tipos de botanas, los productos a base de maíz y trigo son los más populares entre la población, siendo las frituras y los extruidos los más consumidos. En el 2012, el consumo promedio de botanas del mexicano fue de 2,8 kg al año (Fortuna, 2013), incrementando a 4 kg per cápita en 2015 (Uribe, 2015).

El centeno (*Secale cereale* L.), es una gramínea cultivada para la obtención de su grano, perteneciente a la misma familia del trigo y también tiene una estrecha relación

con la cebada. El centeno es utilizado principalmente para productos de panificación, aunque también se utiliza para elaborar bebidas alcohólicas como el aguardiente y algunos whiskies. La composición del centeno destaca por su cantidad de fibra proveniente del salvado, al igual que su contenido de proteína, además de ser una buena fuente de minerales y vitaminas como la E y el complejo B principalmente (Dendy y Dobraszczyk, 2004; Souci *et al.*, 2008).

El ajo (*Allium sativum*), es un bulbo que se utiliza en la preparación de alimentos, principalmente como condimento por su sabor y aroma, también se emplea como un aditivo alimentario ya que tiende a prolongar la vida de anaquel de los productos por su capacidad antimicro-

biana (Bender y Bárcenas, 2013; Norhan *et al.*, 2015).

La cebolla (*Allium cepa*), es una hortaliza utilizada ampliamente, principalmente para elaborar y condimentar alimentos, asimismo conforma el acompañamiento de muchos de ellos. Se le atribuyen propiedades antisépticas y antioxidantes, además de tener un efecto antimicrobiano (Medina, 2008; Norhan *et al.*, 2015).

### Objetivo

Desarrollar una botana horneada a base de harina de centeno, para evaluar las propiedades sensoriales y fisicoquímicas del producto final.

### Material y Métodos

#### *Formulación y elaboración*

Se realizaron dos formulaciones de la botana utilizando la misma cantidad del ingrediente base (harina de centeno), a F1 se le agregó ajo y a F2, ajo y cebolla, las cuales se sometieron a cocción en horno a 150 °C por 15 min.

#### *Evaluación sensorial y estadística*

La determinación de preferencia del producto se realizó mediante evaluación sensorial, con una prueba de aceptación subjetiva de escala hedónica de cinco puntos, siendo 1 la calificación más baja (me disgusta mucho) y 5 la más alta (me gusta mucho), aplicada por 100 jueces no entrenados, los cuales evaluaron los atributos de: color, olor, sabor y consistencia de ambas formulaciones de la botana. Posteriormente se realizó el análisis estadístico para conocer el nivel de aceptación entre las formulaciones y entre géneros, mediante la prueba de Mann-Whitney al nivel de significancia 0,05 y

ANOVA de una sola vía por rangos, respectivamente (Boqué y Maroto, 2004; Juárez *et al.*, 2001).

#### *Análisis fisicoquímicos*

Se realizó el análisis fisicoquímico completo del producto final para ambas formulaciones, que comprendió: determinación de humedad y materia seca por secado en horno, cenizas por incineración, proteína por método Kjeldahl, grasa por método Soxhlet y fibra cruda por microbolsa, así como extracto libre de nitrógeno por diferencia (Serna y López, 2010), la determinación de sodio se realizó por el método de Volhard, de acuerdo a la NMX-F-360-NORMEX-2012 (SE, 2012).

### Resultados

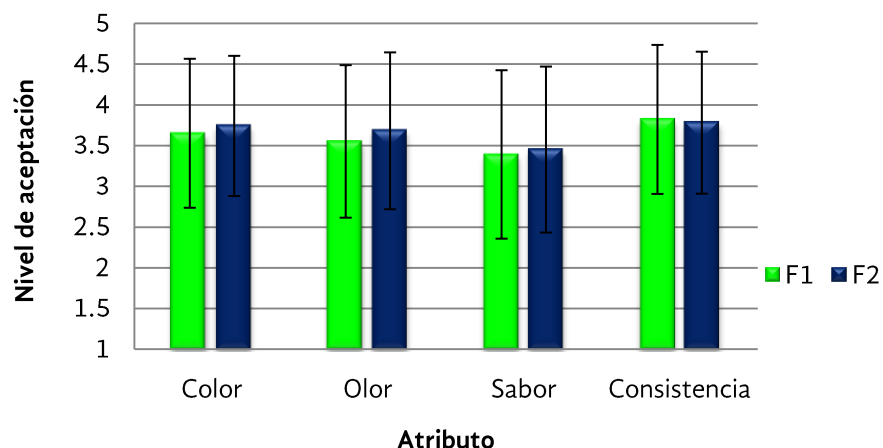
#### *Formulación y elaboración*

Se obtuvieron dos formulaciones de la botana de centeno, ambas de color marrón y forma regular cuadrada, de consistencia crocante, olor y sabor especiado-salado.

#### *Análisis sensorial y estadístico*

La figura 1 muestra la desviación estándar del nivel de aceptación de cada atributo para ambas formulaciones. El atributo que presentó mayor aceptación fue el de consistencia (F1: 3,8 y F2: 3,7), por el contrario el atributo de menor aceptación fue el de sabor, con un promedio de calificación de 3,3 y 3,4 para F1 y F2, respectivamente, ambos teniendo una calificación cercana a “me gusta” de acuerdo a la escala hedónica.

No se encontró diferencia estadística significativa ( $p > 0,5$ ) para los atributos entre cada formulación, siendo de igual manera entre géneros.



**Figura 1.** Desviación estándar del nivel de aceptación de cada atributo por parte de los jueces

### Análisis fisicoquímicos

Los datos obtenidos de las determinaciones fisicoquímicas se muestran en el cuadro 1, señalando el porcentaje de cada componente analizado, los cuales son

similares entre cada formulación. Se puede observar que el contenido de grasa de la botana (F1: 22,3 y F2: 19,8) predomina ante los demás compuestos, seguido por el contenido de proteína (F1: 10,2 y F2: 10,0).

**Cuadro 1.** Composición proximal de cada formulación de botana de centeno (promedio y desviación estándar)

Determinación	Formulación 1		Formulación 2	
	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
Humedad	2,9	± 0	2,05	± 0,03
Materia seca	97,04	± 0	97,9	±0,03
Ceniza	9,7	± 2,06	10,5	± 1,95
Sodio	2,35	± 0,07	2,135	± 0,007
Proteína	10,2	± 0	10	± 0,14
Grasa	22,3	± 0,03	19,8	± 0,04
Fibra	7,3	± 0,24	5,7	± 0
ELN	46,3	± 0	55,5	± 4,36

ELN = extracto libre de nitrógeno

## Discusión

La obtención de la botana de centeno se logró exitosamente debido a los ingredientes y procedimientos llevados a cabo para su desarrollo. El producto se obtuvo mediante técnicas de panificación, utilizando como ingrediente principal la harina de centeno en conjunto con los componentes restantes, lo que determinó los atributos característicos del producto, tal como la consistencia, sabor y apariencia, descritos anteriormente (Othón, 1996).

Se lograron desarrollar dos formulaciones del producto, alternando las cantidades y combinando los ingredientes utilizados para sazonar los productos (polvo de ajo y cebolla), el método de cocción utilizado fue empleado a la misma temperatura y tiempo para ambas formulaciones, por lo que las características sensoriales de estas fueron muy similares, exceptuando el sabor.

El atributo de mayor aceptación fue el de consistencia, con un promedio (de ambas formulaciones) de 3,75 en la escala hedónica utilizada, dicha característica se debió a los ingredientes y a las variables de cocción aplicadas, esto por la evaporación del agua presente en el alimento (Casp y Abril, 1998; Charley, 2012). En base a algunos de los comentarios de los jueces evaluadores, se sugiere la formulación de un producto más crocante, para así mejorar la percepción del mismo.

El contenido promedio de fibra (6,5 %), proteína (10 %) y lípidos (21 %), compuestos resaltantes en la botana de centeno, se debió a la adición de los ingredientes utilizados para la formulación del producto (Othón, 1996), que en este caso fueron aceite vegetal, en la preparación de la masa, y harina de centeno como componente principal, el hecho de que se haya utilizado harina integral contribuye a la

cantidad resultante de fibra y proteína (Dendy y Dobraszczzyk, 2004).

Debido a la ausencia de normatividad específica para este tipo de alimentos (botanas), no pudo tomarse una indicación precisa sobre las especificaciones a seguir para este tipo de productos, por lo que se tomó como referencia literatura técnica y científica.

## Conclusiones

1. La mezcla de los ingredientes empleados permitieron obtener dos formulaciones de la botana horneada a base de harina de centeno, las técnicas de panificación utilizadas le confirieron una textura crocante, agradable y un sabor fuerte debido a la proporción de condimentos agregados para acentuar su sabor.
2. La evaluación sensorial de la botana arrojó una aceptación cercana a “me gusta” entre la población encuestada, por lo que el producto pudiera tener mayor potencial para mejorar en cuanto a sus atributos característicos.
3. La formulación de las dos variedades de la botana se lograron exitosamente, la leve variación de condimento usado en cada una de ellas no propició diferencia estadísticamente significativa entre los atributos de las formulaciones, así como de preferencia entre géneros.
4. El contenido de grasa de la botana de centeno resaltó debido a la cantidad empleada de dicho elemento en las formulaciones, por lo que sería conveniente considerar la reformulación para bajar la proporción de este componente en el producto.

## Bibliografía

- Bender, D. y Bárcenas, M. (2013). El ajo y sus aplicaciones en la conservación de alimentos. En: *Departamento de ingeniería química, alimentos y ambiental. Universidad de las Américas Puebla. Temas selectos de ingeniería de alimentos 7-1*. Recuperado el 19 de noviembre de 2015. Disponible en [web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSA-71-Bender-Bojalil-et-al-2013.pdf](http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSA-71-Bender-Bojalil-et-al-2013.pdf).
- Boqué, R. y Maroto, A., 2004. El análisis de la varianza. Universitat Rovira i Virgili. Recuperado el 16 de julio de 2016. Disponible en <http://rodi.urv.es/quimio/general/anovacast.pdf>.
- Casp, A. y Abril, J. (1998). *Tecnología de alimentos: procesos de conservación de alimentos*. Madrid, España: Ediciones Mundi. pp. 136-138.
- Charley, H. (2012). *Tecnología de alimentos: procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos* (3ª ed). México, D.F. México: Editorial Limusa. pp. 189-251.
- Cuatzo, M., López, F., Briones, J. y Gallardo, Y. (2010). Elaboración de una botana alta en proteína a partir de harina soya-maíz. Memorias del XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Guanajuato, Gto. México.
- Dendy, D.A. y Dobraszczyk, B. (2004). *Cereales y productos derivados, química y tecnología*. Madrid, España: Editorial Acirbia, S.A. pp. 29-70, 487-505.
- Fortuna (2013). Pringles, a la conquista del mercado de las botanas. *Revista fortuna*. Recuperado el 17 de noviembre de 2015. Disponible en <http://revistafortuna.com.mx/contenido/2013/09/11/pringles-a-la-conquista-del-mercado-mexicano-de-las-botanas/>.
- Juárez, B., Sotres, D., Matuszewski, A., 2001. Distribución exacta de la estadística prueba tipo Mann-Whitney-Wilcoxon bajo violaciones a los supuestos estándar, para distribuciones uniformes continuas. *Universidad Autónoma de Chapingo. Agrociencia*, 35(2), 223-235. Recuperado el 15 de julio de 2016. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30235209>.
- Medina, J. (2008). Cebolla: guía técnica. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Recuperado el 19 de noviembre de 2015. Disponible en [http://www.idiaf.gov.do/publicaciones/Publicaciones/cebolla\\_guia\\_idiaf/HTML/files/assets/downloads/cebolla.indd.pdf](http://www.idiaf.gov.do/publicaciones/Publicaciones/cebolla_guia_idiaf/HTML/files/assets/downloads/cebolla.indd.pdf).
- Norhan, S., Fady, M. y Mohamed, T. (2015). Evaluation of garlic and onion powder as phyto-additives in the diet of sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *The Egyptian Journal of Aquatic Research*. 41(2): 211–217. Recuperado el 19 de noviembre de 2015. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687428515000278>.
- Othón, S.S. (1996). *Química, almacenamiento e industrialización de los cereales*. ISBN: 968-463-084-0, México DF: AGT Editores S.A. pp. 47-75.
- SE. Secretaria de Economía. Norma Mexicana. NMX-F-360-NORMEX-2012. Alimentos para humanos. Determinación de cloruros como cloruro de sodio (método de Volhard). Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 24 de abril de 2013. Recuperado el 9 de junio de 2016. Disponible en [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5296969&fecha=24/04/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5296969&fecha=24/04/2013).
- Serna, L. y López, S., 2010. Actualización del manual del laboratorio de análisis de alimentos del programa de tecnología química de la universidad tecnológica de Pereira. Universidad tecnológica de Pereira. Recuperado el 16 de julio de 2016. Disponible en [repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1824/1/66407S486.pdf](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/1824/1/66407S486.pdf).
- Souci, S.W., Fachman, W. y Kraut, H. (2008). *Food composition and nutrition tables* (7ª ed.). Stuttgart, Alemania: MedPharm Scientific Publishers.
- Uribe, V., 2015. Horneando el crecimiento. Grupo financiero Monex. Recuperado el 20 de abril de 2016. Disponible en [https://www.bmv.com.mx/docs-pub/in dcobr/indcobr\\_609515\\_1.pdf](https://www.bmv.com.mx/docs-pub/in dcobr/indcobr_609515_1.pdf).

## JUGO DE VEGETALES A BASE DE TOMATE VERDE (*Physalis ixocarpa* Brot.): FORMULACIÓN, EVALUACIÓN SENSORIAL Y FÍSICOQUÍMICA

Luis Alfonso Jiménez-Ortega; Carlos Alberto Campos-Bravo

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

### Resumen

La demanda de productos altamente nutricionales y con cualidades sensoriales óptimas, se ha popularizado en los últimos años, siendo los jugos una bebida potencialmente aceptada por los consumidores. La presente investigación describe las características sensoriales y fisicoquímicas de un jugo de vegetales a base de tomate verde. Las materias primas con las que fue elaborado fueron: tomate verde, apio y piña. La formulación fue aceptada por la población encuestada, sobresaliendo las cualidades de olor y sabor. El jugo aporta aproximadamente en una porción de 200 mL, 60 mg de vitamina C. Los análisis fisicoquímicos efectuados fueron: °Bx (11), sólidos totales (10,78 %), cenizas (11,54 %) pH (4), y azúcares totales (15 mg). La población femenina podría ser un nicho de mercado potencialmente lucrativo dada su mayor preferencia por el jugo. Consumir una porción de jugo de vegetales podría cubrir las necesidades nutricionales diarias de vitamina C.

**Palabras clave:** jugo de vegetales, vitamina C, análisis sensorial.

### Introducción

#### Jugos

Los jugos de frutas mixtas son la mezcla de dos o más productos líquidos, los cuales se obtienen al prensar las frutas maduras y en buen estado de la variedad deseada. El jugo debe ser manufacturado con procedimientos que garanticen la inocuidad, calidad, y mantengan o mejoren las cualidades sensoriales, químicas y nutricionales de las frutas de las que provenga (SE, 2009).

En los jugos se encuentran altas concentraciones de isotiocianato, antioxidantes fenólicos, carotenoides, polifenoles, tocoferoles, glutatión, ácido ascórbico, indoles y flavonoides los cuales tienen un efecto anticarcinogénico. Aportan altas concentraciones de vitaminas resaltando la vitamina C y minerales como potasio y fósforo. El consumo de vegetales reduce

potencialmente el riesgo de padecer cáncer, obesidad, enfermedades coronarias, acidosis, desnutrición, gota, Alzheimer's y otras enfermedades crónico degenerativas (Dumbrava *et al.*, 2011).

Los jugos son una bebida de alto nivel nutricional, aportando más beneficios al consumidor que ingiriendo bebidas gaseosas las cuales no aportan nutrientes (Yáñez, 2006).

#### Tomate verde (*Physalis ixocarpa* B.)

Dentro de las cualidades fisicoquímicas del tomate verde en 100 g, se pueden destacar el contenido de agua 91,63 g, los carbohidratos totales 5,84 g, el potasio 268 mg, la vitamina C 11,7 mg, el fósforo 39 mg y el folato 7µg (USDA, 2015).

El tomate verde, contiene compuestos antioxidantes como fenoles y antocianinas que interfieren en el desarrollo de tumores

malignos y de agentes carcinógenos. Los fenoles previenen la enfermedad coronaria. Además se reportan múltiples usos medicinales derivados del fruto y de la cáscara (González *et al.*, 2010; Montes y Aguirre, 1994).

