

# 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 7, No. 12  
ENERO-JUNIO 2015





**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. Salvador Mena Munguía**  
*Rector de Centro*

**Mtro. Salvador González Luna**  
*Secretario Académico*

**Mtro. José Rizo Ayala**  
*Secretario Administrativo*

**Dr. Juan de Jesús Taylor Preciado**  
*Director de la División de Ciencias Veterinarias*

**Dra. Delia Guillermina González Aguilar**  
*Jefe del Departamento de Salud Pública*

---

**Alimentación y  
Ciencia de los Alimentos**  
Año 7, Nº 12,  
enero-junio 2015

**COMITÉ EDITORIAL**

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo  
*Editor Responsable*

MAS. Alfonsina Núñez Hernández

Dra. Angélica Luis Juan Morales

MC. Carlos Pacheco Gallardo

Dra. Delia Guillermina González Aguilar

MVZ. Ernesto Salcedo Salcedo

Dra. Esther Albarrán Rodríguez

Dra. Jeannette Barba León

Dra. María Leonor Valderrama Cháirez

Dra. María Luisa Ramos Ibarra

Dra. Patricia Landeros Ramírez

Dr. Roberto Sigüenza López

MC. Severiano Patricio Martínez

MC. Silvia Ruvalcaba Barrera

MNH. Zoila Gómez Cruz

**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 México*

“Alimentación y Ciencia de los Alimentos” Año 7, No. 12, enero-junio 2015, 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: revistaalimycienciaalimentos@gmail.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 junio de 2015 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 Fisicoquímicos, Microbiológicos y Toxicológicos**

- Avena (*Avena sativa* L.) 3**  
Xochitl Andrea Cortés-Madrigal; Jeannette Barba-León
- Cacao (*Theobroma cacao* L.) 7**  
Brenda Elizabeth Ochoa-Rojas; Waldina Patricia Reyes-Velázquez
- Centeno (*Secale cereale* L.) 11**  
Luis Fernando González-Zamora; Severiano Patricio-Martínez
- Ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) 16**  
Diego Salvador Salazar-Hernández; Miriam Susana Medina-Lerena
- Higo (*Ficus carica* L.) 20**  
Pamela Ceballos-Aguilar; Angélica Luis Juan-Morales
- Tomate verde (*Physalis ixocarpa* Brot.) 25**  
Luis Alfonso Jiménez-Ortega; Carlos Alberto Campos-Bravo

**Desarrollo de Nuevos Productos**

- Desarrollo de bebida fermentada a base de 30**  
**remanentes de guanábana (*Annona muricata*)**  
Diego Miguel Cortez Valladolid; Alejandro Canale-Guerrero
- Desarrollo de pan tipo magdalena con 35**  
**arándanos (*Vaccinium myrtillus*), reducido en azúcar**  
Blanca Berenice Solano-Reyes; Hortencia Verdin-Sánchez

**Estudios Técnicos**

- Estudio técnico del proceso de producción a micro-escala de 41**  
**bebida de arándano con té verde, reducida en azúcar**  
María Guadalupe Pérez-López; Angélica Luis Juan-Morales
- Estudio técnico para la producción a mediana escala de 47**  
**mermelada a base de orujo de aceitunas negras y ciruelas pasas**  
Ivonne Alejandra Madrid-Moreno; José Guadalupe Pérez-Contreras

**Plan de Negocios**

- Plan de negocios para una empresa embutidora 53**  
Anabel García-Díaz; Carlos Alberto Campos-Bravo

**Artículo Invitado**

- Reseña de los platillos preparados para la conmemoración 57**  
**del día mundial de la alimentación 2014 en el**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**  
Zoila Gómez-Cruz; César Alejandro Bonilla-Solís; Beatriz Teresa Rosas-Barbosa

**Eventos Próximos 64**

Estimados lectores:

En el presente número, les ofrecemos información referente en su mayoría a alimentos de origen vegetal. En los estudios descriptivos (Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos), incursionaremos en el conocimiento de la avena (Posee 6 aminoácidos esenciales y ácidos grasos insaturados), el cacao (Tiene propiedades antioxidantes y ayuda a mejorar el estado emocional), el centeno (Se utiliza principalmente para elaborar harina integral y es considerada como buena fuente de fibra dietética), la ciruela mexicana (Posee una alta actividad antioxidante por sus flavonoides), el higo (Es uno de los frutos más antiguos, por su alto contenido en fibra, mejora el tránsito intestinal) y el tomate verde (Parte indisoluble de la gastronomía mexicana, el estado de Jalisco es uno de los principales productores).

En la sección de nuevos productos, les presentamos una bebida fermentada de guanábana (Que emplea remanentes de este fruto, con indudable perspectiva ambiental) y un pan con arándanos, reducido en azúcar (Comparado con un producto comercial tiene más proteína y fibra cruda y el 67 % menos de azúcares).

La producción de una bebida de arándano con té verde, reducida en azúcar (Propone el uso de la pasteurización en frío, mediante la aplicación de alta presión hidrostática) y de una mermelada a base de orujo de aceitunas negras y ciruelas pasas (La molturación, el batido de la pasta y la centrifugación, son puntos de control del proceso), integran el apartado de estudios técnicos.

El plan de negocios es la fase final e integradora para la implementación de un establecimiento de alimentos, el caso de una empresa embutidora (Su producto es una salchicha con aceite de semilla de uva, en lugar de grasas animales), es el que ponemos a su consideración.

Para cerrar la edición, contamos con la reseña del evento que anualmente celebramos en conmemoración del “Día Mundial de la Alimentación”, que en 2014 abordó la gastronomía de la región occidente de México.

Como aportación cultural encontrarán algunas citas sobre emprendurismo y protección al medio ambiente.

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

## AVENA (*Avena sativa* L.)

Xochitl Andrea Cortés-Madrigal; Jeannette Barba-León

### Resumen

La avena es una planta herbácea de la especie *sativa*, que produce un grano de aproximadamente 1 cm de largo por 0,5 cm de ancho, de color cremoso y textura suave, el cual es la parte comestible de la planta. En la actualidad, miles de millones de toneladas de avena son producidas mundialmente, siendo Rusia el principal productor. Se comercializa de varias formas, siendo las más populares la de consumo humano y animal, cosmética y farmacéutica. Pero no siempre fue apreciada, comenzó a utilizarse como recurso alimentario hasta en el siglo XX, al percatarse de los grandes beneficios a la salud por su rica cantidad de nutrientes, tales como: proteínas que aportan 6 de los 8 aminoácidos esenciales, lípidos con 100 % de ácidos grasos insaturados, carbohidratos de absorción lenta, vitaminas (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, E) y minerales como calcio, hierro, magnesio, cobre y zinc. Existen microorganismos (mohos) que pueden llegar a deteriorarla y producir sustancias tóxicas (micotoxinas), por ello se deben aplicar medidas de control (fungicidas) respetando los Límites Máximos de Residuos establecidos en la legislación para no alterar la calidad de este cereal.

### Introducción

La avena (*Avena sativa* L.) es una planta perteneciente a la familia de las Poáceas, del género *Avena*, dentro del cual se encuentran diversas variedades y subespecies (Delgadillo, 1982; The plant list, 2013).

Este cereal no llegó a tener importancia en épocas tempranas, ya que se le consideraba una mala hierba, tal y como lo muestran los restos arqueológicos hallados en Egipto. Los restos más antiguos de su cultivo fueron encontrados en Europa Central, los cuales datan de la Edad del Bronce, época en la que se utilizaba principalmente para alimentar a animales por la cantidad de proteínas que contenía. A principios del siglo XX se utilizó para consumo humano, y a la fecha hay una inmensa variedad de productos derivados de este cereal (Villacis, 2012).

En México destacaron en su producción, durante 2008: Chihuahua (105 222 t), Estado de México (17 694 t), Durango (13 817 t), Zacatecas (4 941 t) e Hidalgo (4 865 t) (SAGARPA, 2009).

En general, los cereales son una fuente importante de nutrientes. La avena, particularmente, tiene un gran potencial para contribuir a la buena salud, ya que por su fibra soluble facilita el tránsito intestinal y es benéfica para personas con diabetes debido a que favorece la digestión del almidón, estabilizando los niveles de azúcar (EUFIC, 2009; Villacis, 2012).

### Parámetros Fisicoquímicos

Los granos de avena presentan un color brillante y cremoso uniforme, textura suave, sabor y olor naturales (Villacis, 2012).

La avena es rica en proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas y minerales,

por lo que es una buena fuente de energía. Pero lo que más se destaca de la composición química de la avena son los hidratos de carbono de absorción lenta y fácil asimilación, que proporcionan energía durante largo tiempo (Osca, 2007).

La composición de macronutrientes de la avena se presenta en el cuadro 1 y la composición de minerales y vitaminas en el cuadro 2.

**Cuadro 1.** Composición general de la avena por 100 g

Componente	Cantidad (g)
Proteínas	15,0
Grasas	9,5
Hidratos de carbono	60,5
Agua	13,0
Minerales	1,7

Muñoz y Ledesma, 2002; Pérez *et al.*, 2008; USDA, 2013; Villacis, 2012

**Cuadro 2.** Composición de minerales y vitaminas de la avena por 100 g

Componente	Cantidad (mg)
<b>Minerales</b>	
Calcio	66
Fósforo	310
Magnesio	3,7
Sodio	5
Potasio	300
Hierro	3,6
Cobre	0,47
Silicio	595
Zinc	4
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina B1	0,4
Vitamina B2	0,14
Niacina	1
Vitamina E	3,2

Muñoz y Ledesma, 2002; Pérez *et al.*, 2008; USDA, 2013; Villacis, 2012

## Parámetros Microbiológicos

La avena se puede contaminar en cualquier etapa de la cadena agroalimentaria. Siendo las principales fuentes de contaminación la tierra, el agua de riego, la maquinaria para la cosecha, el empaque y los insectos en el almacenamiento.

Dentro de los microorganismos contaminantes de importancia en la avena están los deterioradores tales como los hongos *Aspergillus flavus* que causa rancidez, *Claviceps purpurea*, que causa mal olor, sabor amargo y cambio de color a negro-violáceo (CCA, 1995; UAM, 2010).

Para controlar el crecimiento microbiano en la avena, la industria utiliza pocas barreras pero cuando se aplican de forma adecuada, preservan su calidad y la protegen contra el daño durante el almacenamiento y la distribución, tales barreras pueden ser las buenas prácticas agrícolas, para prevenir la contaminación, la desecación hasta una actividad de agua menor a 0,7 para impedir la multiplicación de los microorganismos o el calentamiento (durante el secado) de 50-60°C/3 h, para la destrucción microbiana (CCA, 1995; Hayes, 1993).

La avena como tal, no se ha visto involucrada en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, pero hay alimentos a base de ésta que si han sido implicados. En 1998 un brote de salmonelosis ocurrió en Estados Unidos de América donde un cereal a base de hojuelas de avena estuvo asociado al evento produciendo 209 casos, por estar contaminado con *Salmonella* serovariedad Agona. Se estimó que el factor contribuyente fue la contaminación con materia fecal de animales, de la tierra donde se cultivó la avena (CDC, 1998).

## Parámetros Toxicológicos

En la avena las sustancias naturales potencialmente tóxicas más importantes son los inhibidores de amilasas, ácido fítico y las micotoxinas, estas últimas producidas por algunas especies de *Aspergillus*, *Claviceps*, *Penicillium* y *Fusarium* (cuadro 3). Sin embargo, la mayoría de estas sustancias tóxicas en la avena, a excepción de las micotoxinas, se degradan con los tratamientos que se aplican, como la deshidratación (Valle y Lucas, 2000).

**Cuadro 3.** Hongos y micotoxinas de posible presencia en avena

Micotoxina	Hongo productor
Alcaloides ergóticos	<i>Claviceps purpurea</i>
Aflatoxina y Ocratoxina	<i>Aspergillus flavus</i> y <i>A. parasiticus</i>
Rubratoxina	<i>Penicillium rubrum</i>
Zearalenona	<i>P. purpurogenum</i>
	<i>Fusarium roseum</i>
Fumonisinias	<i>F. graminearum</i>
	<i>Fusarium moniliforme</i>

Valle y Lucas, 2000

Los tóxicos antropogénicos de mayor importancia presentes en avena comprenden metales pesados y plaguicidas. Siendo el límite permisible de plomo 0,5 mg/kg y de cadmio 0,1 mg/kg (SS, 2008).