#### *Piña (Ananas comosus L. Merr.)*

La piña es rica en vitamina C, agua, hidratos de carbono, fibra, yodo, antioxidantes y bromelina, la cual es una enzima proteolítica que se utiliza frecuentemente en la industria alimentaria (MAGRAMA, 2013).

La piña acelera la secreción de sustancias pancreáticas, las cuales asimilan mejor los nutrientes en el estomago. También regula la acidez estomacal, es desintoxicante, facilita la degradación de coágulos en la sangre, actúa como un desinflamatorio en la artritis, acelera la regeneración de tejidos, es auxiliar en la obesidad y celulitis, estimula el correcto funcionamiento de los riñones gracias a los ácidos cítrico y málico, estimula la producción de colágeno, es auxiliar en el tratamiento de resfriados y bronquitis, su consumo frecuente protege de las caries dentales, piorrea, cáncer de color y diabetes (Garcidueñas, 2013; Sánchez, 2013).

#### *Apio (Apium graveolens Linn.)*

El apio es rico en agua, fibra, flavonoides (furanocoumarino) y minerales (potasio, sodio, fósforo y calcio). Además aporta vitaminas como la C, E y A (Sendra *et al.*, 2011).

El apio posee propiedades diuréticas, carminativas y depurativas de la sangre ya que elimina toxinas del cuerpo humano,

esto debido a los aceites esenciales que se encuentran en el tallo y hojas. También ayuda a contrarrestar las infecciones de los riñones, favorece al sistema circulatorio, previene enfermedades coronarias y vasculares. Es considerado afrodisiaco, vermífugo, antiespasmódico, emenagogo, laxante, sedativo, antiséptico, antiflatulento, regula el ácido úrico, es anticancerígeno y se usa para tratar la artritis, dolores musculares, reumatismo e insomnio (Fazal y Singla, 2012; Satyanand *et al.*, 2013; Sendra *et al.*, 2011).

#### **Objetivo**

Formular y evaluar sensorial y fisicoquímicamente un jugo de vegetales a base de tomate verde.

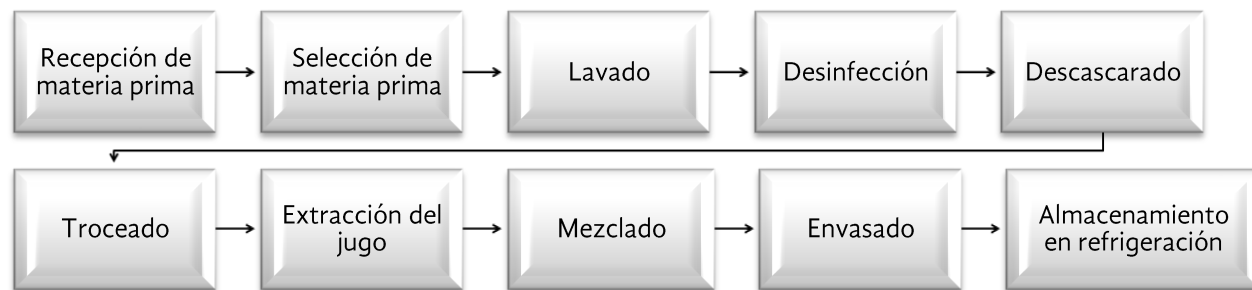
#### **Material y Métodos**

La investigación se desarrolló dentro de las instalaciones del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, durante septiembre-octubre del 2015.

#### *Formulación y elaboración*

Se diseñó una sola formulación, la cual se compone de: 47 % jugo de tomate verde, 28 % jugo de piña y 25 % jugo de apio. Para el proceso de elaboración primero se selecciono la materia prima, después se lavaron y desinfectaron los vegetales, posteriormente se extrajo la parte comestible de los mismos, para enseguida trocear los frutos y proceder a extraerles el jugo. El siguiente paso consistió en mezclar los tres líquidos. Se envaso en un recipiente de vidrio para almacenarlo en refrigeración a 4 °C. En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo de la elaboración del jugo de vegetales a base de tomate verde.



Valera *et al.*, 2005

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la elaboración del jugo de vegetales a base de tomate verde

### Evaluación sensorial

Fue efectuada por una población de 100 jueces no entrenados, hombres y mujeres de entre 18 y 52 años. A los cuales se les proporciono una muestra de 10 mL de jugo. Se aplicó una evaluación subjetiva por medio de la escala hedónica de 5 puntos donde 1 significó “no me gusta” y 5 “me gusta mucho”, se evaluaron los aspectos sensoriales: color, consistencia, olor, apariencia y sabor (González *et al.*, 2014).

Se aplicó la prueba *Mann-Whitney* en la plataforma *Sigma Stat®* (SigmaPlot, 2016), con los datos de las variables sensoriales por género de los panelistas encuestados en la evaluación sensorial.

### Evaluación fisicoquímica

Los análisis fisicoquímicos se realizaron por duplicado. Se determinaron los grados Brix en base a la NMX-F-103-NORMEX-2009, el contenido de sólidos totales, conforme a la NMX-F-527-1992, el porcentaje de cenizas se cuantificó en base a la NMX-F-607-NORMEX-2013, el pH se midió de acuerdo a la NMX-F-317-NORMEX-2013 (NORMEX, 2009; SECOFI, 1992; NORMEX, 2013a; NORMEX, 2013b), la cantidad de azúcares totales se

obtuvo de acuerdo al método fenol sulfúrico (UNAM, 2008).

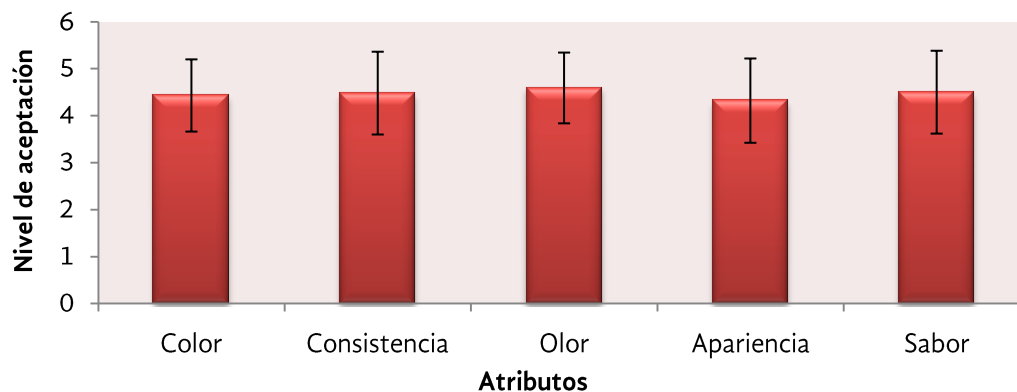
### Evaluación nutrimental

Se elaboró un estimado del contenido nutricional (macro y micro nutrientes) en 200 mL de jugo de vegetales a base de tomate verde conforme a los datos del USDA (2015). Se realizó la comparación calórica y nutrimental entre un jugo comercial de vegetales y el jugo de tomate verde.

### Resultados

Se obtuvo un jugo de vegetales a base de tomate verde con un sabor dulce y ácido, color verde tenue, consistencia líquida-turbia y aroma característico del apio.

Todas las cualidades sensoriales se mantuvieron en un rango mayor de 4 puntos (me gusta moderadamente). El olor del jugo fue el atributo calificado con mayor aceptación (4,59) (figura 2). Cabe mencionar que el sexo femenino tuvo mayor aceptación por el jugo. Según el análisis, no hubo diferencia estadística significativa entre los atributos sensoriales del jugo, tomando en cuenta los géneros encuestados.



**Figura 2.** Valores promedio y desviación estándar de atributos sensoriales del jugo de vegetales a base de tomate verde

De los datos arrojados por los diversos análisis fisicoquímicos, destacan los grados Brix (11), pH (4) y porcentaje de cenizas (11,54) (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Estadística descriptiva de las evaluaciones fisicoquímicas

Análisis efectuado	Media aritmética ± Desviación estándar
°Bx	11 ± 0
pH	4 ± 0
Cenizas	11,54 ± 3,07 %
Sólidos totales	10,78 ± 0,97 %
Azúcares totales	15 ± 1 mg

Según el USDA (2015), el contenido de vitamina C presente en una porción (200 mL) del jugo de vegetales a base de tomate verde, fue de 60 mg.

El jugo de vegetales a base de tomate verde aporta 63,4 kcal en 200 mL, mientras que un jugo de vegetales comercial aporta 36 kcal.

## Discusión

El jugo de vegetales a base de tomate verde cumple con las características para

ser denominado jugo de vegetales mixto según la norma CODEX STAN 247-2005 y la NOM-173-SCFI-2009 (CCA, 2005; SE, 2009).

Las cualidades sensoriales del jugo fueron las esperadas debido a que los vegetales utilizados poseían una alta proporción de sólidos solubles en su mayoría azúcares produciendo el sabor dulce. El retrogusto fue ácido ya que la piña posee en su composición ácido acético, cítrico, málico, succínico y propiónico. El color verde fue proporcionado por la clorofila presente en el tomate verde y el apio. El olor se debió a los compuestos ftalidas como el (Z)-3-hexenal y (Z)-3-hexenol, presentes en el apio (Acevedo *et al.*, 2009; Badui, 2012; Morales *et al.*, 2001; Sinha, 2011).

Barbero (2012), menciona que en la ciudad de Córdoba predomina el consumo de vegetales en mujeres, esto concuerda con el hecho de que la población femenina tuvo mayor preferencia por el jugo de vegetales objeto de este estudio.

Los grados Brix presentes en el jugo (11°Bx) fueron ligeramente superiores al que marca la NOM-173-SCFI-2009 (SE, 2009), cabe mencionar que el límite

es 10 °Bx para jugos una vez reconstituidos, sin embargo el jugo de vegetales a base de tomate verde no fue reconstituido y fue mínimamente procesado.

El pH del jugo fue ácido debido a que el 47 % de la formulación fue a base de tomate verde el cual tiene un pH de 4,0. El porcentaje de sólidos totales (10,78 %) se debió a que el jugo contiene en su mayoría minerales y azúcares. El contenido de cenizas (minerales) en el jugo fue alto gracias a que la composición de los vegetales con los que fue hecho predominan los minerales destacando el potasio (363,8 mg) (Badui, 2012; FOOD-INFO, 2014).

El contenido de vitamina C por porción del jugo, representa el 100 % de la IDR (ingesta diaria recomendada) establecida por la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, la cual corresponde a 60 mg/día (SE, 2010).

El contenido energético de una porción (63,4 kcal) del jugo de vegetales a base de tomate verde supero al valor calórico de un jugo comercial de verduras, esto se debe a que se utilizo la piña variedad MD2, la cual es más dulce que la piña cayena lisa (Pac, 2005). Otro factor importante es que el jugo comercial no contiene piña, solo resaltan las hortalizas en su composición.

## Conclusiones

1. Se obtuvo un jugo de vegetales a base de tomate verde con características sensoriales que gustaron a los jueces en la evaluación sensorial.

2. La población femenina aceptó preferentemente el jugo de vegetales a base de tomate verde, por lo que podría ser un nicho de mercado óptimo.

3. El jugo de vegetales a base de tomate verde aporta una cantidad elevada de minerales (cenizas).

4. Consumir una porción de jugo de tomate verde cubre las necesidades nutricionales diarias de vitamina C.

## Bibliografía

- Acevedo, P.I., García, O., Contreras, J. y Acevedo, I., 2009. Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña. *UDO Agrícola*, 9(2), 442-228.
- Badui, D.S., 2012. La ciencia de los alimentos en la práctica. Editorial Pearson. p. 43.
- Barbero, L., 2012. Estudio sobre hábitos de consumo de frutas y verduras de los consumidores cordobeses. Recuperado el 11 de noviembre de 2015. Disponible en [http://www.lavoz.com.ar/files/Consumo\\_de\\_frutas\\_yverduras.pdf](http://www.lavoz.com.ar/files/Consumo_de_frutas_yverduras.pdf).
- CCA. Comisión del Codex Alimentarius, 2005. CODEX-STAN-247-2005 Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. pp. 1-21.
- Dumbrava, G.D, Hadaruga, G, Moldovan, C, Raba, D.N, Popa, M.V. and Radoi, B., 2011. Antioxidant activity of some fresh vegetables and fruits juices. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 17(2), 163-168.
- Fazal, S.S. and Singla, R.K., 2012. Review on the pharmacognostical y pharmacological characterization of *Apium Graveolens* Linn. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 36-42.
- FOOD-INFO, 2014. ¿Cuál es el pH de los alimentos? Recuperado el 10 de noviembre de 2015. Disponible en <http://www.food-info.net/es/qa/qa-fp65.htm>.
- Garcidueñas, P.J.A., 2013. Caracterización morfológica y molecular de piña *Ananas comosus* (L.) híbrido MD-2 y su establecimiento *in vitro*. Tesis de Maestría en Ciencias en Biotecnología agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. pp. 11-20.
- González, M.D., Grimaldo, J.O., Soto, O.R., Escoboza, G.F. and Santiaguillo, H.F.J., 2010. Evaluation of total phenolics, anthocyanins and antioxidant capacity in purple tomatillo (*Physalis ixocarpa*) genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 9(32), 5173-5176.
- González, R.V., Rodeiro, M.C., Sanmartín, F.C. y Vila, P.S., 2014. Introducción al análisis sensorial. Recuperado el 31 de enero de 2016. Disponible en <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>.
- MAGRAMA. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Piña. Recuperado el 6 de marzo de 2015. Disponible en <http://>

- www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/pi%C3%B1a\_tcm7-315342.pdf.
- Montes, H.S. y Aguirre, R.J.R., 1994. Etnobotánica del tomate mexicano (*Physalis philadelphica* Lam.). *Revista de Geografía Agrícola*, Vol. 20, 163-166.
- Morales, M., Hernández, M.S., Cabezas, M., Barrera, J. y Martínez, O., 2001. Caracterización de la maduración del fruto de piña nativa (*Ananas comosus* L. Merrill) CV. India. *Agronomía Colombiana*, 18(1-2), 7-13.
- NORMEX. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C. NMX-F-103-NORMEX-2009. Alimentos-Determinación de grados brix en alimentos y bebidas, método de ensayo (prueba). Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 2 de junio de 2009. Declaratoria de vigencia, 19 de junio de 2009. pp. 1-2.
- NORMEX. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C. NMX-F-317-NORMEX-2013. Alimentos-Determinación de ph en alimentos y bebidas no alcohólicas-Método potenciométrico-Método de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 8 de agosto de 2013a. Declaratoria de vigencia, 27 de agosto de 2013. pp.1-3.
- NORMEX. Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación S.C. NMX-F-607-NORMEX-2013. Alimentos-determinación de cenizas en alimentos-método de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 8 de agosto de 2013b. Declaratoria de vigencia, 27 de agosto de 2013. pp.1-3.
- Pac, S.P.J., 2005. Experiencias en el cultivo de piña (*Ananas comosus* (L) Merr.) Con el híbrido MD2 en finca la plata, Coatepeque, Quetzaltenango. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. pp.14-16.
- Sánchez, A.M.D., 2013. Etiología y manejo de la pudrición de frutos de piña (*Ananas comosus* L. Merr.) en postcosecha. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados, Postgrado de fitosanidad fitopatología. pp. 1-15.
- Satyanand, T., Chirag, J.P., Dhruv, M., Ishita, M., Gupta, A.K., Rageeb, M.U.M, Nimbiwal, B. and Maheshwan, 2013. Medical Benefits of *Apium graveolens* (celery herb). *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*, 1(5), 36-38.
- SE. Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. México, D.F., 18 de febrero de 2010. pp. 1-3
- SE. Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana. NOM-173-SCFI-2009, Jugos de frutas preenvasados-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México D.F., 28 de agosto de 2009. pp. 1-10.
- SECOFI. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Norma Mexicana. NMX-F-527-1992. Alimentos. Determinación de sólidos totales, sólidos disueltos y sólidos en suspensión en agua. México, D.F., 5 de junio de 1992. pp. 1-3.
- Sendra, N., Tonelli, B. y Alí, S., 2011. El cultivo del apio. Recuperado el 6 de marzo de 2015. Disponible en <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/3353/apio%20pen.pdf>.
- SigmaPlot, 2016. Overview. Recuperado el 31 de enero de 2016. Disponible en <http://www.sigmaplot.com/products/sigmaplot/sigmaplot-details.php>.
- Sinha, N.K., 2011. Handbook of vegetables and vegetables processing. Editorial Wiley-Blackwell. p.62.
- UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México, 2008. Fundamentos y técnicas de análisis de alimentos. Recuperado el 8 de febrero de 2016. Disponible en [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS\\_12286.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/FUNDAMENTOSYTECNICASDEANALISISDEALIMENTOS_12286.pdf).
- USDA. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2015. National nutrients database for standard reference release 27. Basic report 11954, tomatillo raw. pp. 1-2.
- Valera, A., Zambrano, J., Materano, W. y Quintero. 2005. Efectos de la concentración de soluto y la relación fruta/jarabe sobre la deshidratación osmótica de mango en cilindros. Recuperado el 24 de abril de 2015. Disponible en [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/Agronomia%20Tropical/at5501/arti/a\\_valera.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5501/arti/a_valera.htm).
- Yáñez, M.R.J., 2006. Desarrollo de una bebida gaseosa utilizando jugo clarificado de piña (variedad cayena champaca) por microfiltración tangencial. Tesis Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. p. 58. Recuperado el 25 de octubre de 2015. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2715>.