Respecto a la aplicación de los plaguicidas autorizados para el cultivo de la avena, éstos pertenecen a diferentes familias, entre los que se destacan: 2,4-D, Acefate, Disulfotón, Propiconazol, Protioconazol y Diquat (CCA, 2013; USDA, 2014).

## Comentarios

La avena es un alimento de alto contenido en nutrientes, especialmente proteínas, lípidos y carbohidratos, el destino mayoritario de la producción de avena en México, es para consumo animal y solo una pequeña parte se utiliza para la alimentación humana, por lo que es necesario realizar nuevas formulaciones y presentaciones que fomenten su consumo.

En cuanto a la legislación mexicana aplicable a la avena, ésta generalmente habla de los parámetros fisicoquímicos como lo son las impurezas, granos dañados, ácidos grasos libres, granos quebrados y humedad, por tanto existe la necesidad de regular este alimento en otros aspectos tales como los parámetros microbiológicos y toxicológicos a más profundidad.

## Bibliografía

- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 1995. Norma del Codex para la avena CODEX STAN 201-1995. FAO/OMS, Roma. pp. 1-4.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 2013. Base de datos en línea del Codex sobre los residuos de plaguicidas en los alimentos. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/commodities/details.html?id=157>. Consultado el 14/marzo/2014.
- CDC. Centers for Disease Control and Prevention, 1998. Multistate outbreak of *Salmonella* serotype Agona infections linked to toasted oats cereal - United States, April-May, 1998. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00053368.htm>. Consultado el 16/noviembre/2013.
- Delgadillo, J.J.C., 1982. Potencial forrajero de siete variedades de avena (*Avena sativa* L.) en dos áreas de riego del estado de Jalisco. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guadalajara, Zapopan, México. pp. 3-6.
- EUFIC. The European Food Information Council, 2009. Hoja informativa del grano integral. <http://www.eufic.org/article/es/page/BARCHIV>

- [E/expid/Hoja-informativa-grano-integral/](#). Consultado el 07/marzo/2014.
- Hayes, P.R., 1993. Microbiología e higiene de los alimentos. Editorial Acirbia, S.A. pp. 107, 108.
- Muñoz, M.C. y Ledesma, J.A., 2002. Los alimentos y sus nutrientes. Tablas de valor nutritivo de alimentos. Editorial McGraw-Hill. pp. 46.
- Oscá, J.M., 2007. Cultivos herbáceos extensivos: cereales. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. pp. 138.
- Pérez, L.A.B., Palacios, G.B. y Castro, B.A.L., 2008. Sistema mexicano de alimentos equivalentes. Editorial Fomento de Nutrición y Salud, A.C. pp. 26.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2009. Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional. [http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios\\_promercado/GRANOS.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/GRANOS.pdf). Consultado el 29/marzo/2014.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008. Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 02 de junio de 2008.
- The plant list, 2013. Poaceae. Versión 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/>. Consultado el 20/marzo/2015.
- UAM. Universidad Autónoma Metropolitana Virtual, 2010. Microbiología de cereales y sus productos. [http://docencia.izt.uam.mx/smk/233208/material\\_adicional/Microbiolocereales.htm](http://docencia.izt.uam.mx/smk/233208/material_adicional/Microbiolocereales.htm). Consultado el 08/noviembre/2013.
- USDA. United States Department of Agriculture, 2013. National Nutrient Database for Standard Reference: Full Report (All Nutrients): 20038, Oats. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6386?fg=&man=&facet=&count=&max=25&sort=&qlookup=20038&offset=&format=Full&new=1&measureby=>. Consultado el 24/noviembre/2013.
- USDA. United States Department of Agriculture, 2014. Foreign Agricultural Service, International Maximum Residue Level Database. <http://login.mrlidatabase.com/>. Consultado el 14/marzo/2014.
- Valle, P.V. y Lucas, B.F., 2000. Toxicología de alimentos. Editorial Instituto Nacional de Salud Pública. Centro Nacional de Salud Ambiental. pp. 82-94.
- Villacis, V.R., 2012. La avena, sus propiedades benéficas. Editorial Época, S.A. de C.V. pp. 21-27.

---

## Citas sobre emprendurismo

---

El único lugar en el que éxito viene antes que trabajo es en el diccionario

*Vidal Sassoon*

El fracaso derrota a los perdedores, e inspira a los ganadores

*Robert Kiyosaki*

## CACAO (*Theobroma cacao* L.)

Brenda Elizabeth Ochoa-Rojas; Waldina Patricia Reyes-Velázquez

### Resumen

El cultivo de cacao tiene gran tradición e historia en México, se ha cultivado en el sureste del país desde épocas prehispánicas, donde el grano de cacao llegó a tener tal importancia que se utilizó como moneda por su alto valor. En México los principales estados productores son Tabasco, Chiapas y Oaxaca. El cacao es el principal ingrediente del chocolate, producto de alto consumo a nivel mundial. Los procesos como la deshidratación, la fermentación y el tostado a los que se somete el grano proporcionan su sabor característico, además de ser una barrera antimicrobiana ante *Salmonella*, mohos y levaduras. Entre sus características nutricionales destacan su alto contenido de grasa y proteínas, además de minerales como calcio, fósforo y hierro. Presenta propiedades antioxidantes y funciona como neurotransmisor ayudando a mejorar el estado emocional. Es importante mencionar que el descascarillado es la principal medida para reducir micotoxinas como la ocratoxina A. La normatividad mexicana especifica los límites permitidos de microorganismos indicadores y patógenos en el cacao que deben estar bajo vigilancia para la protección a la salud pública.

### Introducción

*Theobroma cacao* L. es el nombre científico que recibe el árbol del cacao o cacaoero, planta de la familia Euterpiaceae. El cultivo del árbol se ve favorecido con el clima cálido y húmedo, su temperatura óptima de crecimiento oscila entre los 18 y 32°C, a una precipitación anual de 1 500-2 000 mm. En estas condiciones, la humedad relativa es del 70-80 %. Esta planta crece a la sombra de árboles más altos como palmeras, bananeros y cocoteros (Durán, 2011).

Su tronco liso, mide entre 10 y 12 m de altura, con hojas aovadas (forma de huevo), flores pequeñas, amarillas y encarnadas, y cuyo fruto es una vaina también llamada mazorca o panocha que contiene las semillas de las que se extraen la materia grasa (manteca de cacao) y el polvo que se utiliza para fabricar el chocolate. Cada planta, da al

año entre 20 y 50 frutos maduros que salen directamente del tronco, las panochas miden entre 15 y 20 cm de largo por 7-10 cm de ancho, pesan alrededor de 500 g y contienen entre 25 y 50 granos ovoides (Durán, 2011).

El cacao fue conocido por los españoles a principios del siglo XVI cuando Cristóbal Colón y su tripulación, en una breve escala en lo que hoy es Nicaragua, recibieron de los indígenas una bebida fuerte y amarga, elaborada de unas pequeñas nueces de forma ovalada y color marrón (Valenzuela, 2007).

En la actualidad, México ocupa el 11vo lugar en la producción de cacao en grano contribuyendo con el 1,2% de la producción mundial. El cacao es cultivado en el sureste del país, en donde destacan los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Tabasco; siendo esta última entidad la que mayor participación

tiene en la producción. Durante 2010 la producción rondó las 50 mil toneladas (SAGARPA, 2012).

Existen tres variedades de cacao, el criollo o nativo, forastero o campesino y los híbridos entre los que destaca el trinitario. El cacao se ha utilizado como ingrediente para la elaboración de bebidas tradicionales que se sirven calientes y frías. Entre las calientes se encuentran chocolate, champurrado y tascalate tabasqueño, mientras que la frías son: pozol, tejate, agua de cacao y el tescalate chiapaneco (Rodríguez, 2011).

### Parámetros Fisicoquímicos

El grano de cacao presenta alto contenido nutricional de macronutrientes como grasas y proteínas (cuadro 1), así como de minerales (calcio, magnesio y hierro), además aporta vitaminas C, E, B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>. Se debe destacar que las características de la grasa presente en el cacao favorecen la salud, ya que el ácido graso saturado predominante (ácido esteárico) posee efecto favorable sobre la regulación de los niveles de colesterol plasmático (Rafecas y Codony, 2000).

El cacao presenta gran variedad de componentes que podrían beneficiar a la salud de los consumidores como los polifenoles, antioxidantes naturales que se encuentran en mayor proporción que los presentes en el té verde, el acai y el vino tinto, los cuales favorecen la prevención de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, algunos tipos de cáncer y otras enfermedades del sistema nervioso como el Alzheimer y el Parkinson. La presencia de serotonina le permite actuar como neurotransmisor regulando el apetito mediante la saciedad; la anandamida (lípidio bioactivo)

mejora el estado emocional, controlando la ansiedad, tristeza, irritabilidad, además de ser un relajante muscular, entre otros. La teobromina es un alcaloide que estimula el sistema nervioso, la circulación sanguínea y proporciona un efecto diurético (Rafecas y Codony, 2000).

**Cuadro 1.** Composición nutricional de granos frescos de cacao de 3 variedades

Componente (%)	Variedad		
	criollo	forastero	trinitario
Humedad	36,36	36,87	35,86
Azúcares totales	8,05	8,07	7,62
Proteína	13,88	13,59	13,97
Cenizas	3,67	3,59	3,63
Grasa	50,99	49,52	52,24

Acosta *et al.*, 2001

Actualmente el mercado ofrece productos procesados de cacao los cuales contienen grandes cantidades de azúcar entre otros ingredientes, el abuso en el consumo de estos productos puede causar caries, obesidad y enfermedades como la diabetes, además la presencia de tiramina y feniletilamina puede generar dependencia o adicción nociva a la salud (Valenzuela, 2007).

### Parámetros Microbiológicos

La calidad microbiológica de los granos de cacao es fundamental porque influye en su conservación y en la vida de anaquel de los productos derivados ya que los microorganismos presentes en ellos pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). La Norma Oficial Mexicana NOM-186-SSA1/SCFI-2002 establece el límite máximo permitido para bacterias coliformes

totales, *Salmonella* spp., mohos y levaduras en el cacao (SS, 2002) (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Límites permitidos de microorganismos indicadores y patógenos en el cacao tostado

Determinaciones microbiológicas	Límites permitidos
Coliformes totales UFC/g	10
<i>Salmonella</i> spp. en 25 g	Ausente
Mohos UFC/g	50
Levaduras UFC/g	50

SS, 2002

Los procesos como la deshidratación, la fermentación y el tostado a los que se somete el grano proporcionan su sabor característico, además de ser una barrera antimicrobiana ante *Salmonella*, mohos y levaduras. Los hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* se consideran los principales causantes de deterioro en el cacao. La condición predisponente es la contaminación de las cajas, pilas o canastos donde se fermentan los granos (Reyes *et al.*, 2000), los cuales pueden producir metabolitos secundarios que permanecen en los productos derivados del cacao y pueden ocasionar daño a la salud (Fernández, 2000; Frazier y Westhoff, 2000).

### Parámetros Toxicológicos

El tóxico natural que se encuentra con mayor frecuencia en el cacao es la Ocratoxina A, micotoxina producida por *Aspergillus ochraceus* y *Penicillium viridicatum*, sin embargo, es posible que se presente asociada a otras como la aflatoxina producida principalmente por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*. El descascarillado es la principal medida para reducir micotoxinas como la ocratoxina A. Investigaciones recientes de-

mostraron que los procesos de manufactura del chocolate no eliminan en su totalidad a dichas micotoxinas (Copetti *et al.*, 2011, 2012, 2013).

Un estudio efectuado en Brasil permitió observar la presencia de aflatoxinas y ocratoxina A en el 80 % de las muestras analizadas, los chocolates amargos, oscuros y en polvo fueron los que presentaron la mayor contaminación, con niveles promedio de 0,39, 0,34 y 0,31  $\mu\text{g}/\text{kg}$  respectivamente (Copetti *et al.*, 2012).