## DESARROLLO TÉCNICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A PEQUEÑA ESCALA DE COSTILLITAS BARBACUE EN SALSA DE AGAVE EMPACADAS AL VACÍO Y PROCESADAS POR ALTAS PRESIONES

Andrea Yeraldin Gallardo-Rivera; 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: yeralding\_rivera@hotmail.com

### Resumen

Las costillas barbacue en salsa de agave son un producto pre-elaborado, están constituidas principalmente por costilla de cerdo marinada, salsa barbacue y salsa de agave que posteriormente se empaacan al vacío y son sometidas a altas presiones hidrostáticas (*High Pressure Processing*), estas etapas son clave, ya que se catalogaron como puntos de control del proceso (PCP). El producto tiene ventaja en el mercado debido al valor agregado, en contraste con otras marcas existentes; como la incorporación de agave, al mismo tiempo el marinado de las costillas le confiere un sabor y una excelente textura además de tener el plus de ser un producto catalogado como *covenience food*, adecuado a las necesidades que se viven en la actualidad. La tecnología que se empleará favorece el control del proceso.

**Palabras Clave:** Agave, *High Pressure Processing*, punto de control del proceso.

### Introducción

En México los principales estados productores de carne de cerdo son Jalisco, Sonora, Guanajuato y Yucatán. En la década de los ochenta el consumo de cerdo por persona en México era de 22 kg, años después esta cifra descendió a 9 kg, actualmente se ha recuperado su consumo, aumentando en casi 600 g, respecto al año 2013, al pasar de 16 a 16,6 kg en el 2014 (Díaz y Mejía, 2007; SAGARPA, 2014).

En México, el acompañamiento de los alimentos (entre ellos las carnes), con salsas es una costumbre, lo cual las hace el complemento base de la comida. El consumo anual de salsas asciende a 4 kg por persona (Royo *et al.*, 2011).

Muchos de los hábitos de consumo de productos del sector agroalimentario han llegado de los países industrializados o por costumbres étnicas y se han instalado poco a poco en América Latina, cambian-

do las tendencias de consumo, aumentando el número de comidas realizadas fuera de los domicilios (hogares u oficinas) y el de negocios de comida rápida, o bien, la demanda de alimentos congelados o listos para consumir (Mendoza, 2007).

### Mercado

El uso de alimentos pre-elaborados, congelados o listos para el consumo, ofrece una diversidad de platos y opciones. La entrada de estos productos de conveniencia o congelados no es nuevo, su impacto es una necesidad debido al ritmo de vida.

En 2011, el 70 % de la producción de la industria de alimentos procesados se integró por carnes, comida refrigerada y congelada, panificación y lácteos. Las carnes procesadas y la comida refrigerada aportaron el 37 %, la comida congelada el 7 %, las salsas y aderezos solo el 4 % (Pro México, 2012).

En el mercado local se encuentran marcas de costillas barbacoa, precocinadas y por otro lado las salsas para preparar las costillas en casa. Como competencia indirecta se encuentran los aderezos, marinadores y sazoadores.

### Concepto

Las costillas barbacoa en salsa de agave son un producto pre-elaborado que por sus características se define como aquel que ha sido transformado para ser utilizado posteriormente como parte de una preparación culinaria o como preparación en sí (Sesmero, 2011).

Las costillas tienen una apariencia agradable, de color café oscuro, con centro rosado, el color de la salsa es café oscuro, consistencia espesa, resaltando el olor al agave una vez cocinado.

El producto tiene ventaja en el mercado debido al valor agregado, por la incorporación de la salsa de agave en la misma presentación, el marinado de las costillas, que le confiere sabor único y excelente textura, además de ser un producto catalogado como *covenience food*, adecuado a las necesidades que se viven en la actualidad.

El Mercado meta son hombres y mujeres trabajadores con poco tiempo destinado para la preparación de sus alimentos, de 20 a 40 años, que habitan en los municipios de El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, San Pedro Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá y Zapopan, Jalisco, lo cual representa una población total de 7 350 682 habitantes (INEGI, 2010).

### Desarrollo Técnico del Proceso

En la figura 1, se presenta el diagrama de flujo del proceso y las variables determinantes para el control del mismo.

### Recepción:

Solo se aceptarán las materias primas que cumplan con los pre-requisitos y criterios de calidad establecidos en el cuadro 1.

### Almacenamiento:

Se contará con dos almacenes, el primero estará dividido en dos partes, con ventilación unida, en una se refrigera la carne, y en la otra los concentrados de limón y de naranja, la pasta de tomate y la pulpa de agave, la temperatura será de 0 a 4 °C y una humedad relativa (HR) de 90-95 %; el segundo (20 a 27 °C y HR de 55 a 60 %), almacenará polvos como: cebolla, ajo, pimienta, azúcar, así como salsa de soja y aceite de oliva.

La exposición de la carne al frío es una manera efectiva para retardar el crecimiento microbiano, además de retrasar las reacciones químicas (incluidas las enzimáticas), causantes del deterioro, que abarcan modificaciones de olor, aroma, textura, y aspecto de la carne (Amerling, 2001).

En cuanto al almacén a temperatura ambiente los productos no deberán presentar ningún cambio físico ni bioquímico.

### Lavado de carne:

La etapa se realizará en una banda transportadora de fases con lavado de chorro (1,22 kg de agua/ 1,00 kg de carne).

En este proceso se presentan cambios físicos como el desprendimiento de grasa y líquidos superficiales, así como de residuos de hueso.

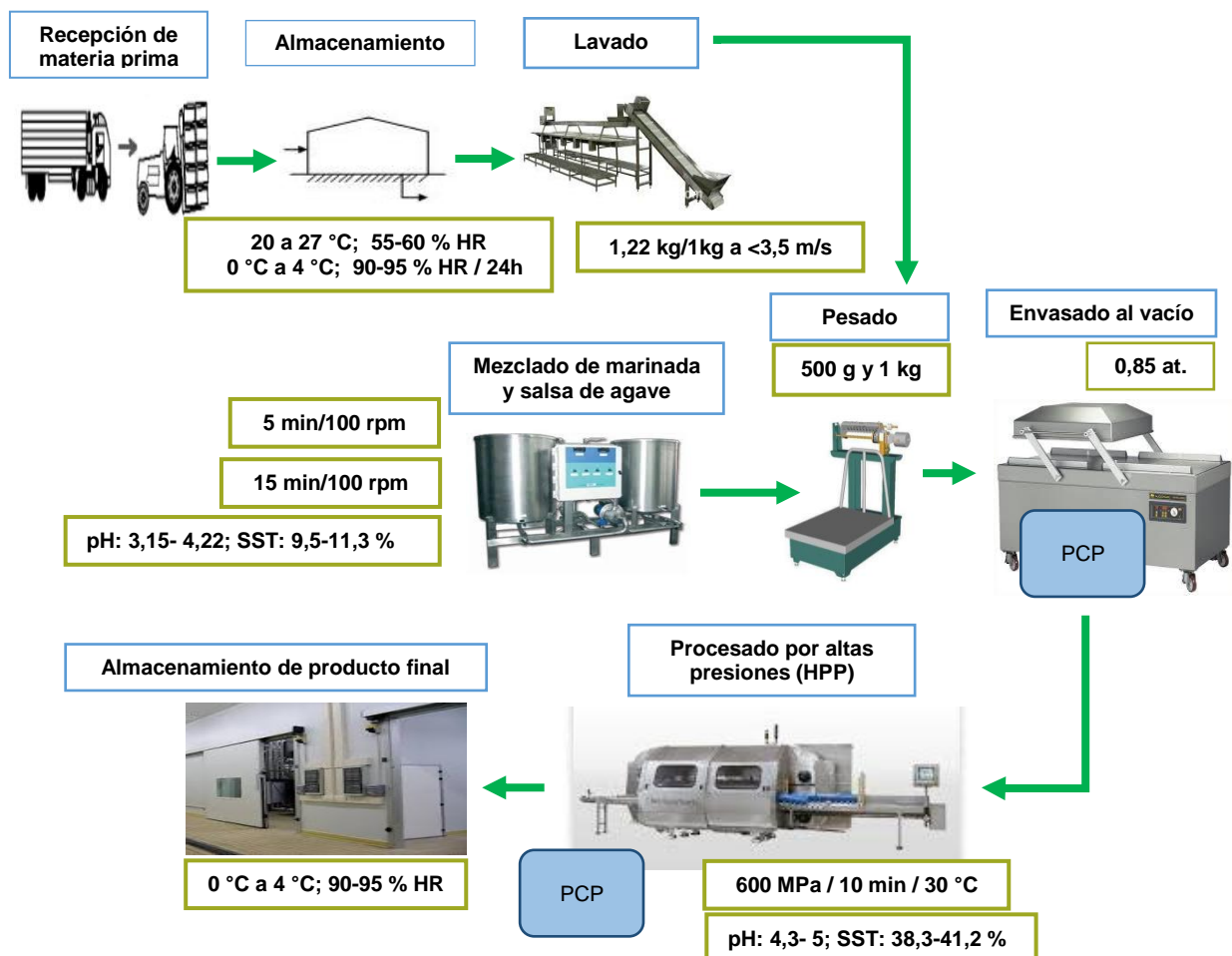
**Mezclado:**

Se realizará en una mezcladora de paleta en dos fases: la primera es la mezcla de los ingredientes de la marinada durante 5 min a 100 rpm, una vez incorporado se procederá con la segunda fase, la mezcla de los ingredientes para la salsa barbacoa y la pulpa de agave, por 15 min a 100 rpm. En este se presentan cambios físicos como

la heterogeneidad de las salsas y el cambio de color debido a la mezcla de estas.

**Pesado:**

El producto se pesará dependiendo de la presentación ya sea 500 g o 1 kg, se colocará el 43 % de costilla de cerdo y la combinación de las salsas de agave y la marinada que representaran el 57 %.



**Figura 1.** Diagrama de proceso de elaboración, puntos y variables de control del proceso  
% HR: porcentaje de humedad relativa; at: atmósferas; Mpa: Megapascales;  
SST: sólidos solubles totales; PCP: punto de control del proceso.

**Cuadro 1.** Criterios de calidad de las principales materias primas

Materia prima	Criterios de calidad
Costillas de cerdo	<p>Únicamente se adquirirán costillas que provengan de rastros TIF. El corte debe proceder de la parte lateral del tercio intermedio de la canal (por contener mayor cantidad de carne) y que tiene como límite superior la región inferior del corte del lomo en el tórax, lo cual se constatará visualmente al llegar al almacén.</p> <p>Se verificará que el transporte en el que llegue tenga una temperatura de 0 a 3 °C y se registrará en bitácora.</p> <p>Se recibirá un costillar por gancho (libre de materia extraña)</p> <p>Color: rojo claro, o rojo oscuro.</p> <p>Marmoleo: nulo, ligero o moderado.</p> <p>La grasa será de un color blanco a blanco cremoso o amarillento.</p> <p>Sin exudaciones ni olores anormales.</p>
Jugo de naranja	<p>Color: Amarillo.</p> <p>Olor: cítrico característico y libre de olores extraños.</p> <p>Sabor: Característico y libre de sabores extraños.</p> <p>SST: 11,6 %; acidez: 1,2; pH: 3,9.</p> <p>El jugo llegará en contenedores de 20 L sellados y etiquetados. Se revisará que tenga el certificado lotificado.</p>
Concentrado de tomate	Buen sabor y aroma, color rojo intenso, textura homogénea sin semilla ni otros componentes gruesos o duros.
Pulpa de agave	<p>Color: café oscuro</p> <p>Aroma: caramelo y ahumado</p> <p>SST: 43 %</p> <p>pH: 8,5 a 8,8</p>

SST = Sólidos solubles totales

### *Envasado al vacío:*

El envase de las costillas será hermético y resistente a altas presiones. Su medida será 8" x 12", una vez ahí se agregará la combinación de las salsas para su posterior empacado al vacío a 0,85 atmósferas. La utilización del vacío al mismo tiempo que la incorporación de las salsas es para que penetren más al costillar y la percepción del sabor del agave sea más fuerte, la textura de la carne será más blanda y de fácil cocción.

La etapa es considerada un punto de control del proceso (PCP), debido a que se

tendrá que revisar correctamente que la bolsa sea resistente a altas presiones hidrostáticas, en caso de no ser así no resistiría a estas presiones y la bolsa junto con el producto estallarían.

Se presentan cambios en la reestructuración física de los compuestos. Debido a la existencia del ácido de la naranja, en todas las zonas del tejido muscular donde haya podido penetrar el zumo se desarrollará acidez que facilitará el ablandamiento a través de la separación de las fibras musculares y el alargamiento de las miofibrillas (González, 2003).



La presencia de sustancias sápidas y aromáticas como consecuencia de los fenómenos de osmosis y difusión consigue que algunos de los compuestos solubles, penetren en el interior del alimento y contribuyan al desarrollo de características organolépticas genuinas del producto (Bello, 2000).

La baja concentración de oxígeno que permanece en el envase tras evacuar el aire, inhibe el crecimiento de microorganismos aerobios y las reacciones de oxidación, favorece la retención de los compuestos volátiles responsables del aroma, e impide las quemaduras por frío y la deshidratación de la superficie del alimento gracias a la barrera de humedad de pequeño espesor existente entre el material de envasado y el producto (García *et al.*, 2006).

#### *Procesado por altas presiones (HPP):*

Las costillas empacadas junto con la salsa y la marinada, se colocarán en la cámara de HPP a 600 MPa durante 10 min a 30 °C.

El principal cambio fisicoquímico que se presenta en este proceso es la modificación de la estructura debido a cambios en la configuración proteica, resultando en ablandamiento y decoloración de hemoglobina. Debido a que la temperatura es menor a 50 °C no se alteran aroma ni sabor, ocurre un incremento de la oxidación lipídica que está relacionada a la desnaturalización de proteínas, causada por la presión ya que quedan iones metálicos que catalizan la oxidación lipídica (Raventós, 2003).

El uso de HPP, es un PCP, ya que obligatoriamente se tendrá que someter a 600 MPa, por razones de inocuidad alimentaria, ya que en este paso se

provoca la inactivación de células microbianas.

#### *Almacenamiento de producto terminado:*

Se colocará en cajas de embalado, bajo un sistema de almacenamiento en "U", con sistema PEPS (primeras entradas, primeras salidas). La temperatura del almacén será de 0 a 4 °C y se vigilará con registro en bitácora.

### **Mercadotecnia**

Durante los primeros meses de comercialización se estará dando difusión al producto llevándolo a hoteles, restaurantes y tiendas de conveniencia, esto con el fin de que las personas comiencen a darse cuenta de su existencia, al mismo tiempo que el uso de las redes sociales, páginas web de contacto de compra-venta (interactivas y de fácil acceso), posteriormente se buscarán exposiciones afines al producto. Con el tiempo se pretende llevar el producto a cadenas comerciales.

### **Conclusiones**

1. Es un producto práctico que ofrece una combinación innovadora de ingredientes.
2. La utilización de tecnologías de uso común y de nuevas tecnologías favorece el control del proceso, mediante el envasado al vacío y las altas presiones hidrostáticas.

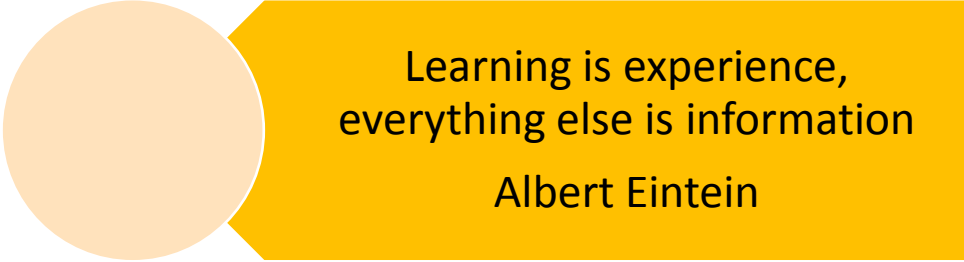
### **Bibliografía**

Amerling, C. (2001). Tecnología de la carne. Editorial Universidad estatal a distancia. p.36. Recuperado el 25 de octubre de de 2015. Disponible en [weMkWe9VEC&printsec=frontcover&dq=tecnologia+de+la+carne&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjgv86T3qvNAhXMzIMKHccTBLIQ6AEIJTAA#v=onepage&q=tecnologia%20de%20la%20carne&f=fals](http://weMkWe9VEC&printsec=frontcover&dq=tecnologia+de+la+carne&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjgv86T3qvNAhXMzIMKHccTBLIQ6AEIJTAA#v=onepage&q=tecnologia%20de%20la%20carne&f=fals).

- Bello, G.J. (2000). *Ciencia Bromatológica Principios generales de los alimentos*. Editor Bello G.J. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Díaz C. M. y Mejía R. P. (2007). El Estado del Arte y la Ciencia en Producción de Cerdos en el Mundo. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. *Revista Análisis Económico*, vol. XXII, núm. 51, 2007, pp. 273-287. Recuperado el 14 de junio de 2015. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/413/41311486014.pdf>.
- García, I.E., Gago, C.L. y Fernández, N. J.L. (2006). Tecnologías de envasado en atmósfera protectora. Recuperado el 02 de enero de 2015. Disponible en [http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM\\_Publicaciones\\_FA&cid=1354389548498&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&site=ComunidadMadrid](http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1354389548498&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&site=ComunidadMadrid).
- González, T.R. (2003). Propiedades fisicoquímicas y de textura del músculo *Brachiocephalicus* de bovino marinado con cloruro de calcio. Recuperado el 08 de julio de 2015. Disponible en <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/123456789/37>.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de Población y vivienda 2010, consulta interactiva de datos. Zona metropolitana de Guadalajara Recuperado el 05 de noviembre de 2014. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/consulta.asp?p=17118&c=27769&s=est#.46-54>.
- Mendoza, V. (2007). Informe sectorial de la industria de alimentos y bebidas de Mendoza. Instituto de desarrollo industrial tecnológico de servicios. Recuperado el 02 de abril de 2015. Disponible en [http://www.idits.org.ar/Nuevo/Servicios/Publicaciones/SectorAlimentos/Inf\\_sectorial\\_alimentos\\_no\\_conservados\\_Mza-IDIT\\_S.pdf](http://www.idits.org.ar/Nuevo/Servicios/Publicaciones/SectorAlimentos/Inf_sectorial_alimentos_no_conservados_Mza-IDIT_S.pdf).
- Pro México. (2012). Industria de alimentos procesados. Unidad de inteligencia de negocios 2012. Recuperado el 04 de octubre de 2015. Disponible en [http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/72/2/130717\\_FC\\_Alimentos\\_procesados\\_ES.pdf](http://mim.promexico.gob.mx/work/sites/mim/resources/LocalContent/72/2/130717_FC_Alimentos_procesados_ES.pdf).
- Raventós, M. (2003). *Industria Alimentaria Tecnologías Emergentes*. Madrid, España: Editorial Universidad Politécnica de Cataluña. p.p. 25-27.
- Royo, I.M., Alonso, O., Barrón, C. Márquez, F. y Falomir, G. (2011). Grupo Herdez, Se pone salsa con sus alianzas. Bukenroad Latinoamérica México. Estado de resultados Departamento de Análisis Bursátil Burkenroad Tecnológico de Monterrey-Campus Chihuahua. pp. 1-42.
- SAGARPA. Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2014). Crece consumo per cápita de carne de cerdo: Confederación de Porcicultores Mexicanos. Recuperado el 05 de noviembre de 2014. Disponible en <http://sagarpa.gob.mx/saladepresa/2012/Paginas/2014B942.aspx>.
- Sesmero, C. J.L. (2011). *Aprovisionamiento y montaje para servicios de catering*. Editorial Innovación y Cualificación S.L. p.18. Recuperado el 05 de noviembre de 2014. Disponible en <https://books.google.es/books?id=PRTRm7mOejAC&pg=PT21&dq=Aprovisionamiento+y+montaje+para+servicios+de+catering->.

---

## Famous quotes about science and technology



Learning is experience,  
everything else is information

Albert Einstein

## DESARROLLO TÉCNICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A PEQUEÑA ESCALA DE TOSTADAS DESHIDRATADAS DE MAÍZ Y GARBANZO

Daniel Farfán-López; Severiano Patricio-Martínez

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

### Resumen

Con base en estudios descriptivos y experimentales orientados a diseñar un producto innovador, se propone el desarrollo técnico del proceso de producción a pequeña escala de tostadas deshidratadas a base de maíz y garbanzo. Considerando el concepto y las características del producto, la información de mercado recabada de la literatura y el sector del mercado en el que pueden ser comercializadas, se estimó una capacidad de producción de 529 900 kg por año. Así mismo, una descripción y análisis de las condiciones, parámetros de control de proceso e identificación de los cambios fisicoquímicos y bioquímicos que se podrían presentar durante la elaboración de las tostadas, mostraron que el mezclado y la deshidratación son los puntos de control del proceso (PCP), ya que la velocidad y el tiempo en el primer PCP, así como la temperatura, la velocidad del flujo de aire y la humedad, en el segundo, determinan los cambios fisicoquímicos relevantes para el producto final.

**Palabras clave:** garbanzo, tostadas, deshidratación, maíz.

### Introducción

La tortilla fue sin duda la industrialización primitiva del maíz; un producto alimenticio que tenía la versatilidad de acompañar a los demás alimentos y aún en estado seco era comestible, no se descomponía y era también fácil de hidratar. A la masa proveniente del maíz se le da la forma para convertirla primero en tortillas y posteriormente en tostadas mediante un proceso de horneado que permite que el alimento tenga una vida útil durante seis meses sin necesidad de conservadores. Fue tan hábil, exitosa y apropiada la creación de la tostada, que ha perdurado hasta nuestros días y su producción se ha ido modernizando para adaptarse a los niveles de progreso de las sociedades modernas (Véles, 2004).

El garbanzo presenta proteína de alto valor biológico en un 19,5 % (de Miguel,

1989), por tal motivo se pretende generar un alimento con alto contenido proteico por medio de la combinación cereal-leguminosa que contribuya a mejorar la nutrición e innovar en el mercado de productos derivados del maíz, propagando la cultura mexicana con el desarrollo de una tostada elaborada a base de maíz y garbanzo.

El estudio precedente realizado en el CUCBA y literatura consultada, ayudaron a constatar que la combinación de harina de maíz con harina de garbanzo, genera una mezcla con un importante contenido nutrimental, principalmente en el aspecto proteico, ya que dicha combinación contiene todos los aminoácidos esenciales para los seres humanos, constituyendo así una alternativa saludable para personas de escasos recursos, enfermos por desnutrición, niños en desarrollo e incluso deportistas y personas sanas en general,

ya que podría contribuir como complemento a una dieta normal (Alarcón *et al.*, 2005).

Rababah *et al.* (2012), comprobaron que la unión de cereales (maíz) con leguminosas (garbanzo) es benéfica para la salud, principalmente por el aumento del contenido proteico en el alimento, así como la mejora de las características sensoriales del producto final.

En otros estudios consultados se demostró que tanto el garbanzo como los alimentos elaborados a base o con cierta parte del mismo, disminuyen el índice glicémico de forma considerable, lo cual señala que la tostada puede ser un alimento apto para personas con diabetes, constituyendo así nuevas alternativas alimentarias (Hawkins y Johnson, 2005).

Cil y Topuz (2008), comprobaron por medio de estudios de laboratorio, que el aumento de la temperatura para la deshidratación de productos derivados de maíz y garbanzo influye considerablemente en la velocidad de secado de los mismos, así como a contribuir a una excelente forma de conservación, logrando extender la vida de anaquel de los mismos.

Por lo tanto, las tostadas elaboradas a base de maíz y garbanzo presentan ventajas importantes sobre los productos similares de la competencia, ya que el mercado actual se limita a las tostadas elaboradas de maíz, aunque existen otros productos elaborados con diversos ingredientes y adicionados de especias, sin embargo no son muy aceptadas por los consumidores.

## Mercado

La Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (2014), considera a las

tostadas dentro de la industria de las botanas. La siguiente es la distribución por tipo/categoría de botana:

- 36 % frituras de harina de trigo y maíz
- 27 % papas fritas
- 19 % totopos y tostadas
- 11 % otros productos inflados/horneados
- 4 % cacahuates y semillas
- 3 % chicharrón de cerdo

El volumen de producción de botanas en México ha crecido de 234 726 t en el año 2000 a 420 000 t en el año 2008, estimándose que en la actualidad asciende a alrededor de 450 000 t. El consumo per cápita igualmente creció de 2,35 kg al año a 3,8 kg en el 2008, estimándose que para 2014 sería de aproximadamente 4 kg por habitante.

Las ventas anuales de botanas para el año 2014 fueron del orden de 3 000 millones de dólares, mismas que se han visto triplicadas en los últimos diez años (CANACINTRA, 2014).

En el año 2014 existían 130 empresas fabricantes de cualquier tipo de las categorías de botanas mencionadas anteriormente, establecidas y registradas en el Quinto Directorio Nacional de Fabricantes de Botanas, de las cuales se estima que:

- 6 % son empresas grandes
- 14 % son empresas medianas
- 20 % son empresas pequeñas
- 60 % son micro empresas

Según la CANACINTRA (2014), la mitad de las empresas fabricantes se encuentran localizadas en la ciudad de México (20 %) y en los estados de Jalisco (17 %) y Nuevo León (15 %). La otra

mitad se encuentran repartidas en el resto del territorio nacional. Distribuidas por zonas en orden de importancia:

- 30 % región Norte
- 15 % región Occidente
- 15 % Distrito Federal y zona metropolitana
- 14 % región Noroeste
- 14 % región Centro
- 12 % región Sureste

El mercado actual es muy limitado en cuanto a la variedad de tostadas, generalmente es un alimento elaborado en su mayoría de maíz, sin embargo existe disponibilidad de tostadas con otros ingredientes y diferentes tipos de maíces tales como; tostadas con nopal, linaza, ajonjolí y/o chipotle por mencionar algunas.

### Concepto

En México, una tostada es el producto elaborado a partir de tortilla o masa de maíz que puede ser mezclada con otros ingredientes opcionales y que es sometido a un proceso de horneado, fritura, deshidratado o cualquier otro, hasta obtener una consistencia rígida y crujiente (SS, 2003).

La presentación final del producto son tostadas color amarillo arena, mate y uniforme con un olor suave a tostado. Textura rugosa, firme y arenosa, con crocancia media, el sabor predominante es a garbanzo.

Dicho producto es empaquetado en bolsas de celofán transparente, cerrado por una liga de goma con 20 tostadas por

cada uno, lo cual equivale a un aproximado de 180 g.

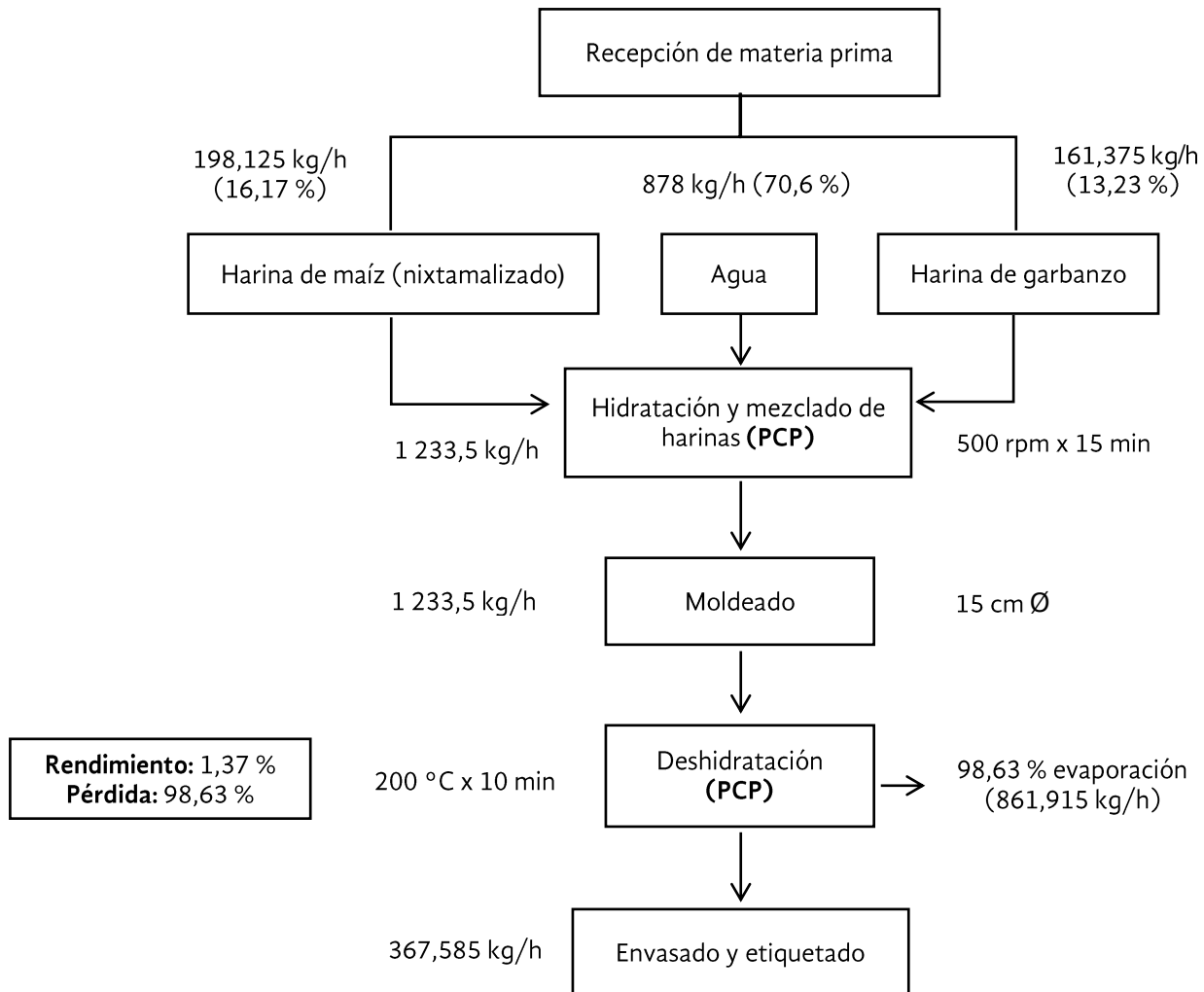
Este producto va dirigido a amas de casa preocupadas por la correcta alimentación tanto propia como de su familia, residentes en la zona metropolitana de Guadalajara.

### Desarrollo técnico del proceso

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

Durante el ciclo escolar 2014A – 2014B se desarrolló una formulación con 55 % harina de maíz y 45 % harina de garbanzo, con la cual se formaron tortillas de 15 cm de diámetro aproximadamente, las cuales posteriormente fueron horneadas por 11 min a 180 °C, además se realizó el análisis sensorial del producto por 100 jueces no entrenados en base a una escala hedónica de 5 puntos para determinar la aceptación general, así como pruebas fisicoquímicas y toxicológicas específicas del producto según normatividad consultada.

En la figura 1 se muestra el balance de materia para la elaboración de tostadas a base de harina de maíz y garbanzo a nivel industrial, mismo que incluye las operaciones del proceso y las condiciones de operación de cada etapa.



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso para elaborar tostadas de maíz y garbanzo  
PCP=punto de control del proceso; Ø=diámetro

Para comprender mejor el proceso de producción, se muestra en el cuadro 1 la descripción de cada una de las operaciones del proceso para la elaboración de tostadas de maíz y garbanzo, así como las variables de operación y control, junto con los cambios fisicoquímicos y bioquímicos que suceden en cada una de las etapas de operación.

### Mercadotecnia

Como estrategias de comercialización se pretende generar la promoción del producto por medio de redes sociales de

forma inicial, así como establecer puntos de venta específicos en supermercados y tiendas de autoservicio, mismos donde se obsequiaran muestras del producto para su difusión de manera social y el conocimiento/valoración del mismo, el diseño de la etiqueta inicial y los sistemas publicitarios dentro de los sitios de venta irán acompañados de información relevante de las características nutricionales del producto y su aplicación gastronómica, acompañado de un breve recetario que fomente el consumo habitual del alimento como beneficio a la salud, la economía y la cocina.

Se evaluará el impacto que tenga la presentación, para rediseñar la etiqueta comercial y el envase, siempre y cuando el

impacto sea significativo y el cliente haga observaciones al respecto.