De acuerdo a la Normatividad Mexicana el límite máximo permitido de aflatoxinas es de 20,0  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (SE, 2008). Los Estados Unidos de Norteamérica y la Comisión Europea establecen un límite máximo de tolerancia de 2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  para los granos de cacao (Méndez y Moreno, 2009).

### Comentarios

El cacao ha sido principalmente explotado para su uso como ingrediente del chocolate, producto muy popular que se ha extendido por todo el mundo, esto ha provocado un alto consumo del mismo como materia prima, cabe resaltar que podría tener otros usos potenciales debido a sus propiedades y beneficios a la salud, sin embargo estos no han sido promovidos. Es importante evitar el consumo en exceso para evitar los problemas previamente mencionados.

### Bibliografía

- Acosta, R., Ortiz, L., Graziani, L., Parra, P. y Trujillo, A., 2001. Estudio de algunas características físicas y químicas de la grasa de los cotiledones de tres tipos de cacao de la localidad de cumboto. *Agronomía Tropical*. 51: 119-131.
- Copetti, M., Lamanaka, B., Frisvad, J., Pereira J. and Taniwaki, M., 2011. Mycobiota of

- cocoa: From farm to chocolate. *Food Microbiology*. 28(8):1499-1504.
- Copetti, M., Lamanaka, B., Nester, M., Efraim, P. and Taniwaki, M., 2013. Occurrence of ochratoxin A in cocoa by-products and determination of its reduction during chocolate manufacture. *Food Chemistry*. 136(1):100-104.
- Copetti, M., Lamanaka, B., Pereria, J., Lemes, D., Nakako, F. and Taniwaki M., 2012. Co-occurrence of ochratoxin A and aflatoxins in chocolate marketed in Brazil. *Food Control* 26(1):36-41.
- Duran, F., 2011. Cultivo y explotación del cacao. Grupo Latino Editores. Colombia. pp. 23-47.
- Fernández, E.E. 2000. Microbiología e inocuidad de los alimentos. Editorial Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. pp. 05-110.
- Frazier, W. C. y Westhoff, D. C., 2000. Microbiología de los alimentos, 4<sup>a</sup> ed. Editorial Acribia, Zaragoza, España. pp. 61-64.
- Méndez, A.A. y Moreno, M.E., 2009. Las micotoxinas: contaminantes naturales de los alimentos. *Ciencia*. Julio-septiembre: 1-7. <http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/619-Albores%20Micotoxinas.pdf>. Consultado el 10/mayo/2014.
- Rafecas, H. y Codony, R., 2000. Estudio nutricional del cacao y productos derivados. Universidad de Barcelona. pp. 23-30.
- Reyes, H., Vivas, J. y Romero, A., 2000. La calidad del cacao: II. Cosecha y fermentación. Fonaiap divulga No. 66. Editorial Universidad de la Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos. pp. 14-15.
- Rodríguez, C.J., 2011. Estudio de los compuestos volátiles de *Theobroma cacao* L., durante el proceso tradicional de fermentación, secado y tostado. Tesis de Doctorado. Instituto Politécnico Nacional. D.F., México.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2012. Sexto informe de Labores 2011-2012. [http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/informe/documentos/sexta/6\\_informe\\_SAGARPA.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/informe/documentos/sexta/6_informe_SAGARPA.pdf). Consultado el 30/abril/2015.
- SE. Secretaria de Economía. NMX-F-343-SCFI-2008. Alimentos - Manteca de Cacao-Especificaciones. Declaratoria de vigencia. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 18 de abril de 2008.
- SS. Secretaria de Salud, NOM-186-SSA1/SCFI-2002. Productos y servicios. Cacao, productos y derivados. I Cacao. II Chocolate. III Derivados. Especificaciones sanitarias. Denominación comercial. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 8 de noviembre de 2002. pp. 7-9.
- Valenzuela, B.A., 2007. El chocolate, un placer saludable. *Revista chilena de nutrición*. 34(3): 180-190. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182007000300001&lng=es&tlng=es.10.4067/S0717-75182007000300001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182007000300001&lng=es&tlng=es.10.4067/S0717-75182007000300001). Consultado el 03/julio/2015.

---

## El ser ecológico

---

Sólo cuando el último árbol esté muerto, el último río envenenado, y el último pez atrapado, te darás cuenta que no puedes comer dinero

*Sabiduría indoamericana*

## CENTENO (*Secale cereale* L.)

Luis Fernando González-Zamora; Severiano Patricio-Martínez

### Resumen

El centeno (*Secale cereale* L.) es una gramínea. Pertenece 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 tipos de whisky. Cabe destacar que es un alimento con menor contenido de gluten en comparación con otros cereales. El centeno se utiliza principalmente para elaborar harina integral, por tanto se considera como buena fuente de fibra dietética, minerales y vitaminas, principalmente del complejo B. Este grano, es tan seco que impide el crecimiento de la mayoría de los microorganismos, por la baja actividad de agua (0,70), sin embargo, los hongos de almacén son capaces de desarrollarse si se dan las condiciones propicias. El hongo de mayor importancia para el centeno es *Claviceps purpurea*, quien es productor de la denominada toxina del ergot.

### Introducción

El grano de centeno (*Secale cereale* L.) es pequeño, de forma cilíndrica irregular con un extremo más agudo que otro. *Secale montanum* Guss., es una planta silvestre, considerada como la especie antecesora del centeno cultivado (Akgûn y Tosun, 2014).

Existen diversas variedades de centeno, la mayoría de ellas generadas por cruces, entre las que se pueden mencionar: *Secale cereale* var. *afghanicum* Vavilov, var. *ancestrale* (Zhuk.) Kit Tan y var. *spontaneum* Zhuk. (The Plant List, 2013).

Se cree que proviene de Europa oriental y Asia, normalmente crece en lugares de clima frío y no es muy exigente en cuanto a la calidad del suelo, se emplea principalmente para panificación, pero también es utilizado para la producción de bebidas alcohólicas como

el aguardiente y algunos tipo de whisky (Dendy y Dobraszczyk, 2004).

Para su comercialización, en Estados Unidos existen grados de calidad, presentándose cuatro posibles (U.S. 1, 2, 3 y 4), además de un grado especial. De igual manera, en Canadá existen cuatro categorías principales: Canadiense occidental 1, 2, 3 y 4 y dos para el grado especial: Canadiense occidental con ergot (hongo cornezuelo) y Canadiense occidental con ergot y otros granos, en ambos países los parámetros de calidad para su clasificación son, peso del grano, porcentaje de materia extraña además de granos dañados y tipo de daño (Othón, 1996).

La cadena productiva del centeno es similar a la del trigo, ya que el fin del grano es principalmente la obtención de harina para productos de panificación, solo que en este caso su producción es mucho menor. Durante ésta el grano pasa por un proceso de deshidratación,

en el que se alcanzan valores menores al 15 % de humedad. Se puede destacar que la harina de centeno sobresale como una buena fuente de fibra dietética, minerales y vitaminas, principalmente del complejo B (Dendy y Dobraszczyk, 2004; Othón, 1996).

### Parámetros Fisicoquímicos

El grano de centeno es seco (cariósido), que a su vez contiene el endospermo almidonoso. En su composición se destaca la cantidad de fibra proveniente del salvado, al igual que su contenido de carbohidratos y proteínas (cuadro 1) (Dendy y Dobraszczyk, 2004; Souci *et al.*, 2008).

**Cuadro 1.** Composición del centeno (*Secale cereale* L.) por 100 g base seca

Componente	Cantidad (%)
Agua	13,7
Proteína	9,5
Grasa	1,7
Carbohidratos	60,7
Fibra	13,2
Minerales	1,9

Souci *et al.*, 2008

Debido a su gran parecido y pertenencia a la misma familia, los criterios de calidad generales se tomaron de la norma CODEX STAN 199/1995 para trigo, en la cual se establece que los granos deben ser inocuos para el consumidor, exentos de olores y sabores extraños, así como el contenido de humedad indicado para evitar el deterioro del grano. El límite de contenido de materia extraña orgánica e inorgánica son 1,5 % y 0,5 % respectivamente (CCA, 1995).

La deshidratación, proceso por el cual pasan los granos después de su cosecha, tiene tres objetivos principales: inhibir la germinación del grano, impedir el crecimiento de mohos y evitar el deterioro por la respiración, lo que a su vez impide el ataque por insectos plaga (Cerovich y Miranda, 2004; FAO, 2014; ICMSF, 1998).

### Parámetros Microbiológicos

Este grano, a pesar de ser muy rico en cuanto a nutrientes, es tan seco que impide el crecimiento de la mayoría de los microorganismos. La baja actividad de agua (0,70), es el principal factor que afecta el desarrollo microbiano, sin embargo, aun a estos niveles tan bajos, los hongos de almacén son capaces de desarrollarse si se dan las condiciones propicias, es decir, valores de humedad mayores al 15 % en el grano y 75 % de humedad relativa, simultáneamente dentro del almacén debe mantenerse una temperatura alrededor de 15 °C para evitar que los valores antes mencionados se presenten (ICMSF, 1998).

Los microorganismos, tanto indicadores como deterioradores, en este caso son los mohos; la presencia de estos, ya sea en campo o en almacén, pudieran indicar que el grano está contaminado con micotoxinas. Algunos hongos, como *Fusarium*, pueden producir manchas y decoloraciones en el grano, indicio de contaminación fúngica. Otro moho, *Claviceps purpurea*, produce pequeñas setas negras, además de ser micotoxigénico (ICMSF, 1998).

Durante el desarrollo de los granos, puede adquirirse flora contaminante proveniente del suelo, de insectos y de otras procedencias, esta se concentra en la parte externa de los granos y, al

ser cosechados, puede permanecer en ellos. Aunque la microflora fúngica es la más importante, bacterias patógenas como *Salmonella* y *Escherichia coli* pueden llegar a contaminar el grano y, a pesar de que no pueden desarrollarse por la baja disposición de agua, éstas pueden sobrevivir hasta que en el medio ambiente se presenten las condiciones favorables para su desarrollo (Frazier y Westhoff, 1993; ICMSF, 1998).

### Parámetros Toxicológicos

Las sustancias naturales más importantes en el centeno, son los metabolitos tóxicos producidos por hongos (micotoxinas), éstas pueden ser producidas en dos etapas, ya sea en campo o durante el almacenamiento (Arias *et al.*, 2011).

El hongo de mayor importancia para el centeno es *Claviceps purpurea* (cornezuelo o ergot), quien es productor de la denominada toxina del ergot, la cual si llega a consumirse puede provocar contracción de los vasos sanguíneos, alucinaciones, necrosis cutánea y en

casos extremos gangrenas, entre otros (Dendy y Dobraszczczyk, 2004; ICMSF, 1998; Othón, 1996).

Respecto al grano para consumo humano, en la Unión Europea no existen límites regulatorios para esta toxina, solo se señala un máximo de 0,05 % de cuerpos de cornezuelo (EC, 2000).

Micotoxinas como las producidas por *Penicillium verrucosum* en climas fríos, así como las de *Fusarium graminearum* y las de algunas especies del género *Aspergillus*, son causantes de diversas sintomatologías y problemas a la salud por consumo de granos contaminados y esto pudiera deberse a que el producto no fue manejado con buenas prácticas durante el almacenamiento. Entre los síntomas más comunes se encuentran los gastrointestinales, vómito y diarrea, e incluso se le ha asociado con algunos tipos de cáncer (Méndez y Moreno, 2009), en el cuadro 2 se muestran los límites máximos permitidos de algunas micotoxinas, así como su efecto en el organismo.