**Cuadro 1.** Descripción de las operaciones del proceso  
(identificación de variables de operación y de control del proceso)

Operación del proceso	Descripción de las operaciones incluyendo variables de operación y de control del proceso (parámetros representativos)	Cambios fisicoquímicos y bioquímicos
Recepción	Se verifica que la materia prima cumpla con los parámetros de calidad generales y el peso exacto solicitado para producción	N/A
Hidratación	Se genera una masa con las especificaciones en cantidades establecidas (3 528 L de agua por cada 1 470 g de harinas)	Hidratación de los componentes hidrosolubles de las harinas
Mezclado	Se realiza por medio de una mezcladora de ancla a 500 rpm durante 15 min	Mezcla cohesiva de los componentes reológicos de las harinas con agua hasta homogeneizar por completo
Moldeado	Se efectúa por medio de una máquina tortilladora con cortador en círculo para dar forma a las tostadas (15 cm de diámetro)	Separación física en círculos con diámetros y características iguales de la mezcla obtenida durante el mezclado
Deshidratado	Se desarrolla por medio de hornos de convección por calefacción eléctrica indirecta. A una temperatura de 200 °C durante 10 min	Tratamiento térmico donde existe pérdida de humedad y de peso, oscurecimiento no enzimático y descomposición de varios componentes del producto
Envasado/ Etiquetado	Se ejecuta manualmente en mesas de acero inoxidable y por personal capacitado. La presentación es de 180 g (20 tostadas) en empaques de celofán transparente esterilizado cerrado por una liga de goma y etiqueta frontal/posterior (adhesiva) conforme a las especificaciones de la NOM-051-SCFI/SSA-2010 y la NOM-050-SCFI-2004	El producto final se puede quebrar o contaminar por mal manejo de parte del personal

## Conclusiones

1. Se logró establecer el estudio técnico y las operaciones de proceso para la elaboración de tostadas deshidratadas a base de maíz y garbanzo, teniendo como puntos de control del proceso, el mezclado de las harinas y el deshidratado.

2. Las tostadas a base de maíz y garbanzo representan una alternativa de consumo de leguminosas en el mercado y se caracteriza por ser un producto novedoso, utilizando ingredientes naturales que aportan nutrimentos importantes para el consumidor.

## Bibliografía

- Alarcón, C., Milán, J., Cárdenas, O., Mora, R., Bello, L. and Reyes, C. (2005). Infant food from quality protein maize and chickpea: Optimization for preparing and nutritional properties. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(4), 273-285.
- CANACINTRA. Cámara Nacional de la Industria de Transformación (2014). Datos de la Industria: Datos relevantes de la industria de las botanas en México. Recuperado el 12 de mayo de 2015. Disponible en <http://www.botanas.org.mx/botanas/index.php/industria/datos-de-la-industria>.
- Cil B. and Topuz A. (2008). Fluidized bed drying of corn, bean and chickpea. *Journal of Food Process Engineering*, 33(2010), 1079-1096.
- de Miguel, E. (1989). *El Garbanzo: una alternativa para el secado*. Editorial. Madrid, España: Mundi-Prensa. pp. 85-97.
- Hawkins A. and Johnson, S.K. (2005). In vitro carbohydrate digestibility of whole-chickpea and chickpea bread products. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(3), 147-155.
- Rababah, T.M., Brewer, S., Yang W., Al-Mahasneh, M., Al-U'datt, M., Rababa, S. and Ereifej, K. (2012). Physicochemical properties of fortified corn chips with broad bean flour, chickpea flour or isolated soy protein. *J. Food Quality*, 35, 200-206.
- SCFI. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCFI-2004. Información comercial - Etiquetado general de productos. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 28 de abril de 2004.
- SS. Secretaria de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 18 de febrero de 2010.
- SS. Secretaria de Salud. 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. 18 de agosto de 2003. p. 5.
- Véles Medina, J. J. (2004). *Caracterización de tostadas elaboradas con maíces pigmentados y diferentes métodos de nixtamalización*. Recuperado el 7 de marzo de 2014. Disponible en <http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/689/JUANVELESMEDINA1.PDF?sequence=1>.

---

## Famous quotes about science and technology

---

Science is the soul of the prosperity of nations  
and the life source of all progress

Louis  
Pasteur



## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN A PEQUEÑA ESCALA DE GALLETAS ELABORADAS A BASE DE PINOLE Y LEGUMINOSAS RELLENAS DE CHONGOS ZAMORANOS

Bárbara Yazmín Cuevas-Sánchez; Marco Antonio Martínez-Colín

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: barbaracuevasanchez@gmail.com

### Resumen

El objetivo de la investigación fue desarrollar el estudio de factibilidad técnica para la instalación de una empresa dedicada a la producción a pequeña escala de galletas elaboradas a base de pinole y leguminosas rellenas de chongos zamoranos. Las galletas son funcionales ya que se combinan los aminoácidos del maíz con los de las leguminosas formando un alimento altamente bioasimilable. En México se produce y se consume un alto porcentaje de galletas al año, siendo un nicho de mercado potencialmente rentable para la comercialización de galletas de pinole y leguminosas. En el presente artículo se describe el concepto, el mercado de las galletas, el desarrollo de la producción y la mercadotecnia aplicada para el posicionamiento del producto. Se logró desarrollar y describir el proceso de producción a pequeña escala de las galletas así como sus puntos de control de proceso (homogenizado, amasado y horneado) para un mayor rendimiento de producción.

**Palabras Clave:** galletas, funcionales, bioasimilables.

### Introducción

La finalidad de la elaboración de las galletas es hacer un alimento funcional que aporte mayor contenido nutricional que una galleta convencional. La combinación cereal-leguminosa hace que sean mayormente asimilables los aminoácidos (Comai *et al.*, 2007; Cristobal *et al.*, 2002).

En la primera etapa del proyecto se hizo un estudio descriptivo y la interpretación de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos del pinole con base en la normatividad. En la segunda etapa se diseñó la producción y se efectuaron los análisis de laboratorio, de las galletas.

El objetivo de la investigación fue desarrollar un estudio de factibilidad técnica para la instalación de una empresa dedicada a la producción a pequeña escala de las

galletas elaboradas a base de pinole y leguminosas rellenas de chongos zamoranos.

### Concepto

En la NOM-247-SSA1-2008 las galletas son definidas como el producto resultante de una mezcla de harina de diversos cereales, grasas y agua, con o sin relleno, sometidas a un amasado y una fermentación, se moldean y posteriormente se les da un tratamiento térmico, generando un alimento caracterizado por su bajo contenido en agua, rico en carbohidratos, proteínas y grasas (SS, 2009).

Las galletas de pinole y leguminosas son el alimento resultante de la mezcla de las harinas tostadas de maíz morado, garbanzo o lenteja e ingredientes básicos como mantequilla, huevo y azúcar. Tienen forma

circular, color café claro, peso de 13 g y relleno de chongos zamoranos. Su aporte calórico es de 34,84 kcal/13 g, su contenido de proteínas es de 1,5 g/13 g.

Las ventajas competitivas que ayudaran al posicionamiento de las galletas de pinole y leguminosas en el mercado son: la combinación cereal-leguminosa, el uso de dulces típicos mexicanos (pinole y chongos zamoranos) y el empleo de maíz morado que es rico en fitoquímicos (Guillen *et al.*, 2014).

### **Mercado del producto**

La industria de la panificación en México se compone por subsectores como producción de galletas, pastas, panadería tradicional e industrial y tortillas principalmente (INEGI, 2016). El segmento del mercado mexicano de galleta tiene una producción aproximada de 4 800 toneladas anuales (EA, 2016).

Los clientes potenciales serán mujeres y hombres de edades entre 10 y 60 años, de estatus económico bajo y medio que habiten en el estado de Jalisco.

El producto se distribuirá en paquetes de 6 galletas tipo sándwich en presentaciones de 78 g, serán tres galletas de pinole-lenteja y tres galletas de pinole-garbanzo; contenidas en charolas y bolsas oxodegradables: "D2W", evitando así la alteración de sus características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas.

### **Desarrollo Técnico del Proceso**

Las galletas se elaborarán con pinole hecho a partir de maíz morado (*Zea mays* L.), harinas tostadas de garbanzo y/o lenteja, se hornearán y consecutivamente se rellenarán de un dulce de leche típico de la ciudad de Zamora, Michoacán conocido como "chongos zamoranos".

La producción de galletas (figura 1) inicia con la recepción y almacenamiento de las materias primas.

Posteriormente se hace el pesaje de los ingredientes, siguiéndole la homogenización del azúcar y la mantequilla (lo cual se aprecia por el aumento de volumen), una vez terminada esta etapa del proceso se agregará huevo pasteurizado, mezclándose con un batidor globo a una velocidad de 600 rpm por 5 min, hasta lograr dispersar e incorporar homogéneamente todos los ingredientes. La masa final debe alcanzar una temperatura de 30 °C. Esta etapa es un punto de control del proceso (PCP) (Calaveras, 2004; Cauvain y Young, 2006; Otálvares, 2010).

El amasado se llevará a cabo en la misma batidora, consecutivamente al mezclado. Se usará como amasador el accesorio en "gancho" a 450 rpm por 10 min. La temperatura óptima de amasado es de 22 °C (PCP) (Calaveras, 2004; Cauvain y Young, 2006; Marsh, 2007).

El laminado y el cortado se realizarán conforme al procedimiento siguiente: La masa pasará a través de una laminadora que consta de rodillos de acero inoxidable con superficies antiadherentes que aplanarán hasta obtener láminas de 1 cm de alto y 1 m de largo, simultáneamente cortarán círculos de 3 cm de diámetro y 1 cm de alto, que posteriormente se hornearán.

La masa laminada y cortada restante se recogerá e incorporará nuevamente a la laminadora hasta que ya no se puedan generar más galletas, lo cual disminuirá las mermas de producción.

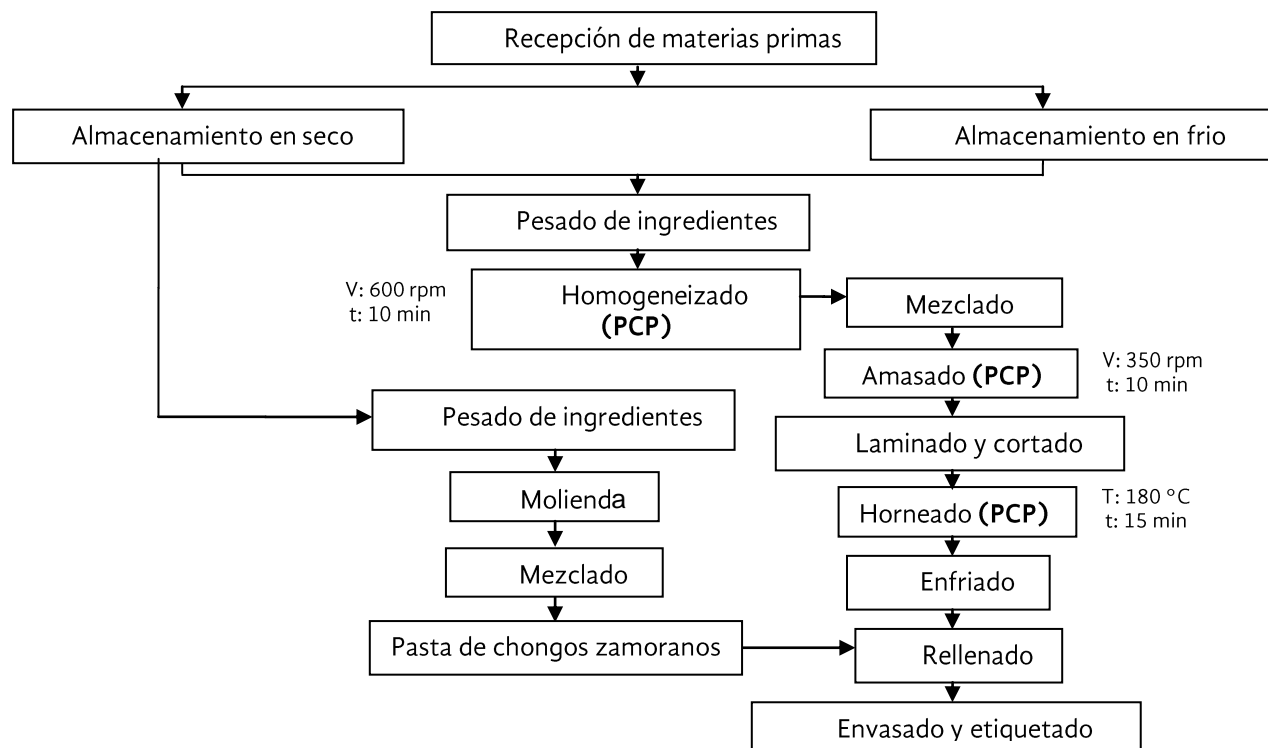
Los círculos se depositarán en charolas de acero inoxidable que se introducirán en el horno industrial. El horneado será a una temperatura de 180 °C por 15 min (PCP)

(Cauvain y Young, 2006). Las charolas se sacaran del horno depositándose en mesetas de acero inoxidable hasta que las galletas se enfríen totalmente.

La elaboración de la pasta de chongos zamoranos se realizará en un procesador industrial, al cual se agregarán los chongos zamoranos y se molerán por 2 min a una velocidad de 160 rpm, posteriormente se agregará goma xantana y se homogeneizará por 1 min a 160 rpm.

Cada galleta se rellenará con un 1 g de chongos zamoranos emitido por un dosificador que rellenará 250 galletas por hora. La pasta obtenida de los chongos zamoranos estará a una temperatura de 4 °C.

El envasado y etiquetado se efectuarán con una empacadora industrial que simultáneamente etiquetará el producto. Se envasarán 6 galletas por paquete y se empacarán 350 galletas por hora.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de las operaciones del proceso  
V= velocidad; t = tiempo; PCP=Punto de Control del Proceso; T= temperatura

## Mercadotecnia

Para lograr introducir y posicionar en el mercado las galletas de pinole y leguminosas rellenas de chongos zamoranos se usará el siguiente plan de marketing:

- *Megatendencias:* galletas más nutritivas que las ya existentes en el mercado. Versatilidad en el consumo de leguminosas.

- *Ventajas competitivas:* combinación cereal-leguminosa y el uso de dulces mexicanos, hace que el producto adquiera un valor agregado comparado con los productos en venta.
- *Publicidad:* crear comerciales electrónicos, participación en ferias o exposiciones, elaborar carteles, folletos, volantes. Anuncios en redes sociales publicitando beneficios y promociones.
- *Promociones:* ofrecer cupones o vales de descuentos, ofertas 2X1, ganar productos con premio descrito en la etiqueta, descuento por temporadas.

## Conclusiones

1. Se logró realizar un estudio de factibilidad técnica de producción a pequeña escala de galletas elaboradas a base de pinole y leguminosas rellenas de chongos zamoranos, cuyos puntos de control del proceso fueron homogenizado, amasado y horneado.
2. La producción de galletas de pinole y leguminosas es viable debido al uso de técnicas y descripción de operaciones unitarias conocidas, descritas en la literatura.
3. La disponibilidad de materias primas permite prever la producción continua.

## Bibliografía

Calaveras, J. (2004). *Nuevo tratado de panificación y bollería*. (2 ed.). Madrid, España: Mundi-prensa. pp. 212-276.

- Cauvain, S. y Young, L. (2006). *Productos de panadería. Ciencias, tecnología y práctica*. Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A. pp. 129-159.
- Comai, S., Bertazzo, A., Bailoni, L., Zancato, M., Costa, C.V.L. y Allegri, G. (2007). Non-protein (free and protein-bound) tryptophan content in cereal and legume seed flours. *International Congress Series, 1304 (2007)*, 227-232.
- Cristobal, J., Flores, F. R., Martínez, B.F., Salinas, M. Y. y Ríos, E. (2002). Caracterización de harinas comerciales de maíz. *Agrociencia, 26(5)*, 557-567.
- E.A. Énfasis Alimentación. (2016). La industria de alimentos en México. Recuperado el 27 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.alimentacion.enfasis.com/articulos/63590-la-industria-alimentos-mexico>.
- Guillen, S. J., Mori, A. S. y Paucar, M. L. M. (2014). Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays L.*) var. Subnigroviolaceo. *Scientia Agropecuaria, 5 (2014)*, 211 – 217.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Banco de Información Económica. Recuperado el 06 de junio de 2016. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistema/bie/>.
- Marsh, D. (2007). Amasado y procesado de la masa. En: Cauvain, S., y Young, L. *Fabricación del pan*. (1 ed., pp. 173). Zaragoza, España: ACRIBIA, S.A.
- Otálvares, C. (2010). Cremar en pastelería. Recuperado el 27 de mayo de 2016. Disponible en <https://arumipasteleria.wordpress.com/2010/12/08/cremar-en-pasteleria/>.
- SS. Secretaría de Salud, 2009. Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008. Bienes y servicios. Cereales y sus productos. Harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de cereales, de semillas comestibles, harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposición y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 27 de julio de 2009. p. 4,9-10, 36-40.

## PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE BEBIDAS DE ARÁNDANO Y TÉ VERDE, REDUCIDAS EN AZÚCAR

María Guadalupe Pérez-López; Angélica Luis Juan-Morales

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: mg\_perez.lopez@hotmail.com

### Resumen

El presente documento para la creación de una empresa productora de bebidas de arándano con té verde, reducidas en azúcar, se compone de cuatro aspectos, los cuales son: mercadotecnia, para conocer el mercado potencial para el producto y las estrategias de comercialización; finanzas, para conocer qué tan rentable es la idea de negocio; operaciones, para conocer la disponibilidad de proveedores y los procesos de producción para el desarrollo del producto; y administrativo, para identificar la organización que tendrá la empresa, así como los recursos requeridos. A su vez consta de tres estudios, económico, legal y social, los cuales son indispensables para la creación de la empresa. El producto inicial será de arándano y té verde, el cual es una bebida refrescante, con bajo contenido de azúcar y con potencial antioxidante proveniente de las materias primas. Dirigido principalmente a consumidores interesados en llevar un estilo de vida saludable, relacionado a una dieta que incluya alimentos nutritivos, naturales y funcionales.

**Palabras clave:** plan de negocios, bebida de arándano, té verde.

### Introducción

Hoy en día el ritmo de vida de la población y la contaminación ambiental, aceleran la oxidación de las células, provocando padecimientos a la salud. El consumo excesivo de bebidas con azúcares, especialmente sacarosa, promueven un inapropiado balance calórico, provocando sobrepeso y obesidad (Thomas y Glade, 2010).

En los últimos años, la evolución del mercado de bebidas en el país hacia el segmento de productos saludables y con menos contenido de azúcar representa una oportunidad de crecimiento para las empresas de este sector (Industria Alimenticia, 2013).

Es por lo anterior que surge la idea de crear una empresa productora de bebidas naturales que brinden a la sociedad bienestar y aporten a su dieta antioxidantes me-

dante el consumo de productos naturales funcionales que prevengan enfermedades y eviten la oxidación de las células y que además, sean reducidos en calorías (Thomas y Glade, 2010).

Los antioxidantes son moléculas capaces de retrasar o prevenir la oxidación de las células, actuando como donadores de electrones (González, 2007).

Los arándanos contienen por término medio un 11,4 % de hidratos de carbono, la mayor parte de ellos fructosa y otros azúcares, muy pocas grasas y proteínas. Entre los minerales destaca el potasio, y entre las vitaminas la A. Sin embargo, sus propiedades medicinales se deben a otros componentes no nutritivos, como los ácidos orgánicos, los taninos, la mirtilina (glucósido colorante) y las antocianinas (mejoran el funcionamiento de la retina, y con ello la agudeza visual), que en conjun-

to le confieren una acción antiséptica, y astringente, también desempeña un papel importante en el mantenimiento de la salud cardiovascular ya que sus compuestos inhiben la oxidación del colesterol de alta densidad (*HDL*), así mismo, el consumo de jugo de arándanos disminuye la fijación de *Escherichia coli* a las paredes de las vías urinarias (Möller, 2006; Pamplona, 2007).

Es una fruta muy apreciada por los países del hemisferio norte, principalmente EE.UU. y algunos países de Europa. Estados Unidos es el principal productor, consumidor, exportador e importador del mundo (Moreno, 2010).

El té verde es una bebida no fermentada y su consumo es habitual en los países asiáticos. Se produce a partir de las hojas frescas de la planta *Camelia sinensis*, la cual se compone de: agua, proteínas, hidratos de carbono, minerales, vitaminas y polifenoles del tipo flavonoides. Los principales flavonoides en el té verde son las catequinas, las cuales constituyen cerca de un tercio de su peso seco total. La catequina más abundante es la galato de epigallocatequina (> 50%). En los últimos años ha crecido el interés por sus catequinas y su papel en la disminución de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Hernández *et al.*, 2004).

Tiene además propiedades termogénicas y promueve la oxidación de las grasas, esto debido a su contenido de cafeína (Dulloo *et al.*, 1999).

### Plan de Mercadotecnia

Existe gran diversidad de compañías que representan la competencia directa, ya que poseen algunos productos y precios similares al producto que producirá nuestra empresa, los cuales se comercializan en

grandes cadenas de autoservicio y tiendas de conveniencia.

El mercado meta se pretende sean mujeres profesionistas y amas de casa de 20-45 años de edad, inicialmente habitantes del área conurbada de Guadalajara, con un nivel socioeconómico medio-alto, que desean disfrutar de una bebida saludable, con potencial antioxidante, proveniente del té verde y del arándano.

Las promociones a utilizar serán; la entrega de volantes con la información más importante del producto; las degustaciones en *stands* ubicados en tiendas de conveniencia y en negocios locales; promoción del producto “de boca en boca”; así como crear alianzas con empresas ya existentes para ofrecer nuestro producto en la compra del suyo, la creación de una página *web* y la utilización de redes sociales.

La estrategia principal de mercadotecnia será aprovechar las fortalezas de la empresa, enfocándonos inicialmente en una línea de productos para darnos a conocer dentro del mercado, así como identificar las principales debilidades de nuestra competencia.

### Plan de Finanzas

Es una empresa de reciente inicio, en cuanto a recursos económicos se refiere, es propicia la solicitud de créditos externos para solventar y arrancar con la apertura de la planta.

Los recursos financieros (cuadro 1) para dar inicio a la empresa serán obtenidos mediante un crédito *pyme* bancario, así como aportaciones individuales de los socios.

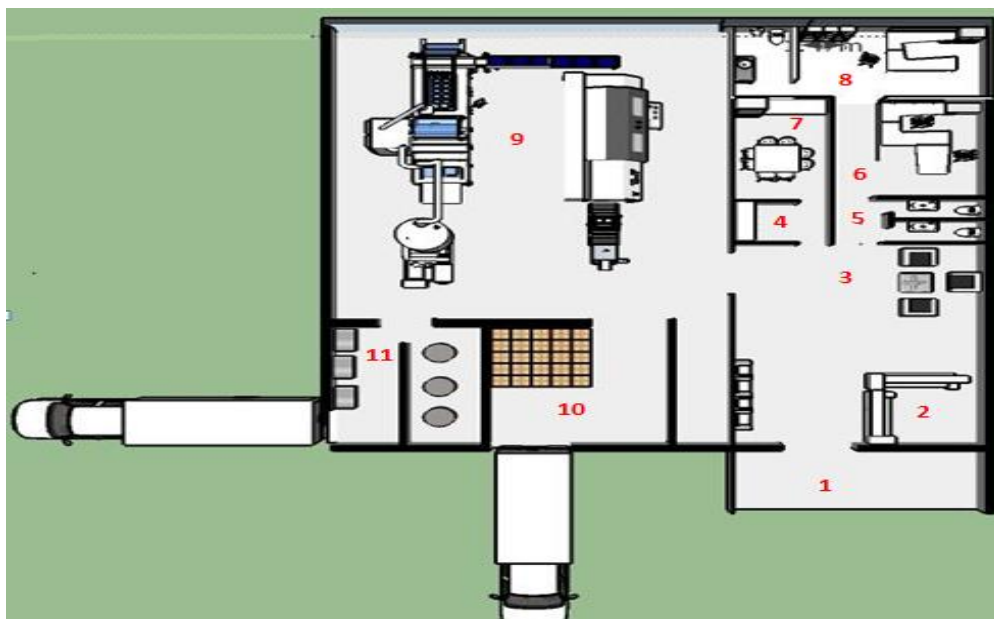
**Cuadro 1.** Datos financieros básicos de la empresa “Bebidas Conga de México”

Aspecto	Monto (\$)
Inversión inicial	413 423
Costos fijos	114 890
Costos variables	69 007,25
Punto de equilibrio	263 700,71

El costo por unidad será de \$ 9,60, con un margen de ganancia del 30 % dando un precio al público de \$ 13,00 por unidad de 250 mL. El punto de equilibrio se alcanzará cuando se logre la venta de \$ 263 700,71.

## Plan de Operaciones

La línea de producción de la empresa estará ubicada en el Distrito 01 “Zapopan Centro Urbano”, en un parque industrial, que se localiza en la calle Eugenio Cuzin 900, C.P. 45150, Zapopan, Jalisco, México, en un terreno de 330 m<sup>2</sup> aproximadamente, en la figura 1 se muestra la distribución general de la empresa, la cual produciría 20 284,67 unidades de producto al mes y su producción será lineal.



**Figura 1.** Distribución general de planta de producción de la empresa “Bebidas Conga de México”

- |                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| 1 Ingreso        | 7 Comedor                        |
| 2 Recepción      | 8 Gerencia                       |
| 3 Sala de espera | 9 Producción                     |
| 4 Lockers        | 10 Almacén de materia prima      |
| 5 Baños          | 11 Almacén de producto terminado |
| 6 Administración |                                  |

Se pretende ingresar al mercado con un precio accesible, teniendo como base el de la competencia, ofreciendo un producto

de calidad, así como una presentación ergonómica y agradable al público.

La empresa será la fabricante del producto, solo se contratara un proveedor externo para la elaboración del envase y la impresión de la etiqueta, así como para la pasteurización a altas presiones. Se buscará la integración vertical, aprovechando las características del producto, generando mayor valor agregado partiendo del sector primario, hasta el consumidor final.

El predio del proyecto cuenta con una vía de acceso regional (anillo periférico Manuel Gómez Morín), una vía principal (carretera nueva a Tesistan) y una vialidad primaria (Luis Enrique Williams), lo cual facilita la llegada de proveedores y el envío del producto terminado, a las distintas zonas de comercialización.

Se llevará un control de inventarios con bitácoras, mediante un sistema PEPS (Primeras Entradas-Primeras Salidas), para mantener el control de materia prima, ayudando así a disminuir gastos al reducir mermas y cooperar a conservar la calidad, de los productos utilizados.

### Plan Administrativo

Para la creación de la empresa se requieren recursos materiales, técnicos y humanos.

Dentro de los recursos materiales se consideran: tanques, mangueras, tuberías, maquina llenadora-selladora, pasteurizador, equipo para purificación del agua y homogeneizador. La materia prima y materiales de envasado necesarios serán: concentrado de arándano, té verde en polvo, agua, edulcorante, etiquetas y bolsas trilaminadas con tapón plástico.

Dentro de los recursos técnicos se requieren análisis de laboratorio del producto, los cuales serán realizados en un laboratorio externo, así como la contratación

de una empresa para realizar el control de plagas. Será necesaria la utilización de computadora con acceso a internet, *software* para control de inventarios y la administración financiera.

Para los recursos humanos se contratará un gerente general, un encargado de recursos humanos, un mercadólogo, un contador y un ingeniero industrial, así como dos personas para el área de producción y uno para la limpieza, así como la contratación de un laboratorio externo para los análisis requeridos. El organigrama de los departamentos se muestra en la figura 2.

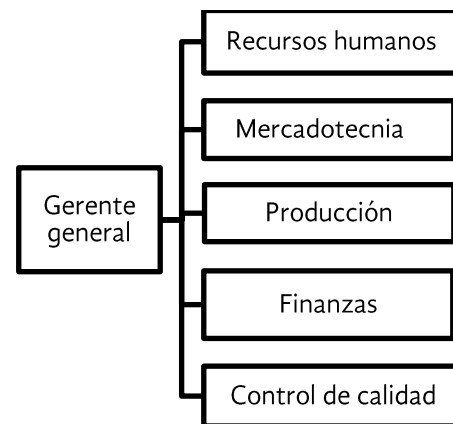


Figura 2. Organigrama de la empresa "Bebidas Conga de México"

### Estudio Legal

Para la formación de la empresa es necesario cumplir con los siguientes trámites:

- Licencia municipal
- Crédito bancario
- Inscripción SHCP
- Licencia sanitaria
- Acta constitutiva
- Licencia de anuncio
- Alta patronal del IMSS
- Alta en INFONAVIT



## Estudio Económico

De acuerdo a la clasificación del Sistema de Información Empresarial Mexicano, la industria se localiza como a continuación se desglosa:

Sector: 312. Industria manufacturera  
Subsector: 3121. Industria de las bebidas y el tabaco

Rama: 31211. Industria de las bebidas  
Clase: 312111. Elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas (SIEM, 2015).

El mercado de los alimentos funcionales ha ganado espacio y prevé un crecimiento importante en los próximos años. De acuerdo a la información de los censos económicos (INEGI, 2015), la tendencia para la producción de bebidas ha sido ascendente con una ciclicidad entre cada fin de año, así como la tendencia de venta en bebidas no alcohólicas, lo cual puede relacionarse con la variedad de bebidas que actualmente existen, esto puede ayudar a la empresa a consolidarse dentro del mercado ya existente y asegurar ventas durante todo el año.

## Estudio Social

Al realizar el análisis de los factores ambientales afectados durante el procesamiento del producto, se detectó que el agua es el principal recurso que se ve afectado. El agua que será utilizada para el lavado de equipo e instalaciones y la generada durante la pasteurización en frío.

También se ve afectado el aire, por la generación de gases a la atmósfera y por los vehículos utilizados para el transporte, así como la generación de residuos sólidos inorgánicos como los envases y etiquetas defectuosas.

Las medidas precautorias y compensatorias serán las siguientes:

De acuerdo a la normatividad vigente se reutilizarán las “aguas blancas”; aquellas que no estén en contacto con el alimento, utilizándolas para cualquier otra necesidad de la empresa, como en el riego de los alrededores de las instalaciones, en sanitarios, etc. Dar tratamiento a las aguas procedentes del lavado y desinfección de equipo e instalaciones, utilizando un método de separación de partículas, reutilizándolas también para cualquier otro fin que no tenga contacto con el alimento, como se mencionó anteriormente.

Para la reducción de gases emitidos a la atmósfera, se harán revisiones constantes de los vehículos, así como la utilización de vehículos eléctricos para entregas a distancias cortas, de igual forma como medida compensatoria se realizarán campañas para promover el uso de la bicicleta.

En el impacto al suelo debido a los envases y desechos inorgánicos que la empresa generará, se utilizarán envases reciclables y se harán campañas de reforestación y limpieza de áreas verdes.

Así mismo, para contribuir con la sociedad se asociará con proyectos urbanos que apoyen a los niños de la calle, distribuyendo alimentos y realizando acopios de ropa y juguetes, de igual forma se realizará una contribución monetaria anual a una Asociación Civil que ayuda a los niños con cáncer y se contribuirá a promover la donación de sangre para esta institución.

## Conclusiones

1. Se considera fundamental la evaluación de la viabilidad del proyecto, en cuanto a los costos de producción, la recuperación de la inversión a corto, mediano o largo plazo, así como también detectar oportunidades para lograr el posicionamiento de la empresa a nivel nacional.

2. Será una micro-empresa de reciente apertura, por lo que el equipo de trabajo será pequeño, el cual se espera ampliar durante los siguientes 5 años posteriores al arranque de la empresa, de acuerdo a las necesidades de la misma.

3. La creación de la empresa es tecnológicamente posible y económicamente viable, dentro del mercado ya existente de las bebidas funcionales.

## Bibliografía

Dulloo, A.G., Duret, C., Rohrer, D., Girardier, L., Mensi, N., Fathi, M., Chantre, P. and Vandermander, J. (1999). Nutrition efficacy of a green tea extract rich in catechin polyphenols and caffeine in increasing 24-h energy expenditure and fat oxidation in humans. *Am Journal Clin Nutr.*, 70(6), 1040–1045.

González, C. S. (2007). *Evaluación de la relación estructura-actividad antioxidante de antocianinas mediante métodos computacionales*. Tesis de Ingeniero en Alimentos, Universidad tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca. pp. 5,8 Recuperado el 20 de febrero de 2015. Disponible en [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/10120.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10120.pdf).

Hernández, T., Rodríguez, E., Sánchez, F., 2004. El té verde ¿una buena elección para la prevención de enfermedades cardiovasculares? *Archivos latino-americanos de nutrición*, p. 54. Recuperado el 20 de

abril de 2013. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222004000400003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222004000400003&script=sci_arttext).

Industria alimenticia. (2013). *Informe anual de bebidas 2013*. Recuperado el 14 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.industriaalimenticia.com/articulos/print/86724-informe-anual-de-bebidas-2013#Jugos>.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Banco de información económica (BIE). Recuperado el 16 de junio de 2015. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>.

Moreno, M.A., 2010. Secretaría de Desarrollo Rural. Dirección de Comercialización y Planeación. *Arándano perfil comercial*. Recuperado el 22 de marzo de 2012. Disponible en <http://seder.col.gob.mx/seder20011/Comercializacion/perfiles/Arandano.pdf>.

Möller, E. (2006). *La comida que salvara su vida. Los 100 alimentos esenciales*. (2 ed.) México, D.F.: Editorial Grijalbo. pp. 343-344.