**Cuadro 2.** Algunas micotoxinas potencialmente presentes en el centeno (*Secale cereale* L.), efectos y límites máximos permitidos

Micotoxina	Efecto	Hongo	Mecanismo de contaminación	Límite de tolerancia mg/kg en cereales
Ocratoxina A	Neurotóxico	<i>Penicillium verrucosum</i>		3
Tricotecenos	Citotóxico	<i>Fusarium graminearum</i>	Durante la cosecha y post cosecha en clima frío	0,5
Deoxinivalenol	Inmunosupresor	<i>Fusarium graminearum</i>		0,75

Méndez y Moreno, 2009

Los plaguicidas autorizados para uso en centeno se encuentran listados en bases de datos de organizaciones internacionales como el *Codex Alimentarius*, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Unión Europea, así como sus respectivos límites máximos de residuos (LMR), sin embargo, no hay un consenso sobre cuáles deben ser los LMR, solo coinciden *Codex* y USDA, respecto al azoxistrobin (0,2 mg/kg) (cuadro 3) (CCA, 2013; EU, 2014; USDA, 2014).

**Cuadro 3.** Límites máximos de residuos (LMR mg/kg), permitidos para plaguicidas en centeno (*Secale cereale* L.)

Residuo	CODEX	USDA	EU
Azoxistrobin	0,2	0,2	0,3
Clordano	0,02	-	-
Fipronil	0,002	-	-
Lindano	0,01	-	-
Propiconazol	0,02	0,3	0,05
Prothioconazol	0,05	0,35	0,1

CCA, 2013; EU, 2014; USDA, 2014

## Comentarios

El centeno es un alimento muy rico en nutrientes y con buenos aportes a la salud del consumidor, por lo que este podría ser una buena alternativa en productos a base de cereal, no solo por sus propiedades nutritivas, sino también por la poca exigencia en cuanto a calidad del suelo, que facilitaría su producción.

## Bibliografía

Akgün, I. and Tosun, M., 2014. Agricultural and cytological characteristics of *M<sub>1</sub>* perennialrye (*Secale Montannum* Guss.) as effected-by-the-application of different doses of gamma rays. *Pakistan Journal of Biological-Sciences*.

- <http://docsdrive.com/pdfs/ansinet/-pjbs/2004/827-833.pdf>. Consultado el 24/abril/2015.
- Arias, S.L., Mary, V.S., Theumer, M.G. y Rubinstein, H.R., 2011. Micotoxicosis en animales de laboratorio. *Micotoxinas y micotoxicosis*. Editorial A. Madrid Vicente. pp. 299-328.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 1995. CODEXSTAN 199-1995. Norma del Codex para el trigo y el trigo duro. <http://www.fao.org/3/a-a1392s.pdf>. pp. 68-71. Consultado el 12/noviembre/2014.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 2013. Residuos de plaguicidas en los alimentos. <http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/commodities/details.html?id=15>. Consultado el 10/noviembre/2014.
- Cerovich, M. y Miranda, F., 2004. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Almacenamiento de semillas: estrategia básica para la seguridad alimentaria. [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/ceniaphoy/articulos/n4/texto/mcerovich.htm](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/ceniaphoy/articulos/n4/texto/mcerovich.htm). Consultado el 12/noviembre/2014.
- Dendy, D.A. y Dobraszczyk, B., 2004. Cereales y productos derivados, química y tecnología. Editorial Acribia, S.A. pp. 29-70, 487-505.
- EC. European Commission, 2000. Commission Regulation (EC) No. 824/2000 of 19 April 2000. Establishing procedures for the taking-over of cereals by intervention agencies and laying down methods of analysis for determining the quality of cereals. *Official Journal of the European Communities* L100: 31–50.
- EU. European Union. Pesticides Database, 2014. [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/?event=homepage](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=homepage). Consultado el 15/noviembre/2014.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Depósito de documentos de la FAO. Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. <http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027S05.HTM>. Consultado el 12/noviembre/2014.
- Frazier, W.C. y Westhoff, D.C., 1996. *Microbiología de los alimentos*. 4ª ed. Editorial Acribia, S.A. pp. 229-236. <http://www.fao.org/docrep/x5027s/x5027S05.HTM>. Consultado el 12/noviembre/2014.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1998. *Microorganismos de los alimentos* 6. Ecología microbiana de los productos alimentarios. 6ª ed. Editorial Acribia. pp. 293-299.
- Méndez A. y Moreno E., 2009. Las micotoxinas contaminantes naturales de alimentos. <http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/>

[619-Albores%20Micotoxinas.pdf](#). Consultado el 8/mayo/2014.

Othón, S.S., 1996. Química, almacenamiento e industrialización de los cereales. AGT Editor, S.A. pp. 99-106.

Souci, S.W., Fachman, W. and Kraut, H., 2008. Food composition and nutrition tables, 7<sup>a</sup> ed. Med Pharm Scientific Publishers, Stuttgart.

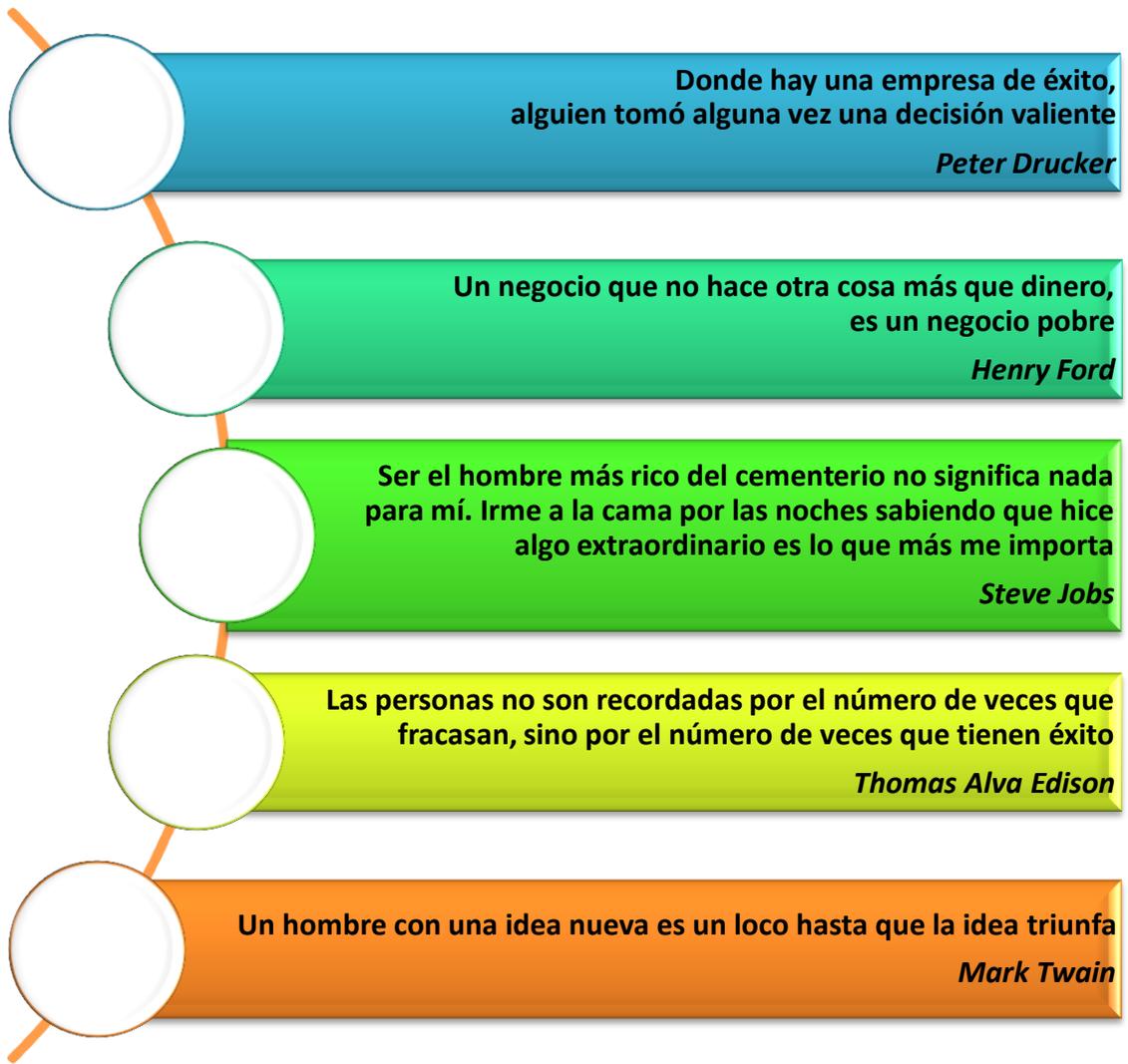
The Plant List, 2013. Version 1.1. Royal Botanic Gardens, Kew and Missouri Botanical Garden. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Secale>. Consultado el 10/abril/2015.

USDA. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2014. Maximum Residue Limits (MRL). Database. <http://www.fas.usda.gov/maximum-residue-limits-mrl-database>. Consultado el 10/noviembre/2014.

---

## Citas sobre emprendurismo

---



## CIRUELA MEXICANA (*Spondias purpurea* L.)

Diego Salvador Salazar-Hernández; Miriam Susana Medina-Lerena

### Resumen

La ciruela mexicana o jocote es un fruto de forma ovoide, con longitud de tres a cuatro centímetros. En su estado de maduración presenta tonalidades amarillas y verdes. Dentro del fruto se encuentra un hueso de tamaño grande en comparación con el resto de la porción comestible. La pulpa se caracteriza por su dulzura, acidez y jugosidad, la fruta se considera de temporada (mediados de primavera-verano). Nutricionalmente sobresalen su alto contenido de carbohidratos y vitamina C, en contraste con su composición de lípidos y proteínas. La concentración de vitamina C en conjunto con su pH (3,2), actúan como una barrera antimicrobiana. Cuenta con una alta actividad antioxidante por sus flavonoides. Sin embargo, debido a que la ciruela mexicana es un fruto silvestre, en México no existe normatividad para el manejo y comercialización del mismo.

### Introducción

La ciruela mexicana o jocote, cuyo nombre proviene del náhuatl *xocotl* (que significa fruta), pertenece al género *Spondias*, familia de las Anacardiáceas. Es de forma ovoide, de tres a cuatro centímetros, con colores que pasan por tonos verdes, amarillos, naranjas y hasta rojizos, posee cáscara delgada y lisa. Dentro del fruto se encuentra un hueso grande en comparación con el resto de la pulpa, la cual, en estado maduro es de color amarillo, jugosa y dulce (DRAE, 2001; Méndez, 1998; Vanegas, 2005; Velásquez, 2006).

La ciruela mexicana es originaria del sur de México, Centro América y las Antillas, los españoles introdujeron la especie a Filipinas, siendo esta la vía de globalización más notable. Es un fruto silvestre, producido entre primavera y mediados de verano que se vende generalmente en mercados locales. Al ser una fruta de temporada, su precio es muy variable, por lo que su potencial de cre-

cimiento económico depende de sus costos de producción (Cruz, 2012; Ramírez *et al.*, 2008; Vanegas, 2005).

Los productos en el mercado a base de ciruela pueden ser mermeladas, licores o vinagre, mientras el fruto por si solo se puede encontrar fresco, deshidratado y congelado (Morton, 1987; Velásquez, 2006).

### Parámetros Fisicoquímicos

Entre los principales componentes de la ciruela mexicana (cuadro 1), destacan su contenido de agua que da como resultado su jugosidad, carbohidratos (que le proporcionan dulzor), vitamina C que aporta el sabor ácido, además de ser necesaria para los tejidos y cartílagos y lisina, este último es un aminoácido esencial para el ser humano. Presenta una actividad antioxidante alta por los flavonoides (O-glucósido de quercetina, kaempferol, kaempferide y ramnetina), que le dan su característico color amarillo (AHFS, 2003; Díaz, 2004; Engels *et*

al., 2012; Gregoris *et al.*, 2013; Morton, 1987).

**Cuadro 1.** Principales componentes de la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.), en 100 g de producto comestible

Composición	Cantidad
Humedad	65,9 a 86,6 g
Carbohidratos	20,5 g
Fósforo	31,5-55,7 mg
Ácido ascórbico	26,4-73,0 mg
Lisina	316 mg
Metionina	178 mg
Treonina	219 mg
Triptófano	57 mg

Díaz, 2004; Morton, 1987

### Parámetros Microbiológicos

La elevada actividad de agua (Aw) (0,98) y la cantidad de carbohidratos del fruto favorecen un medio óptimo para el desarrollo de distintos microorganismos, pero el pH ácido (3,2) y el ácido ascórbico resultan un buen inhibidor para estos (Díaz, 2004; Guerrero *et al.*, 2011; Morton, 1987; Pérez *et al.*, 2004).