Pamplona, J.D. (2007). Alimentos para el aparato urinario. En: *Enciclopedia de los alimentos y su poder curativo*. Tomo II. México, D.F.: Editorial Safeliz. pp. 258-259.

SIEM. Sistema de Información Empresarial Mexicano. (2015). *Cadenas productivas*. Recuperado el 16 de junio de 2015. Disponible en <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/cadenas/CadenasProductiva.s.asp>.

Thomas, E.J. and Glade, M.J. (2010). Stevia: It's not just about calories. *The Open Obesity J.* 2, 101-109.

## Famous quotes about science and technology

The most exciting phrase to hear in science, announcing new discoveries, it is not Eureka! if not: it's strange...

Issac Asimov

## EVALUACIÓN DE HÁBITOS NUTRICIONALES Y DE CONSUMO EN ESTUDIANTES DE CUCSUR, 2015

Cristina Jiménez-Camberos; Enrique Arturo Ernesto Ramírez-Lira

Licenciatura en Nutrición, Departamento de Ciencias de la Salud y Ecología Humana, CUCSUR, Universidad de Guadalajara. Avenida Independencia nacional # 151. Autlán de Navarro, Jalisco, CP 48900. corre-e: cristina.jimenez@cucsur.udg.mx

### Resumen

Los hábitos de vida y de consumo que desarrollan los jóvenes a corta edad, generalmente son los que los acompañarán durante su vida adulta. Por ello es importante describir los patrones de consumo y establecer estrategias de mejora para que la calidad de vida de los adultos del futuro sea óptima. Este trabajo evaluó los hábitos de consumo alimentario de una muestra representativa de 262 estudiantes del CUCSUR en el año 2015. La entrevista recolectó datos personales y un cuestionario de frecuencia de consumo. En este, se cuestionó sobre los sitios donde se compran alimentos que se consumen en horas de clase, la frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas y de productos industrializados como el refresco; además, la cantidad de frutas y verduras consumidas por día. Los resultados arrojan que los encuestados en su mayoría consumen 500 mL de refresco al día. La mayoría no cumple con el precepto establecido por la OMS de consumir 5 porciones de fruta o verdura por día. Y prefieren consumir alimentos en establecimientos ambulantes cercanos a la Universidad; sin embargo, prefieren la comida casera en comparación con la comida rápida.

**Palabras clave:** estudiantes, hábitos, alimentación.

### Introducción

La adquisición de buenos hábitos ocurre en la infancia y continúa en la vida universitaria (Troncoso y Amaya, 2009). Según el censo poblacional realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), en México viven 36,2 millones de jóvenes. Este grupo poblacional oscila entre los 12 y los 29 años de edad (INEGI, s.f.). Estos jóvenes se convertirán en los adultos mayores del futuro y en la pirámide poblacional predominará este grupo etario al menos dentro de treinta años.

La alimentación es uno de los factores que más importancia tiene en la salud de los individuos, pues ejerce un papel fundamental en el desarrollo físico y el rendimiento intelectual (Oliveras y Nieto, 2006).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), al igual que en cualquier etapa de la vida, la alimentación sana en la juventud debe cumplir las características propias de una dieta correcta, o sea debe ser completa, equilibrada, suficiente, variada e inocua. Para lograrlo, en cada tiempo de comida deben incluirse alimentos de todos los grupos (Casanueva, 2008). Además los alimentos deben ser inocuos para que no representen riesgos para la salud del consumidor (Córdova, 2008).

Esther Casanueva en 2008, emite algunas recomendaciones para modificar estilos de vida y formas de alimentación, para así lograr una buena salud y alcanzar una vejez en óptimas condiciones. Algunas de ellas son: consumir una amplia variedad de alimentos y combinar todos los grupos,

para así garantizar la ingestión de nutrientes necesarios. Aumentar el consumo de verduras y frutas frescas, consumir 5 porciones por día. Limitar el consumo de bebidas alcohólicas. Y por último restringir el consumo de sal, azúcares y productos industrializados como los refrescos.

Los hábitos saludables son aquellos comportamientos organizados y relativamente estables, es decir, que no son conductas aisladas (Pujadas, 2010). Si no se tienen, provocan una serie de consecuencias que perjudican el estado de salud de las personas y finalmente influyen en su calidad de vida (Espinoza y Rodríguez, 2011).

El tener un estilo de vida saludable, se relaciona de forma directa con la prevención de enfermedades crónicas (Vargas, 2010).

Conocer la situación nutricional y los hábitos alimentarios, de los distintos grupos poblacionales es fundamental para poder realizar intervenciones adecuadas en materia de salud pública, y tomar acciones que vayan desde la educación nutricional hasta medidas de intervención político-alimentaria (Montero, 2006).

El presente trabajo pretende valorar los hábitos nutricionales y de consumo que tienen los estudiantes del Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), identificar los sitios de compra para conocer los tipos de alimentos que prefieren ingerir los estudiantes, si son procesados o naturales y si esto representa un riesgo para su salud. Con lo que en un futuro podrá generarse información para establecer estrategias que mejoren el estado nutricional y de salud de la comunidad universitaria.

## Material y métodos

Entre el total de estudiantes matriculados en el Centro Universitario para el ciclo de otoño de 2015, se realizó un muestreo aleatorio simple en cada carrera, lo que permitió obtener la muestra representativa.

Se incluyeron las 14 carreras que pertenecen al Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR). A través de la ayuda de la función de aleatorización de un programa de computo, se sortearon las 344 muestras para determinar la posición del individuo a encuestar, no importando la carrera a la que este perteneciera; se consideró como una sola población al total de estudiantes matriculados en ese ciclo escolar.

Tamaño de la población 3 256, heterogeneidad 50 %, margen de error 5 %, nivel de confianza 95 %. El tamaño de muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N= tamaño de la población

Z= nivel de confianza

p= probabilidad de éxito o proporción esperada

q= probabilidad de fracaso

d= precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

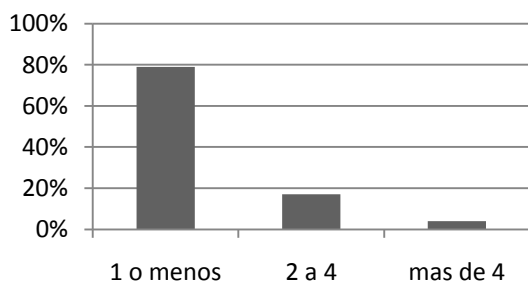
El trabajo se realizó con un universo de 344 participantes de ambos sexos, 174 mujeres y 170 hombres. Entre 18 y 45 años de edad, que fueron clasificados en tres grupos de edad: de 18 a 20; de 21 a 25 y de 26 o más. Los sujetos fueron informados de las características de la investigación y participaron de forma voluntaria.

La encuesta recolectó información de datos básicos, como sexo, edad, carrera y semestre. Además se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo en el cual se cuestionó acerca de patrones de la ingesta de productos saludables como frutas, verduras, lácteos, pescados o alimentos considerados poco saludables, como los productos industrializados: refrescos y bebidas alcohólicas. Además, se cuestionó sobre los lugares de compra y consumo de alimentos ya preparados; si se come en casa o si se compra en establecimientos fijos o ambulantes; esto con el fin de determinar si el consumo de alimentos se hace en sitios con adecuada higiene.

Además de observar si el tipo de alimentos que consumen cumplen con los estándares de la OMS o representa un riesgo para la salud de los jóvenes consumidores. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva, para obtener frecuencias y porcentajes de ocurrencia para cada una de las preguntas.

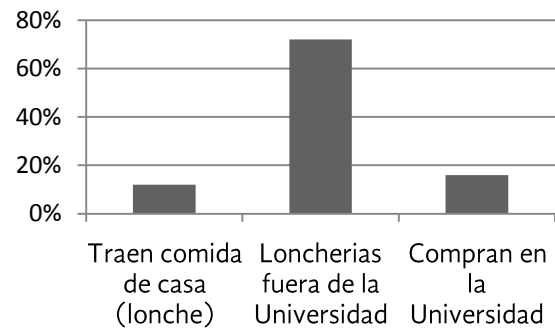
### Resultados

Los resultados muestran que el 79 % consume bebidas alcohólicas una o menos de una vez por semana, el 17 % de 2 a 4 veces por semana y el 4 % más de 4 veces por semana (figura 1).



**Figura 1.** Frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas por semana

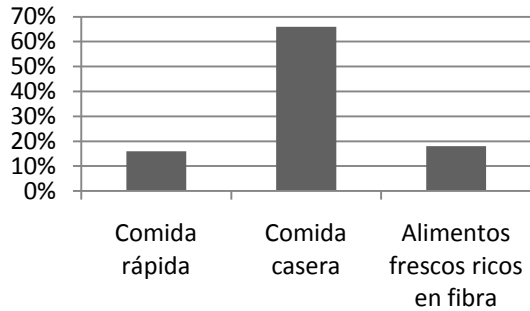
La mayoría de los encuestados, el 72 %, compra sus alimentos en establecimientos cercanos a la universidad (figura 2). Únicamente un 12 % acostumbra traer alimentos de casa (lonche), y el 16 % compra en la cafetería de la Universidad.



**Figura 2.** Sitios de compra de alimentos por los estudiantes de CUCSUR

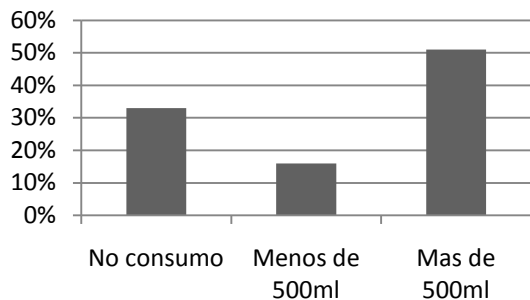
Con respecto a la preferencia que tienen los estudiantes a los tipos de alimentos. Las respuestas fueron clasificadas en 3 grandes grupos, el primero engloba la comida rápida (como hot-dog, pizza, hamburguesas). El segundo, la comida casera (por ejemplo, arroz con guisado) y el tercer grupo se refiere a alimentos frescos ricos en fibra (por ejemplo, ensaladas de frutas o verduras).

Los estudiantes prefieren consumir la comida casera en un 66 % y la comida rápida en un 16 %, casi equivalente al de la comida fresca y abundante en fibra que obtuvo un 18% como se muestra en la figura 3.



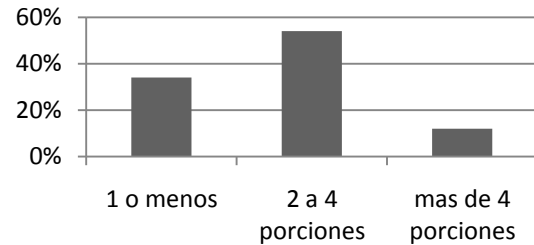
**Figura 3.** Preferencia de consumo de alimentos por los estudiantes de CUCSUR

En lo que se refiere a productos industrializados, las respuestas manifestaron que la mayoría de los estudiantes encuestados consumen como mínimo 500 mL de refresco por día, con un 51 %; “No consumo” fue elegida por un 33 % de los encuestados, mientras que los estudiantes que consumen menos de 500 mL de refresco por día fue de un 16 % (figura 4).



**Figura 4.** Consumo de refresco por día

En lo que se refiere a consumo de alimentos frescos, en concreto verduras y frutas, La respuesta más frecuente fue la de dos a cuatro porciones por día con un 54 %; mientras que el 34 % de encuestados solo consume 1 o menos porciones de fruta o verdura por día y solo un 12 % consume 4 o más porciones de fruta y verdura por día (figura 5).



**Figura 5.** Consumo de verduras/frutas por día

## Discusión

Los estudiantes encuestados manifestaron que prefieren comprar sus alimentos en sitios cercanos a la Universidad, por ejemplo loncherías y taquerías. El sitio donde menos compran alimentos es la cafetería que se ubica dentro de la institución.

En la Universidad se dispone de una cafetería en concesión con horario de 7:00 am a 6:00 pm, con venta de alimentos variados que van desde guisados con guarnición, snacks (productos de rápida elaboración principalmente en la plancha, venta de refrescos y galletas), comida rápida, ensaladas, y otros productos industrializados.

Es un establecimiento fijo con mejores condiciones de higiene en comparación con los establecimientos ubicados en los alrededores del Centro Universitario, los cuales en su mayoría son ambulantes. Esto representa un riesgo importante, al observarse que los estudiantes prefieren consumir en estos sitios sin tomar en cuenta las condiciones de higiene.

En Valparaíso, Chile, se realizó una investigación donde se evaluó la calidad de los servicios alimentarios en la Universidad; los resultados arrojaron que los estudiantes tienen una mala percepción de la

calidad del servicio de alimentación y aunque señalan que existe una amplia oferta de alimentos saludables y no saludables, tienden a elegir alimentos ricos en carbohidratos y lípidos (Montero, 2006).

Lo que hace pensar que pudiera ocurrir lo mismo con los estudiantes de este estudio, que es la percepción negativa de la calidad, lo que hace que decidan comprar fuera de la Universidad.

En el cuestionamiento acerca del tipo de comida que prefieren consumir, la opción más frecuente fue la de comida casera, es decir, un guisado con guarnición. Esta opción si es vendida dentro de la institución, sin embargo, no es comprada en este sitio. Los alimentos frescos y ricos en fibra como ensaladas de frutas y verduras, tuvieron casi el mismo porcentaje que la comida rápida.

Es interesante que la comida rápida no haya sido la opción más recurrente. Esto puede dar ventaja en la elaboración de estrategias de mejora de hábitos de alimentación, ya que en los guisados pueden incluirse verduras y las frutas pueden ser incluidas en aguas frescas, lo que ayudaría a disminuir el consumo de refrescos, que fue también muy alto.

En lo que se refiere al consumo de productos industrializados, el refresco se consume más que el alcohol, ya que la mayoría de los estudiantes manifestaron consumir bebidas alcohólicas solo una vez por semana, sin embargo, el refresco la mayoría lo consume todos los días, aproximadamente 500 mL.

Al comparar la cantidad de hombres y mujeres que fueron encuestados, se encuentra casi la misma cantidad, por lo que el sexo no es una variable importante en este cuestionamiento, ya que se esperaba

que los varones prefirieran el consumo de bebidas alcohólicas en comparación con las mujeres, y las mujeres prefirieran consumir menos refrescos para evitar el aumento de peso.

La OMS, recomienda para lograr una alimentación saludable, consumir por lo menos cinco porciones de verduras y frutas por día. En el caso de los encuestados, el 34 %, manifiesta consumir solamente 1 o menos de una porción al día. Lo cual es una situación preocupante, si se toma en cuenta que el 54 % consume de 2 a 4 porciones por día; si se suman ambos porcentajes, solamente el 12 % de los universitarios participantes en el estudio cumple con el precepto de la OMS.

Si se considera que las frutas y verduras son el principal aporte de vitaminas, minerales, agua y fibra en la dieta (Astiasarán, 2008), al existir un bajo consumo de las mismas, los sujetos se arriesgan a padecer deficiencias vitamínicas y problemas como estreñimiento o falta de energía, entre otros.

En Chile se realizó un estudio con universitarios donde valoraron sus percepciones y conductas alimentarias. Entre los resultados obtenidos se destaca la presencia de hábitos alimentarios irregulares. En los estudiantes existía un consenso en identificar que la forma en que se alimentan no es la más adecuada, situación que se debía especialmente a la limitada disponibilidad de tiempo que la vida universitaria conlleva (Troncoso y Amaya, 2009).

Por lo que es posible deducir que sucede en otras universidades la misma situación y ellos afirman que puede deberse a falta de tiempo. Sería interesante continuar el proyecto con un trabajo donde se indague acerca de las razones por las cuales prefieren estos sitios, si es por cues-

tiones económicas, es decir que sea más barato comer en estos lugares, si son razones culturales, que la sazón sea mejor, o identificar que tantos conocimientos tienen los estudiantes acerca de los riesgos que conlleva el consumir alimentos potencialmente no inocuos.

Se recomienda que en estudios posteriores se correlacionen los hábitos junto con la frecuencia y tipo de actividad física que realicen los estudiantes, ya que la actividad física regular y los hábitos alimentarios saludables parecen tener efectos positivos en varias funciones fisiológicas y son elementos fundamentales en la mejoría de la salud y calidad de vida de los individuos (Castro, 2008).

## Conclusiones

1. De acuerdo con los resultados del estudio, el 72 % de los participantes compra sus alimentos en sitios cercanos a la Universidad, y prefieren la comida casera ante opciones como alimentos frescos o comida rápida.
2. El consumo de verduras y frutas en los estudiantes es menor a lo recomendado por la OMS, ya que solo el 12 % consume las cinco porciones de fruta y verdura por día.
3. En los estudiantes participantes en este estudio, el consumo de refresco es alto, ya que la mayoría lo consumen a diario, alrededor de 500 mL. Sus hábitos alimenticios no se consideran apropiados.

## Bibliografía

- Astiasarán, I. (2008) *Alimentos, composición y propiedades*. Madrid, España: Mc Graw Hill. 36-37.
- Casanueva, E. (2008) *Nutriología Médica*. (3 ed.). México: Panamericana. 141-148.
- Castro, Ch.G. (2008). Estado nutricional, medidas antropométricas, nivel socioeconómico y actividad física en universitario brasileños. *Nutrición hospitalaria*, Vol. 23, 234-240.
- Córdova, V.J.A. (2008). Las enfermedades crónicas no transmisibles en México: sinópsis epidemiológica y prevención integral. *Revista Salud Pública de México*, 22, 35-36.
- Espinoza, L; Rodríguez, F. (2011). Hábitos de alimentación y actividad física en estudiantes universitarios. *Revista chilena de nutrición*, 38 (4), 458-465.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (sin fecha) Página oficial. Recuperado el 12 de abril 2015. Disponible en [www.INEGI.org](http://www.INEGI.org).
- Montero, B.A. (2006). Evaluación de los hábitos alimentarios de una población de estudiantes universitarios en relación con sus conocimientos nutricionales. *Nutrición hospitalaria*, 21 (4), 66-73.
- Oliveras, L.M. y Nieto, E. Evaluación nutricional de una población universitaria. *Nutrición hospitalaria*, 21 (2), 179-183.
- Pujadas, X. (coord.) (2010). *La metamorfosis del deporte*. Barcelona, España: Universitat Oberta Catalunya.
- Troncoso, C. y Amaya, J P. (2009). Factores sociales en las conductas alimentarias de estudiantes universitarios. *Revista chilena de nutrición*, 36 (4), 1090-1097.
- Vargas, Z.M. (2010). Evaluación de la ingesta dietética en estudiantes universitarios. Bogotá, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 12 (1), 116-125.



## EXPERIENCIA INTERNACIONAL EN UN VERANO DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DELFÍN

Bárbara Yazmín Cuevas-Sánchez

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: barbaracuevasanchez@gmail.com

¿Sabes cuáles son los beneficios de experimentar una estancia académica en el extranjero? Existen diferentes razones por las cuales buscar ser partícipe de un intercambio internacional sea intersemestral o semestral.

Siendo estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura tuve la oportunidad de viajar a Cuba a desarrollar una investigación durante 48 días por medio del Programa Delfín, la investigadora receptora fue la Dr. C. Elein Terry Alfonso en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).

La línea de investigación fue “Contribución al conocimiento del manejo integral de agroecosistemas para el incremento sostenible de sus renglones productivos y su adaptación a los cambios climáticos”, el título de la investigación: Manejo agrícola del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y su influencia en la calidad de los frutos.

Las actividades principales que se desarrollaron fueron:

1. La evaluación de las plantas que produjeron tomates agroecológicos;
2. Visita a escenarios productivos de la provincia de Mayabeque;
3. Asistencia a curso de agricultura sostenible que incluyó conferencias como: arvenses, elaboración de abonos orgánicos, sistemas agroecológicos, micorrizas, calidad de semillas y microorganismos eficientes.

Como experiencias académicas adquirí conocimientos agronómicos y sobre el desarrollo de una investigación científica en campo, así como la interpretación de sus resultados, beneficio que se ve reflejado en el conocimiento multidisciplinario, potencialización en el desarrollo de fortalezas y habilidades, la conquista de nuevos retos, la solución a problemáticas y el establecimiento de vínculos institucionales.

Profesionalmente asesoré a los productores sobre cómo transformar y conservar sus productos, desarrollando liderazgo profesional e inserción en el ambiente laboral, puntos que se destacan curricularmente.



Personalmente conocí otro país, su cultura, alimentación, lengua, sociedad y paisajes naturales, desarrolle la capacidad de adaptación y tolerancia de estar en un lugar que es diferente a mi lugar de origen lo que hace tener una nueva perspectiva de la vida, valorando la riqueza de México y a la familia.

Hubo un aumento en la confianza en mí misma de saber hasta dónde soy capaz de llegar. Cabe mencionar que conoces nuevas personas que se convierten en tus amigos, dándote la posibilidad de viajar a su país empapándote de nuevas oportunidades académicas y profesionales. Es una experiencia para toda la vida.

## STEVIA (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) Y OBTENCIÓN DE EDULCORANTES NO CALÓRICOS: GLICÓSIDOS DITERPÉNICOS

Luis Alfonso Jiménez-Ortega

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

### Introducción

La stevia o estevia perteneciente a la familia Asteraceae, es originaria de la región tropical de Sudamérica, es una planta herbácea utilizada para fines alimenticios y medicinales. Uno de los aspectos sobresalientes es que dentro de su composición se encuentran compuestos denominados glicósidos diterpénicos, los cuales poseen una capacidad edulcorante 300 veces mayor que la sacarosa (Landázuri y Trigerero, 2009; Martínez, 2015; Ramírez, 2011).

Las cantidades presentes de dichas sustancias edulcorantes varían de una variedad a otra, la variedad más estudiada y producida es la denominada Morita II. El uso de stevia como endulzante se ha empleado desde hace ya varias décadas principalmente en Paraguay y Japón. En Japón se emplea como edulcorante principalmente en productos del mar, bebidas carbonatadas y en confitería; en Brasil se ha empleado como un auxiliar en el control natural de la diabetes Mellitus y la obesidad (Goyal *et al.*, 2010).

Las tendencias en alimentación se han tornado a ser de origen vegetal y que además aporten sustancias benéficas para el organismo. La stevia tiene gran relevancia en el ámbito alimenticio, industrial y farmacéutico ya que además de emplearla para la extracción de sus esteviosidos y rebaudiosidos, se ha popularizado su consumo en fresco gracias a sus diversos beneficios a la salud como ser: digestiva, antiácida, diurética, antioxidante, antibacteriana, antiglicémica, entre otros (Bravo *et al.*, 2009; Ramírez, 2011).

### Compuestos químicos de interés

Los glicósidos diterpénicos sin duda alguna son moléculas de gran interés para los investigadores ya que son dichos glicósidos los que aportan el dulzor de la stevia. Los compuestos son: esteviósido, rebaudiosido A, B, C, D y E, dulcósido A y esteviolbiósido, estas sustancias se encuentran presentes en las hojas y son sintetizadas por hidroxilación enzimática (Durán *et al.*, 2012; Goyal *et al.*, 2010).

Los compuestos edulcorantes con mayor presencia son el esteviosido y el rebaudiosido A, este último es el más estable y posee un sabor menos amargo que el esteviosido (Goyal *et al.*, 2010).

De acuerdo con Goyal *et al.* (2010), el esteviosido es un polvo blanco cristalino extraído de las hojas de la stevia. Este es natural, no contiene calorías y es de 200 a 300 veces más

dulce que el azúcar, es estable a 198 °C, no es fermentable, no forma placa bacteriana en los dientes y posee efectos anti caries, otra de sus características es que es altamente higroscópico y su proceso de obtención es similar a pequeña o a gran escala, el rendimiento aproximado es de 101,56 g de esteviósidos por cada 3 kg de hojas de stevia.

### Procesos de extracción de glicósidos diterpénicos

Las extracciones se pueden clasificar por las técnicas que se empleen, estas pueden ser por solventes, intercambio iónico, precipitación selectiva, adsorción cromatográfica, procesos de membrana y fluidos supercríticos. En la figura 1 se muestra el proceso de extracción comúnmente empleado para la obtención de esteviosidos.

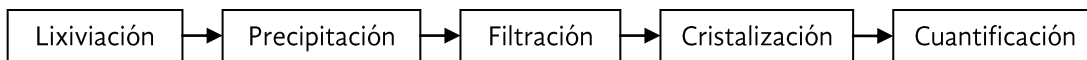


Figura 1. Diagrama de flujo para la extracción de esteviosidos

#### **Lixiviación (extracción sólido líquido)**

Se pueden emplear solventes extractores como agua y etanol entre otros, a distintos pH desde 3 hasta 7, Giraldo *et al.* (2005), mencionan que los glicósidos se extraen de manera óptima con agua a temperatura entre 40 y 60 °C.

#### **Precipitación con sales**

La precipitación se realiza con CaCl<sub>2</sub> a un pH de 5, este proceso sirve para reducir el color del extracto, concentrar los azúcares reductores y eliminar otros compuestos no deseables.

#### **Filtración con membranas al vacío**

Lo que se busca con este proceso es obtener moléculas puras de esteviosidos y eliminar otros compuestos que aporten color o modifiquen la composición del edulcorante. Se pueden emplear membranas de 800 Da. También se utilizan resinas de retención selectiva hacia solutos no polares de soluciones acuosas, resinas de intercambio (catiónica y aniónica) y carbón activado granulado.

#### **Cristalización**

En este proceso se satura la muestra a presiones reducidas y a temperatura de 50 °C para que se evapore el agua y se obtengan los cristales blanquecinos.

(Bravo *et al.*, 2009; Giraldo *et al.*, 2005; Soto y del Val, 2002)

## Métodos de análisis y cuantificación de glicósidos diterpénicos

Se han estudiado diversas técnicas de cuantificación de esteviosidos, las más utilizadas son cromatográficas, incluyendo la de tipo TLC (*Thin Layer Chromatography*), OPLC (*Over Pressure Layer Chromatography*), DCCC (*Droplet Counter-Current Chromatography*), HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*), electroforesis capilar, métodos colorimétricos indirectos como el DNS (ácido 3,5 dinitrosalicílico) y métodos espectroscópicos (Brandle *et al.*, 1998; Giraldo *et al.*, 2005).

## Conclusión

La stevia es un cultivo ampliamente investigado tanto en su producción como en la obtención de sus compuestos edulcorantes, debido a sus virtudes sensoriales, su alto poder edulcorante, sus beneficios a la salud y al gran mercado internacional. Es de amplio interés industrial, por lo que se han desarrollado y optimizado procesos de extracción de glicósidos diterpénicos con la finalidad de reducir costos y obtener mayores rendimientos y ganancias.

## Bibliografía

- Brandle, J.E., Starratt, A.N. y Gijzen, M. (1998). *Stevia rebaudiana*: Its agricultural, biological, and chemical properties. *Canadian Journal of Plant Science*, 78(4), 527-536.
- Bravo, A.A., Ale, B.N., Rivera, C.D., Huamán, M.J., Delmás, R.D., Rodríguez, B.M., Polo, S.M. y Bautista, C.M. (2009). Caracterización química de la *Stevia rebaudiana*. *Rev.Per.Quím.Ing.Quím.* 12(2), 5-8.
- Durán, A.S., Rodríguez, N.M.D., Córdón, A.K. y Record, C.J. (2012). Estevia (*Stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. *Rev. Chilena de Nutrición*, 39(4), 203-206.
- Giraldo, E.C., Marín, P., L.D., Habeych, N. y David, D.I. (2005). Obtención de Edulcorantes de *Stevia Rebaudiana* Bertoni. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas. Vol. 36(Especial)*.
- Goyal, S.K., Samsher. y Goyal, R.K. (2010). *Stevia (Stevia rebaudiana)* a bio-sweetner: a review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 61(1), 1-10.
- Landázuri, P. y Tigrero, J. (2009). Generalidades en: *Stevia rebaudiana* Bertoni, una planta medicinal. Bol. Téc. Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador.
- Martínez, C.M. (2015). Revisión bibliográfica *Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni. Una revisión. *Cultivos tropicales*, (36), 5-15.
- Ramírez, J.G. (2011). Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur-Sureste de México: Trópico Húmedo. SAGARPA/INIFAP. pp. 1-15.
- Soto, A.E. y del Val, S. (2002). Extracción de los principios edulcorantes de la *Stevia rebaudiana*. *Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos. Vol. 20.* 5-9.



# PERFIL PROFESIONAL

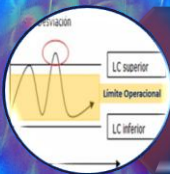
**El Licenciado en Ciencia de los Alimentos es un profesional crítico, ético y líder, con capacidad de:**

POES HACCP  
BPM BPA  
ISO 22000

*Aplicar sistemas de calidad e inocuidad*



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



*Controlar procesos tecnológicos en la industria*



*Elaborar y supervisar programas nutricionales individuales y grupales*



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



*Desarrollar programas de asesoría encaminados a rescatar la cultura gastronómica regional*

*Licenciado en Ciencia de los Alimentos*

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

**TIPOS DE COLABORACIONES**

1. Artículos
2. Notas

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

**Especificaciones generales**

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

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

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

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

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

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

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

Separación entre párrafos, un espacio de 1,0.

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

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

**Notas** Referencias básicas (las mínimas indispensables).

**1. ARTÍCULOS**

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

El contenido corresponderá a los apartados señalados a continuación:

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

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

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

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

**Proyecto de 4to Año. Plan de negocios**

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

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

**Sobre tópicos selectos actuales de interés general**

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

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

**2. NOTAS**

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

### ✓ Lineamientos para Cuadros y Figuras

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

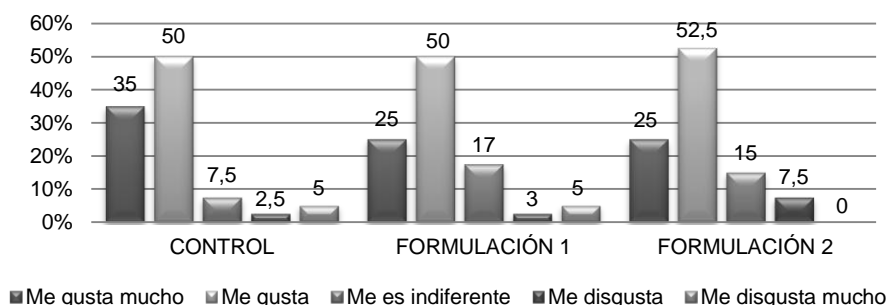
Ejemplo:

**Cuadro 1.** Porcentaje de cepas resistentes a cuatro antibióticos evaluados

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

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

Ejemplo:



**Figura 1.** Distribución porcentual del atributo apariencia

### ✓ Lineamientos para Fotografías

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

### ✓ Lineamientos para la escritura de unidades de medida

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

Por ejemplo: Números y su signo decimal

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

Ejemplo: 9 876 543.

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

Ejemplos: 75,8; 0,45.



### BIBLIOGRAFÍA

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

#### CITAS CORTAS EN EL TEXTO

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

#### LISTADO BIBLIOGRÁFICO FINAL

##### ARTÍCULO EN REVISTA

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

##### LIBRO

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

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

### CAPITULO DE LIBRO

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

### TESIS DE GRADO

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

### SITIO WEB

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

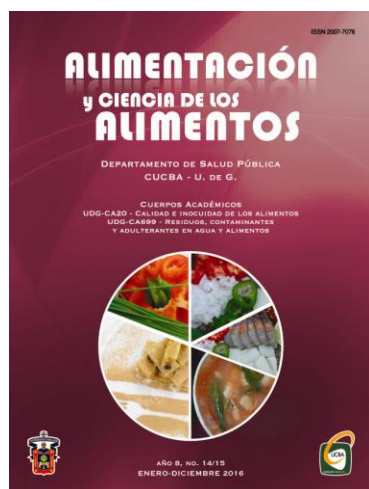
**Nota: Solo se aceptarán páginas web de publicaciones técnico-científicas con contenidos confiables.**

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

### NORMA

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

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



**Alimentación y  
Ciencia de los Alimentos  
Año 8, Nº 14/15,  
enero-diciembre 2016**

**Fotografías en portada:**

Carlos A. Campos Bravo  
*“Dulces”, “Pimiento morrón  
rojo”, “Jitomate, cebolla, chile”,  
“Camarones frescos con  
jícamas”, Sopa de piedra”*

**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
- Cloro libre
- Cloro total
- 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 Determinación de contenido de ingredientes activos de formulación de plaguicidas

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

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

3

## CRÍA Y VENTA DE ANIMALES DE LABORATORIO

En el Zooterio, se tienen a la venta: conejos, cuyos, gerbils, hámsters y ratas, además de reproductores de las especies anteriores, canales de conejo y sangre de ovino, se brinda asesoría, se efectúan pruebas de irritabilidad y se desarrollan investigaciones.

### Residuos de medicamentos en alimentos

El listado de medicamentos a analizar incluye: ANTIBIÓTICOS, SULFONAMIDAS (sulfametazina, sulfametoxazol, sulfamonometoxina, sulfaclorpiridazina, etc.), así como NITROFURANOS (nitrofurazona, furazolidona y firaltona), cloranfenicol, antibióticos beta-lactámicos, etc.