El deterioro más común en la ciruela mexicana es producido por diversos hongos, que afecta sus características organolépticas (cuadro 2).

No se han encontrado reportes de brotes de enfermedades asociadas al consumo de ciruela mexicana, ni tampoco se han encontrado reportes de estudios de frecuencia de microorganismos patógenos en este alimento (ICMSF, 1998; Velásquez, 2006).

**Cuadro 2.** Microorganismos deterioradores de la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.)

Tipos de deterioro	Microorganismos causantes
Podredumbre del transporte	<i>Rhizopus stolonifer</i>
Manchas negras a pardas	<i>Alternaria</i> sp.
Podredumbre gris negra	<i>Cladosporium herbarum</i>
Podredumbre negra	<i>Aspergillus niger</i>
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinerea</i>
Podredumbre azul	<i>Penicillium expansum</i>

ICMSF, 1998; Velásquez, 2006

### Parámetros Toxicológicos

La ciruela mexicana contiene glucósidos cianogénicos en el interior del hueso, que no son tóxicos por sí mismos, pero en el organismo de quien lo ingiere se transforman en cianuro (causante de problemas relacionados con la cadena respiratoria). El ciruelo, es susceptible a la presencia de hongos formadores de la micotoxina patulina (cuadro 3), con efectos nocivos a la salud como convulsiones, inflamación de órganos, lesiones hemorrágicas, náuseas, vómito y afecciones al sistema nervioso central. Su contaminación tóxica antropogénica más dañina la representa la presencia de plaguicidas. Al ser un fruto silvestre, en México no existe normatividad que establezca los límites permitidos de estos tóxicos (Ortiz y Soriano, 2012; Ramírez *et al.*, 2008; Valle y Lucas, 2000).

### Comentarios

La situación de la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) en México es bastante rezagada, a pesar de ser un fruto nativo de Mesoamérica, no tiene normatividad propia, por lo que implica

que sus parámetros de calidad están dispuestos a subjetividad ya que es diferente a otras frutas. El mercado para es-

te fruto es bastante amplio, aun siendo un fruto de temporada.

**Cuadro 3.** Sustancias naturales potencialmente tóxicas presentes en la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.)

Sustancia	Dosis tóxica	Sitio
Glucósidos cianogénicos	100 g de hueso crudo	Hueso
Micotoxina patulina	> 0,4 mg/kg	Producida por <i>Penicillium</i> spp., <i>Aspergillus</i> spp. y <i>Byssosclamyces nivea</i> . Se relacionan con podredumbre del fruto

Ortiz y Soriano, 2012; Valle y Lucas, 2000

## Bibliografía

- AHFS. American Society of Health-System Pharmacists, Medlineplus, 2003. Vitamina C. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002404.htm>. Consultado el 14/noviembre/2013.
- Cruz, P.E., 2012. El cultivo de jocote en el Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal [http://centa.gob.sv/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=271:centajocote&Itemid=153](http://centa.gob.sv/index.php?option=com_k2&view=item&id=271:centajocote&Itemid=153). Consultado el 08/ octubre/2013.
- Díaz, J. 2004. Anacardiáceas. En: Descubre los frutos exóticos. Editor Morales, P., Editorial Norma. pp. 32-35.
- DRAE, Diccionario de la Real Academia Española, 2001. Diccionario de la lengua española. <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?id=L8dm7qNYODXX2uuyhNV3>. Consultado el 14/marzo/2014.
- Engels, C., Gräter, D., Esquivel, P., Jiménez, V., Gänzle, M. and Schieber, A., 2012. Characterization of phenolic compounds in jocote (*Spondias purpurea* L.) peels by ultra high-performance liquid chromatography/ electrospray ionization mass spectrometry. Food Research International. 46 (2):557–562 <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002201>. Consultado el 05/mayo/2014.
- Gregoris, E., Pereira, G.P., Fabris, S., Bertelle, M., Sicari, M. and Stevanato, R., 2013. Antioxidant properties of brazilian tropical fruits by correlation between different assays. BioMed Research International. 2013, 1327
59. doi:10.1155/2013/132759. [http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3782762/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3782762/). Consultado el 08/marzo/2014.
- Guerrero, R., Manzanilla, M., Hernández, C., Chacín, J. y Clamens C., 2011. Caracterización fisicoquímica de frutos de Ciruelo de huesito (*Spondias purpurea* L.) en el municipio Mara. Rev Fac Agron (Luz) 2011. 28 (supl 1):670-676. <http://revistas.luz.edu.ve/index.php/fagro/article/viewFile/15731/15205>. Consultado el 01/octubre/2013.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1998. Frutas y productos de fruta. En: Microorganismos de los alimentos 6. Eds: Roberts, T. A., Pitt, J. I., Farkas, J. y Grau, F. H., Editorial Acribia. pp. 237-239.
- Méndez, R., 1998. COL000231665 - *Spondias purpurea* L. – Anacardiaceae. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=297534>. Consultado el 23/noviembre/2013.
- Morton, J. F., 1987. Anacardiaceae. En: Fruits of warm climates. Eds. Morton, J. F., Editorial Creative Resource Systems, Inc. pp. 242-245.
- Ortiz, A., Tovar, E., y Soriano, J., 2012. Micotoxinas. En: Toxicología de los alimentos. Eds: Calvo, M. y Mendoza, E., Editorial MacGraw-Hill. pp. 259-260.
- Pérez, L., A., Saucedo, V. C., Arévalo, G.M.L. y Muratalla, L.A., 2004. Efecto del grado de madurez en la calidad y vida postcosecha de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.). Revista Fitotecnia Mexicana. 27(2):136-137.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=610272.03>. Consultado el 01/octubre/2013.

Ramírez, B.C., Barrios, E.P., Castellanos, J.Z., Muñoz, A., Palomino, T. and Pimienta, E., 2008. Production systems of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in central west México. *Revista de Biología Tropical* 56(2): 675-87. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19256436>. Consultado el 10/marzo/2014.

Valle, P. y Lucas, B., 2000. Toxicología de alimentos. Eds. Valle, P. y Lucas, B., Editorial

Instituto Nacional de Salud Pública. pp. 66-69.

Vanegas, M. J., 2005. Guía técnica del cultivo del jocote. Eds. Vanegas, M. J., Editorial Instituciones MAG, IICA. p. 6.

Velásquez de K.I., 2006. Guía técnica manejo poscosecha del jocote (*Spondias purpurea* L.). Ministerio de agricultura y ganadería programa nacional de frutas de el Salvador. [www.agromovil.org/151-guia-tecnica-manejo-poscosecha-del-jocote](http://www.agromovil.org/151-guia-tecnica-manejo-poscosecha-del-jocote). Consultado el 15/octubre/2013.

---

## El ser ecológico

---

Todo lo que le ocurra a la tierra,  
le ocurrirá a los hijos de la tierra  
*Jefe indio Seattle*

Un buey se satisface con el pasto de un acre o dos; uno sería suficiente para bastantes elefantes. El hombre saquea toda la tierra y el mar... ¿nos ha dado la naturaleza tan insaciable estómago en tanto que cuerpos tan insignificantes? No, no es el hambre de nuestros estómagos, sino esta insaciable codicia, lo que nos cuesta tanto  
*Séneca*

Una sociedad crece bien cuando las personas plantan árboles cuya sombra saben que nunca disfrutarán  
*Proverbio Griego*

## HIGO (*Ficus carica* L.)

Pamela Ceballos-Aguilar; Angélica Luis Juan-Morales

### Resumen

El higo es el segundo fruto de la higuera que madura durante el otoño, pertenece a la familia de las Moráceas y es originario de Asia Menor. Es uno de los frutos con mayor antigüedad, mencionado en ciertas bibliografías religiosas e históricas, valioso por sus propiedades nutritivas y su bajo nivel en grasas, contiene una significativa cantidad de vitamina C y agua. Su sabor es dulce, el color de su piel varía de verde, hasta marrón rojizo o violeta, su interior es viscoso y tiene aquenios, a semejanza de semillas. La planta de la higuera suele ser atacada por virus y hongos que llegan a afectar la calidad y cantidad de la cosecha del higo y debido a estos el fruto puede ser contaminado con los plaguicidas empleados para atacarlos. Otros tóxicos como los metales pesados presentes en el medio ambiente, también pueden llegar al higo. Existe la norma CEE/ONU FFV-17 para países europeos que regula el comercio del higo en cuanto a calidad y presentación para venta.

### Introducción

El higo es el fruto de la segunda cosecha anual de la higuera; varía entre el color verde y violeta casi llegando a negro, que se cosecha ya maduro a finales del verano o en otoño. Suele ser blando, dulce, jugoso y gelatinoso (Melgarejo, 2000). Se puede consumir fresco o de manera procesada (SECH, 1998).

Tiene una piel delgada y un relleno carnoso con semillas (Pamplona, 1995) y su diámetro es de 2,5 a 5 cm con un largo de 3 a 10 cm (Tamayo *et al.*, 2001).

Pertenece a la familia de las Moráceas y es conocido en francés como *figue*, en árabe *kerma*, en inglés *fig* y en alemán *feige*. Diferentes autores los clasifican dependiendo de su color, región, tamaño o tipo de cultivo, teniendo muy diversas variedades, sin embargo, las variedades más conocidas y usadas para el comercio son las provenientes del

árbol *Ficus carica* L., las cuales son: calimyrna, black misión, kadota y adriatic (Chacua y Cuasquer, 2010).

Según Flores (1990), la higuera es uno de los frutales más antiguos, aparece en una pintura egipcia datada hace más de 4 500 años, es proveniente de Asia Menor y a lo largo de la historia ha ido adquiriendo valor gracias a la mayor información respecto a sus beneficios.

Es propia de regiones cálidas y semi-áridas, los principales productores mundiales de higo actualmente son: Turquía, Grecia, España, Portugal y Estados Unidos (California); se pueden consumir frescos o en seco y son usados principalmente en la repostería (Pamplona, 1995).

La calidad del higo depende de su maduración, tamaño y presencia de hongos o insectos. Debido a su alto contenido en fibra, mejora el tránsito intestinal, contiene provitamina A, que al

ser ingerida actúa como antioxidante y potasio que ayuda al sistema nervioso. El higo contiene fructuosa, sacarosa y glucosa, lo cual ocasiona que tenga un alto nivel calórico y debido al látex, si no se consume maduro, puede causar problemas de indigestión y vómitos (Chacua y Cuasquer, 2010).

### Parámetros Fisicoquímicos

A las características que se pueden detectar sensorialmente, se les denomina, organolépticas. El sabor depende del grado de madurez; puede variar de astringente a dulce y se debe al grupo de los taninos y a los azúcares simples; su aroma está constituido por alcoholes, aldehídos, cetonas y ésteres; su consistencia es viscosa, debido a las pectinas y el color es distinto entre las variedades de higos, los pigmentos son: oxiflavónicos, de color amarillo o pálido; antocianicos, de color rojo, azul o violeta; clorofilas, de color verde; y carotenoides, de color anaranjado (Flores, 1990).

En el cuadro 1 se muestra el valor nutricional del higo, destacándose su alto contenido en vitaminas C, A y minerales como el potasio, calcio y magnesio.

**Cuadro 1.** Composición del higo fresco (*Ficus carica* L.) en 100 g

Componente	Cantidad
Calorías	65 kcal
Carbohidratos	17,5 g
Fibra	2,0 g
Proteínas	1 g
Grasas	0,5 g
Potasio	235 mg
Calcio	53 mg
Magnesio	20 mg
Vitamina A	100 U.I.
Riboflavina	0,05 g
Niacina	0,5 mg
Vitamina C	2 mg

Elmadfa y Meyer, 2011; Flores, 1990

De acuerdo a Flores (1990), la norma CEE/ONU FFV-17 regula el comercio de higos frescos entre países europeos o con destino a éstos, en la cual se describe que los higos deben ser frescos, no presentar humedad, olores o sabores extraños, estar libres de daños por insectos y que soporten la manipulación y transporte necesarios. Además, esta norma los clasifica en tres categorías: extra, categoría I y categoría II, para su comercio.

Los métodos de conservación son utilizados entre otros motivos, para impedir que los agentes ambientales favorezcan la descomposición de los alimentos. El higo se somete a una pre-refrigeración de 1 °C, con 90 % de humedad relativa y una refrigeración de 6-7 °C, para reducir la actividad metabólica y obtener una mayor vida de anaquel. En algunas variedades de higos la refrigeración provoca oscurecimiento, y ablandamiento, que trae como consecuencia modificación en la textura y pérdida de algunas vitaminas como la C (Melgarejo, 2000).

Para la conservación del higo se emplea un pre-tratamiento por escaldado (1 a 3 min), el cual disminuye la selectividad de las paredes celulares, por lo que la deshidratación osmótica que viene enseguida, será más rápida. Finalmente pasa al secado por medio de sistemas solares y hornos de deshidratado de mediana o alta producción (Catraro, 2014).

### Parámetros Microbiológicos

Conocer los factores que favorecen o inhiben la multiplicación de los microorganismos en los alimentos, es fundamental para poder implementar medidas de control. El higo posee un pH de 4,6, una actividad de agua de 0,97 y nutrien-

tes como azúcares, proteínas y grasas que favorecen el desarrollo de ciertos hongos como *Alternaria* y *Cladosporium* que afectan las características orgánolépticas del higo, causando podredumbre (Frazier y Westhoff, 1993).

En el control antimicrobiano del higo, la industria utiliza tanto la deshidratación lo que ocasiona una disminución de la actividad de agua, alargándose la vida de anaquel, así como el almacenamiento en refrigeración a 6 °C (Silla, 2004).

Existen microorganismos indicadores que ayudan a detectar la posible presencia de otros que se encuentran frecuentemente en un alimento y son relativamente más fáciles de cultivar, que los patógenos (Diez, 2006).

Debido a que la norma CEE/ONU FFV-17 (Flores, 1990) que es específica para higo, no contempla determinaciones microbiológicas, pueden aplicarse en este alimento, las recomendadas para la fruta (cuadro 2), en la norma RTCA 67.04.50:08 (RTCA, 2009). Si bien se incluyen coliformes fecales y patógenos como *Salmonella* y *Listeria* es necesario que además se considere el recuento de mohos por ser los principales causantes del deterioro de este fruto.

No se han encontrado reportes referentes a que el consumo de higo se haya asociado a casos o brotes de enfermedades transmitidas por alimentos.

### Parámetros Toxicológicos

Los tóxicos son sustancias que pueden estar presentes en el alimento ya sea de manera natural o añadida durante el procesamiento y pueden causar daño al ser humano (López, 2012).

**Cuadro 2.** Microorganismos indicadores en frutas y hortalizas frescas

Indicador	Límite permisible
<i>Salmonella</i>	Ausente en 25 g
<i>Escherichia coli</i>	10 <sup>2</sup> UFC/g < 3 NMP/g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente en 25 g

RTCA, 2009

Entre los posibles tóxicos naturales presentes en el higo se encuentran las aflatoxinas causadas principalmente por *Aspergillus*, que llega al fruto en el campo o durante su almacenamiento, debido a malas prácticas de agricultura y manufactura influyendo la humedad y temperatura del almacén (Méndez y Moreno, 2009).

Un método de análisis de aflatoxinas es la cromatografía líquida de alta resolución, a la cual son sometidos los higos secos, el límite máximo permitido es de 10 µg/kg (CCA, 2013).

Como tóxicos antropogénicos se encuentran los plaguicidas y los metales pesados. Los plaguicidas son sustancias que se aplican para controlar la aparición de plantas o animales indeseados (Morell y Candela, 1998). En el cuadro 3 se presentan los límites máximos de residuos (LMR), de los principales plaguicidas aprobados para su aplicación en higo según la regulación en Estados Unidos.

Los metales pesados son elementos químicos tóxicos para los seres humanos, no son degradables por lo que se acumulan en los sistemas ambientales (Baird, 2001). Estos pueden llegar al higo por el agua de riego o durante la cosecha por el suelo. El metal pesado regulado en frutas pequeñas y bayas, por la Unión Europea es el plomo, te-

niendo un límite máximo de 0,20 mg/kg en peso fresco (Alonso, 2014).

**Cuadro 3.** Límites máximos de residuos (LMR) de plaguicidas autorizados para su aplicación en el higo (*Ficus carica* L.)

Plaguicida	LMR (mg/kg)
Acefato	0,01
Disulfoton	0,01
Fipronil	0,005
Malation	0,02

EC, 2015

## Comentarios

Si bien el higo es una fruta de temporada, es importante fomentar su consumo debido a su agradable sabor, beneficios a la salud y a que posee grandes posibilidades de uso en la gastronomía.

Su comercialización en fresco está regulada por la norma europea CEE/ONU FFV-17, sin embargo, debido a su corta vida de anaquel se consume principalmente de forma procesada.

En México no existe regulación específica para esta fruta, lo que hace necesario implementar una norma que contemple parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos.

## Bibliografía

Alonso, D. A., 2014. Metales pesados. CATICE de Valencia. Secretaria de Estado de Comercio. <http://plaguicidas.comercio.es/MetalPesa.pdf>. Consultado el 20/mayo/2015.

Baird, C., 2001. Química Ambiental. Editorial Reverté S.A., p. 391.

Catraró, M.A., 2014. El cultivo de la higuera: producción de higos y su deshidratación como método para el agregado de valor del producto. Tesis de Especialista en Cultivos Intensivos. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe,

Argentina. pp. 21-34. <http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/tesis/bitstream/1/663/1/tesis.pdf>. Consultado el 21/mayo/2015.

CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 2013. CX/MAS 13/34/3. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, Comité del Codex sobre métodos de análisis y toma de muestras, Budapest, Hungría, 4-8 de marzo de 2013. [ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccmas/ccmas34/ma34\\_03s.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccmas/ccmas34/ma34_03s.pdf). Consultado el 30/julio/2014.

Chacua, A. C. y Cuasquer, D. E., 2010. Determinación del proceso tecnológico para la obtención de harina de higo (*Ficus carica* L.) de dos estados de madurez (verde y negra). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra. Universidad Técnica del Norte, Ecuador. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/384/1/03%20AGI%20272%20TESIS.pdf>. Consultado el 30/julio/2014.

Diez, F., 2006. Microorganismos indicadores. En: Microbiología de los alimentos. Eds. Torres, V.M.R. Castillo, A. Amate Editorial, S. A., p. 21.

EC. European Commission, 2015. EU Pesticides database. Last update 26/01. [http://ec.europa.eu/sanco\\_pesticides/public/?event=product.resultat&language=EN&selectedID=58](http://ec.europa.eu/sanco_pesticides/public/?event=product.resultat&language=EN&selectedID=58). Consultado el 19/abril/2015.

Elmadfa I. y Meyer A. I., 2011. Tabla de contenido en fibra de los alimentos. Editorial Hispano Europea. p. 50. <https://books.google.com.mx/books?id=ab1aBqAAQBAJ&pg=PA50&dq=fibra+en+higo&hl=es&sa=X&ei=YsltVariEpSzyASQx4O4Cg&ved=0CCEQ6AEwAQ#v=onepage&q=fibra%20en%20higo&f=false>. Consultado el 2/junio/2015.

Flores, A., 1990. La higuera frutal mediterráneo para climas cálidos. Editorial Mundi-Prensa. p. 172.

Frazier, W.C. Y Westhoff, D.C., 1993. Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. 4ª ed. p. 210-211.

López, P.V., 2012. Composición química de los alimentos. Editorial Red Tercer Milenio S. C., p. 8.

Melgarejo, M.P., 2000. Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas El medio ecológico, la higuera, el alcaparro y el nopal (vol I). Editorial Mundi-Prensa. p. 206.

Méndez, A. y Moreno, E., 2009. Las micotoxinas: contaminantes naturales de los alimentos. p.p. 1-6. <http://revistaciencia.amc.edu.mx/online/619-Albores%20Micotoxinas.pdf>. Consultado el 20/mayo/2015.

Morell, I. y Candela, L. eds., 1998. Plaguicidas: aspectos ambientales, analíticos y toxicológicos. Editorial Castello de la Plana. p. 10.  
Pamplona, R.J., 1995. Alimentos que curan. Editorial Safeliz, S. A. p. 72- 73.  
RTCA. Reglamento Técnico Centroamericano, 2009. RTCA 67.04.50:08. Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica. 20 de marzo. <http://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/RTCA/ALIMENTOS/NSORTCA67.04.5>

[0.08CRITERIOS%20MICROBIOLOGICOS.pdf](#). Consultado el 30/julio/2014.  
Silla, S.H., 2004. Dieta Mediterránea y Alimentos funcionales: Seguridad alimentaria. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. p. 72-75.  
SECH. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, 1998. Diccionario de ciencias hortícolas. Editorial Mundi-Prensa. p. 227.  
Tamayo, V. Á., Bernal, E. J., Hincapié, Z. M. y Londoño, B. M., 2001. Frutales de clima frío moderado. Editorial Corpoica. p. 7.

## Citas sobre emprendurismo

• No nos atrevemos a muchas cosas porque son difíciles, pero son difíciles porque no nos atrevemos a hacerlas  
*Lucio Anneo Seneca*

• Solo triunfa en el mundo quien se levanta y busca a las circunstancias y las crea si no las encuentra  
*George Bernard Shaw*

• Quien nunca haya cometido un error es porque nunca habrá intentado hacer algo nuevo  
*Albert Einstein*

• Un optimista ve una oportunidad en toda calamidad, un pesimista ve una calamidad en toda oportunidad  
*Winston Churchill*

• Casi todo lo que realice será insignificante, pero es muy importante que lo haga  
*Mahatma Gandhi*

## TOMATE VERDE (*Physalis ixocarpa* Brot.)

Luis Alfonso Jiménez-Ortega; Carlos Alberto Campos-Bravo

### Resumen

En México se conocen al menos ocho razas de *Physalis ixocarpa*. Su producción es de gran importancia para el comercio, dejando grandes derramas económicas al sector agrícola. Es un alimento rico en potasio y vitamina C. Éste vegetal forma parte de la gastronomía cotidiana de la población mexicana convirtiéndola en un alimento de gran demanda por el consumidor. El presente artículo describe parámetros fisicoquímicos como la composición nutrimental y descripción del fruto; microbiológicos como los microorganismos de interés, indicadores y patógenos que pueden estar presentes en el alimento; y toxicológicos como los plaguicidas utilizados en su producción, dichos parámetros son de gran relevancia para el comercio y consumo del tomate verde, también conocido como tomatillo.

### Introducción

El tomate verde o tomatillo, es originario de Mesoamérica, se ha cultivado y consumido en México y Guatemala desde tiempos precolombinos (Montes y Aguirre, 2010). Era conocido por los mayas y los aztecas (Peña y Santiaguillo, 1999).

El tomate verde es un alimento que forma parte de la dieta mexicana, principalmente por su variedad de usos gastronómicos. El consumo per cápita en México es de 4,5 kg (Ramírez, 2012).

La palabra tomate proviene del vocablo náhuatl "*tomatl*" (COFUPRO, 2003). El fruto es una baya esférica de dos a siete centímetros de diámetro, su textura es lisa y su color característico es verde, lo cubre una cáscara que puede ser del mismo tamaño o mayor al fruto (SAGARPA, 2003).

En los estados de Veracruz y Morelos es usado para el tratamiento de problemas respiratorios y dolor de amígdalas, otro uso que se conoce es para aliviar el

sarpullido y rozaduras de la piel, se aplica asado y molido, en las partes afectadas (UNAM, 2009). Aporta compuestos antioxidantes llamados fenoles y antocianinas que pueden interferir en la aparición de agentes carcinógenos y en el desarrollo de tumores (González *et al.*, 2010). Además aporta cantidades elevadas de folatos, los cuales son de gran importancia para mujeres en edad reproductiva (Ibave y Ochoa, 2007).

En México existe una gran variedad genética de tomate de cáscara reportándose más de 70 especies y al menos ocho razas de *Physalis ixocarpa* (Santiaguillo *et al.*, 2013).

Los estados mayores productores en la República Mexicana son: Jalisco, México, Michoacán, Sinaloa, Puebla y Zacatecas. En relación con otras hortalizas ocupa el 4to lugar de la superficie total sembrada en México, solo es superado por el chile verde, papa, y jitomate (Ramírez, 2012).

En el año 2013 la producción de tomatillo generó una derrama económica

de \$ 2 393 522,67 (SIAP, 2014). La cadena productiva del tomate verde se compone de diversos eslabones que pueden resumirse en los siguientes: siembra, cosecha, comercialización, uso en fresco y transformación (Martínez *et al.*, 2004).

### Parámetros Fisicoquímicos

En el fruto se pueden presentar tonalidades verdosas, amarillentas y moradas dependiendo de la variedad del tomatillo, su peso fluctúa de 10 g a 100 g, contiene una pulpa acuosa de color verde que aumenta de tono del centro hacia afuera, su consistencia es semi-blanda con una proporción de agua de 93,9 % (Montes y Aguirre, 2010; Vibrans, 2009).

En la composición nutrimental destaca aparte del agua (91,63 g), el contenido de 258 mg de potasio (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Composición de macro y micro nutrientes presentes en tomate verde (*Physalis ixocarpa*) por 100 g

Componente	Cantidad
Agua	91,63 g
Energía	32 kcal
Carbohidratos totales	5,84 g
Calcio	7 mg
Potasio	258 mg
Fósforo	39 mg
Magnesio	20 mg
Vitamina C	11,7 mg
Niacina (B3)	1,850 mg
Riboflavina (B2)	0,035 mg

USDA, 2014

Los parámetros de calidad son de gran importancia para la comercialización del tomate verde, cabe mencionar que no se ha detectado normatividad mexicana que especifique los criterios de calidad, debido a esto se tomó en

cuenta la NMX-FF-54-1982, que menciona las cualidades que debe de tener el tomate amarillo (*Physalis coztomatli*), perteneciente a la misma familia y género taxonómico del tomate verde. Las especificaciones son las siguientes: los tomates deben ser frescos, limpios, sanos, enteros y bien desarrollados, deben de tener forma, sabor y olor característico al fruto, consistencia firme sin raspaduras y deben estar libres de descomposición así como de defectos de origen mecánico, microbiológico o genético (SECOFI, 1982).

Es necesario preservar el alimento para aumentar su vida de anaquel. La refrigeración es el método que permite que los efectos de las reacciones químicas y enzimáticas sean lentos y que el crecimiento de algunas bacterias sea limitado (Aguilar, 2012).

El rango de refrigeración para el tomate verde, es de 7 a 10 °C (USDA, 1995). Los cambios fisicoquímicos que presenta el fruto son: anomalías del desarrollo o del metabolismo, pardeamiento interno o superficial e infiltración de agua en los espacios intercelulares (Hernández y Artés, 2003). La humedad relativa adecuada para el almacenaje es del 85-95 % (FAO, 2014).

### Parámetros Microbiológicos

El tomate verde posee un pH de 4,1, el cual produce reacciones enzimáticas que afectan el crecimiento de bacterias alcalófilas (Carrillo y Audisio, 2007), por lo que no se desarrollan tan fácilmente. Otro factor importante para el crecimiento de microorganismos es la temperatura en la cual se almacene el alimento, su correcto almacenaje previene y detiene el crecimiento de bacterias, mohos y levaduras que lo pueden deteriorar (FAO/OMS, 2007).

Existen ciertos microorganismos que deterioran al fruto, algunos de ellos son: *Penicillium*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Bacillus* y *Fusarium* (Matthews, 2006).

No se han detectado en la revisión bibliográfica brotes por consumo de tomate verde, sin embargo, por las prácticas de cultivo que se aplican, se puede contaminar por diversos microorganismos patógenos como: *E. coli*, *Vibrio* spp., *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica* y *Campylobacter* (Matthews, 2006).

Debido a su composición fisicoquímica, su alto porcentaje de agua y bajo pH, se pueden desarrollar mohos y levaduras los cuales se utilizan como indicadores de calidad del tomate verde (Moreira *et al.*, 2006; Pérez *et al.*, 2002), el método de análisis para el indicador (mohos y levaduras) se describe en la NOM-111-SSA1-1994 (SS, 1995).

### Parámetros Toxicológicos

La planta posee intrínsecamente una sustancia tóxica denominada solanina, la cual es un glucoalcaloide que se encuentra en el tallo y hojas de la planta, más no en el fruto. La ingesta de este compuesto puede causar problemas gastrointestinales (Martínez, 2002; Valle y Lucas, 2000), cabe mencionar que la toxina se destruye por medio de calor (Fuller y McClintock, 1998).

Existen sustancias antropogénicas (plaguicidas y metales pesados) que potencialmente se encuentran en el tomate verde, estos tóxicos llegan a la hortaliza por medio del agua de riego, aire y tierra (García y Rodríguez, 2012; INECC, 2004).

Entre los plaguicidas destacan los organofosforados (cuadro 2) y entre los

metales pesados, plomo y cadmio, éstos últimos tienen un Límite Máximo de Residuos de 0,01 mg/kg y 0,05 mg/kg, respectivamente (CCA, 1995).

**Cuadro 2.** Plaguicidas aplicados al tomate verde (*Physalis ixocarpa*), límites máximos de residuos (LMR) e ingesta diaria admisible (IDA)

Plaguicida	Familia	LMR* (mg/kg)	IDA** (mg/kg)
Acefate	Organofosforado	0,02	0,03
Boscalid	Anilida	3	0,04
Abamectina	Pentaciclina	0,01	0,002
Dicofol	Organoclorado	2	0,002
Endosulfan	Organoclorado	0,01	0,002
Malation	Organofosforado	8	0,02
Carbarilo	Carbamato	5	0,003
Captan	Carboxamidas	0,05	0,1
Indoxacarb	Oxadiazina	0,5	0,01
Bifentrina	Piretroide	0,15	0,02

\*CICOPLAFEST, 2004;\*\*USDA, 2014

Los plaguicidas y metales pesados, causan un potencial daño a la salud del consumidor por lo que es necesario evaluar su toxicidad y desarrollar normativas para el uso adecuado de dichas sustancias (FAO, 2011).

### Comentarios

El demandante consumo de tomate verde en México es un factor importante para el sector agrícola ya que incrementa la demanda y la producción, dando como resultado una buena fuente de ingresos para el campo mexicano, debido a estos factores es necesario implementar una normatividad que estipule los parámetros de calidad, microbiológicos y toxicológicos que debe de cumplir el tomate verde, para asegurar que el alimento sea de calidad y no perjudique la salud del consumidor.

## Bibliografía

- Aguilar, M. J., 2012. Métodos de conservación de alimentos. Editorial Red Tercer Milenio. pp. 112-113.
- Carrillo, L. y Audisio, M. C., 2007. Manual de microbiología de los alimentos. Editorial. Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias. p. 71-83.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 1995. CODEX-STAN-193-1995. Norma general del CODEX para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. pp. 30-31.
- CICLOPLAFEST. Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas, 2004. Catálogo de plaguicidas. pp. 6-20.
- COFUPRO. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A.C., 2003. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología de la cadena productiva de tomate verde en el estado de Puebla. pp. 30-52,73-76.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2011. Manual de registro de plaguicidas para Centroamérica. p. 5.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, 2014. Cosecha y manejo poscosecha. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1374s/a1374s07.pdf>. Consultado el 26/octubre/2014.
- FAO/OMS. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación/ Organización Mundial de la Salud, 2007. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comité del CODEX sobre los residuos de plaguicidas, 39° periodo de sesiones, Pekín, China. p. 3.
- Fuller, C. T. and McClintock, E., 1998. Poisonous plants of California. Editorial University of California Press. pp. 242-244.
- García, C. G. y Rodríguez, M.G.D., 2012. Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa. *Ra Ximhai*. 5(3):1-10.
- González, M.D., Grimaldo, J.O., Soto, O .R., Escobedo, 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.
- Hernández, A. F. y Artés F., 2003. Daños por frío en la postrecolección de frutas y hortalizas. Eds. López, A., Esnoz, A, y Artés. Editorial UPCT y SECYTEF. pp. 299-310.
- Ibave, G. J. L. y Ochoa, M., 2007. Cuantificación de los diferentes folatos presentes en tomatillo (*Physalis ixocarpa*) por cromatografía de líquidos de alta resolución. *Tecnociencia Chihuahua*. 1(1):9-16.
- INECC. Instituto de Ecología y Cambio Climático, 2004. Características fisicoquímicas de los plaguicidas y su transporte en el ambiente. pp. 1-5.
- Martínez, R. J. C., 2002. Pruebas de viabilidad de neutrófilos para la detección de sustancias tóxicas en extractos de plantas como fuente de alimentación en los animales. Tesis de Maestría en Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima, Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias. Colima, México. pp. 55-57.
- Martínez, S. J., Peña, L. A. y Montalvo, H. D., 2004. Producción y Tecnología de semilla de Tomate de cáscara. Boletín técnico No. 4, Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo, México. p. 35.
- Matthews, K.R., 2006. Microbiología de las frutas y las verduras frescas. Editorial Acribia. pp. 3-4.
- Montes, H. S. y Aguirre, R. J. R., 2010. La agricultura en Mesoamérica. [www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/cap\\_2\\_9.htm#auto](http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/cap_2_9.htm#auto). Consultado el 05/mayo/ 2014.
- Moreira, O., Carbajal, A., Cabrera, L. y Cuadrado, C., 2006. Tablas de Composición de Alimentos. Ediciones Pirámide. pp. 74-75.
- Peña, L.A. y Santiaguillo H.F., 1999. Variabilidad genética de tomate de cáscara en México. Boletín Técnico #2. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. p.26.
- Pérez, L. A .B., Palacios, G .B. y Castro, B. A. L., 2002. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. Ediciones Ogal. 2ª ed. p. 18.

- Ramírez, F.G., 2012. Caracterización de tetraploides y formación de híbridos triploides en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa Brot.*). Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México. pp. 5-15.
- SAGARPA. Secretaria de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación, 2003. Análisis de estacionalidad de la producción y precios en el mercado de productos hortofrutícolas y frijol. pp. 51-55.
- Santiaguillo, H.J.F., Cedillo, P.E. y Cuevas, S.J.A., 2013. Distribución geográfica de *Physalis* spp. en México. Universidad Autónoma Chapingo. Prometeo Editores. Estado de México. p. 245.
- SECOFI. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. Norma Mexicana NMX-FF-54-1982. Productos alimenticios no industrializados para uso humano. Hortalizas en estado fresco-Tomate con cáscara. Diario Oficial de la Federación, México D.F. 23 de noviembre de 1982. pp. 1-8.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2014. Cierre de la producción agrícola por estado. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. Consultado el 2/marzo/2015.
- SS. Secretaría de Salud. NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Diario Oficial de la Federación, México. D.F. 10 de mayo de 1995.
- UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México, 2009. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. [www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografiaphp=3&t=&id=7430](http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografiaphp=3&t=&id=7430). Consultado el 06/mayo/ 2014.
- USDA. United States Department of Agriculture, 1995. Métodos para el cuidado de alimentos perecederos. p. 44.
- USDA. United States Department of Agriculture, 2014. National nutrients database for standard reference release 27. Basic report 11954, tomatillo raw. pp. 1-2.
- Valle, V. P y Lucas F.B., 2000. Toxicología de alimentos. Editorial Instituto Nacional de Salud Pública, Centro Nacional de Salud Ambiental, México. p. 261.
- Vibrans, H., 2009. Malezas de México. [www.conabio.g7og.mx/malezasdemexico/solanaceae/physalis-philadephica/fichas/ficha.htm](http://www.conabio.g7og.mx/malezasdemexico/solanaceae/physalis-philadephica/fichas/ficha.htm). Consultado el 05/mayo/2014.

## El ser ecológico

**Si desaparecieran todos los insectos de la tierra,  
en menos de 50 años desaparecería toda la vida.  
Si todos los seres humanos desaparecieran de la tierra,  
en menos de 50 años todas las formas de vida florecerían**

*Jonas Edward Salk*

**El amor es la fuerza más grande del universo,  
y si en el planeta hay un caos medioambiental,  
es también porque falta amor en él**

*Anónimo*

## DESARROLLO DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE REMANENTES DE GUANÁBANA (*Annona muricata*)

Diego Miguel Cortez-Valladolid; Alejandro Canale-Guerrero

### Resumen

Durante el procesado de frutas y hortalizas, se generan grandes cantidades de residuos tales como cáscaras y semillas, entre otros. La eliminación de estos materiales representa un problema cada vez mayor, ya que éstos contienen grandes cantidades de nitrógeno y fósforo y su alto contenido de agua los hace susceptibles a modificación por microorganismos; por lo que, desde una perspectiva ambiental, es importante que los subproductos generados por la industria agroalimentaria sean reutilizados. El propósito de este trabajo fue desarrollar una bebida típica fermentada a partir de residuos de guanábana. La bebida se preparó siguiendo la receta de elaboración de tepache, inoculándola con levadura para cerveza, teniendo una cantidad inicial de 10 °Brix y pH 5,5. Después de 48 h de fermentación, se obtuvo una bebida de color ámbar, con turbidez y ligera espumidad; con sabor amargo, ligeramente a alcohol y aroma frutal. Presentó un contenido alcohólico de 1,5 %; 0,58 % de azúcares reductores totales, 0,049 % de proteína, pH de 4,4, y una cantidad final de 5 °Brix. La bebida fue aceptada por el universo encuestado, siendo el atributo de color el mejor calificado.

### Introducción

El objetivo principal del procesamiento de frutas y hortalizas, es suministrar alimentos saludables, nutritivos y aceptables para los consumidores; sin embargo, durante su procesamiento se generan grandes cantidades de residuos tales como cáscaras y semillas, entre otros (González y González, 2010).

Según Ki *et al.* (2013), los residuos alimentarios pueden definirse como "productos resultantes de varios procesos industriales alimentarios, que no han sido reciclados o utilizados para otros propósitos, cuyo valor económico es menor que el coste de la recolección y reactivación para su utilización, por lo que se descarta como desecho".

Debido al aumento en la producción, la eliminación de estos materiales representa un problema cada vez mayor, ya

que éstos contienen grandes cantidades de nitrógeno y fósforo y su alto contenido de agua los hace susceptibles a modificación por microorganismos; por lo que, desde una perspectiva ambiental, es importante que los subproductos generados por la industria agroalimentaria sean reutilizados (González y González, 2010).

#### *Tepache*

El tepache es una bebida fermentada tradicional mexicana que se vende de manera artesanal en diversos lugares a lo largo de la mayor parte del territorio nacional, elaborada principalmente con piña. Por su etimología, la palabra tepache significa "bebida de maíz" (del náhuatl "*tepiatl*") (Moreno, 2005).

Aunque esta bebida es muy conocida en México desde tiempos prehispánicos,

parece no haber datos fidedignos acerca de su origen (Ulloa *et al.*, 1987).

En la actualidad, el tepache se prepara por fermentación de pulpa de diversos frutos, aunque entre algunas comunidades indígenas, como los Amuzgos de Oaxaca, los Pápagos de Sonora y los Triques de Oaxaca, aún persiste la costumbre de elaborarlo con maíz (Ulloa *et al.*, 1987).

La forma tradicional de elaborar tepache es con frutas como piña, manzana, naranja, guayaba y otras, las cuales son puestas a fermentar, durante 48 h en “tepacheras” (barriles de madera), conteniendo agua endulzada con piloncillo y en algunas ocasiones se añaden típicos como inóculo. Las tepacheras son tapadas con tela de manta de cielo, con el fin de evitar la introducción de moscas del género *Drosophila* o cualquier otro insecto. Al término de este período se obtiene una bebida refrescante de sabor dulce y agradable, con ligeras burbujas. Si la fermentación se prolonga demasiado tiempo, se vuelve una bebida embriagante no apta para el consumo, que adquiere posteriormente un sabor agrio acre desagradable, debido a la formación de ácido acético (Moreno, 2005).

El proceso de elaboración del tepache es meramente artesanal, carente de control y por lo tanto sus características no son constantes.

### *Guanábana*

México es el principal productor de guanábana (*Annona muricata*) a nivel mundial, seguido por Colombia, Brasil y Venezuela. En México se cultiva desde Culiacán hasta Chiapas por el pacífico y desde Veracruz hasta Yucatán por el golfo de México, siendo Nayarit el prin-

cipal productor a nivel nacional (Pinto *et al.*, 2005).

La comercialización de guanábana está limitada por su corta vida de anaquel. El fruto alcanza su madurez de consumo cinco días después de ser cosechado en madurez fisiológica, cuando se almacena a 25 °C y de ocho a nueve días a 13 ± 2 °C, con un rendimiento del 62 al 85 % de porción comestible, generando de 38 a 15 % de residuos (Tovar, 2011).

### **Objetivo**

Aprovechar los residuos de guanábana generados en la industria alimentaria, para desarrollar una bebida fermentada.

### **Material y Métodos**

El estudio fue de tipo experimental, comparativo, prospectivo y transversal. Se llevó a cabo en los laboratorios de Físicoquímica Alimentaria y Gastronomía del Departamento de Salud Pública del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), durante septiembre-octubre de 2014.

### *Elaboración*

Se disolvieron 308 g de piloncillo en tres litros de agua purificada en un vitrolero previamente esterilizado, llegando a una concentración de 10 °Brix. Posteriormente se adicionaron 564 g de residuos de guanábana (corazón, pulpa y cáscaras), tres clavos de olor, una ramita de canela, 1,5 g de levadura para cerveza (fermentación alta) y se cubrió con manta de cielo, dejándolo fermentar por 48 h.

### Evaluación sensorial y análisis estadísticos

Las pruebas de aceptabilidad fueron realizadas en el CUCBA, con una muestra de 50 jueces no entrenados (estudiantes y docentes del Centro Universitario) de ambos sexos, con un rango de edad entre 18 y 52 años. Se sirvieron 10 mL de muestra fría en vasos desechables. Se realizó una prueba de evaluación subjetiva, con escala hedónica de 5 puntos para medir los atributos sabor, color y olor. Donde el número 1 correspondió al nivel más bajo de aceptación y el 5 al más alto (Witting, 2001).

Los resultados se sometieron a análisis estadístico descriptivo utilizando un programa de cómputo, para los diferentes atributos evaluados (Hernández *et al.*, 2006).

### Análisis fisicoquímicos

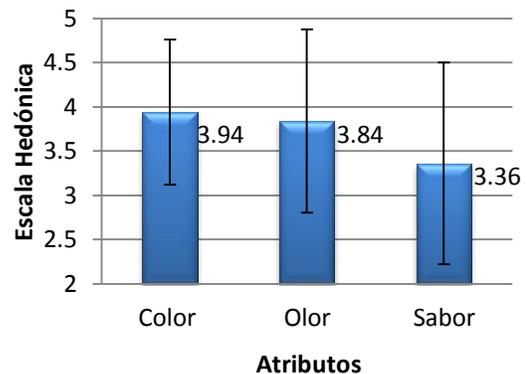
Todas las pruebas se llevaron a cabo por duplicado. Se determinó el contenido de etanol mediante la técnica descrita por Bohringer y Jacob (1964), cuantificación de azúcares reductores totales utilizando la técnica del ácido 3,5-dinitrosalicílico (DNS) (Miller, 1959), pH por potenciómetro (SECOFI, 1978), °Brix por refractómetro y proteína por método Kjeldahl (SE, 2009, 2011).

## Resultados

### Evaluación sensorial

Se obtuvieron 2,3 L de tepache. La bebida presentó un color ámbar con turbidez, poco espumosa y burbujeante; de agradable olor, similar a cerveza, con un toque frutal. Se distinguió un sabor amargo y frutal, poco dulce y ligeramente alcohólico, sin detectarse sabor a ácido acético. El análisis estadístico (figura

1), revela que el atributo mejor calificado fue el color, seguido del olor y finalmente el sabor, encontrándose los resultados cercanos al 4, el cual significa "me gusta", en la escala hedónica.



**Figura 1.** Media y desviación estándar de la evaluación sensorial de la bebida fermentada a base de remanentes de guanábana

### Análisis fisicoquímicos

El porcentaje de etanol de la bebida fue de 1,58, el equivalente a 1,58 g/L de alcohol. El contenido de azúcares reductores fue de 0,58 g/L y 0,049 % de proteína. Presentó un contenido final de 5 °Brix y pH de 4,4.

## Discusión

En un estudio realizado por Moreno (2005), reporta un contenido de etanol de 0,14-0,62 % y proteína de 0,018-0,028 %, con un pH de 3,22 y 10,47-12,43 °Brix, en tepache elaborado con piña; no reporta contenido en azúcares. En relación con esto, la bebida fermentada desarrollada con residuos de guanábana, presentó mayor contenido alcohólico y proteico, menor concentración de °Brix y mayor pH.

El sabor de la bebida resultó más amargo (como de cerveza), poco frutal (a guanábana) y con ligera espumosi-

dad, esto pudo ser debido a que se inoculó con levadura de cerveza y no de panificación, ya que los microorganismos tienen un papel importante en el desarrollo de compuestos del sabor y olor. Dentro de éstos se encuentran ácidos orgánicos, alcoholes, lactonas, ésteres, aldehídos y cetonas; así como aminoácidos, péptidos, azúcares y CO<sub>2</sub>, el cual, influye en la percepción del sabor. En la cerveza se encuentran volátiles como etanol, 3-metilbutanol, acetato de etilo, acetato de isoamilo, hexanoato de etilo y lactonas. También están presentes, compuestos azufrados como el dimetil sulfuro y bitionol, a esto se debe el sabor amargo de la bebida desarrollada (Moreno, 2005).

Otro de los factores de mayor impacto sobre la fermentación y aceptación del tepache es la concentración de piloncillo utilizado, al menos 50 g/L de los azúcares residuales deben estar presentes para que el sabor sea aceptado (Ramos *et al.*, 2006). Por esta razón, el sabor predominante en la bebida fue amargo, ya que no presentó una alta concentración de azúcares reductores residuales, lo cual repercutió en la aceptación del producto.

En relación al fruto con el que se elaboró el tepache, son participes la generación de compuestos volátiles que lo hacen más apreciable. El olor y sabor frutal de la bebida, se debe a los compuestos volátiles como ácidos amilo y geranilo caproicos, ésteres de ácidos alifáticos, así como 2-metil hexanoato, 2-metil octanoato y 2-metil butanoato, los cuales también están presentes en la piña (Jirovetz *et al.*, 1998; Ramírez y Pacheco, 2011).

En futuros estudios se pretende modificar la receta, aumentando el contenido

de piloncillo y cambiando el inóculo por levadura de panificación, para disminuir el amargor de la bebida y obtener mejor aceptabilidad, resaltando las características organolépticas de la guanábana. Asimismo, se pretende realizar estudios utilizando los residuos de guanábana para la obtención de bioetanol y extracción de pectina, entre otros.

## Conclusiones

1. Se obtuvo una bebida fermentada a partir de residuos de guanábana, inoculada con levadura para cerveza.
2. Presentó un pH de 4,4 y un contenido de etanol de 1,5 %.
3. La bebida gustó al universo encuestado.

## Bibliografía

- Bohringer, P. and Jacob, A., 1964. The determination of alcohol using chromic acid. *Zeitschr. Flussiges Abst.* 31:233–236.
- González, M. and González, V., 2010. Sample preparation of tropical and subtropical fruit biowastes to determine antioxidant phytochemicals. *Anal. Methods.* 2:1842–1866.
- Hernández, S.R., Fernández, C.C. y Baptista, L.P., 2006. Metodología de la Investigación. 4<sup>a</sup> ed. Editorial McGraw-Hill. México. pp. 407-498.
- Jirovetz, L., Buchbauer, G. and Ngassoum, M., 1998. Essential Oil Compounds of the *Annona muricata* fresh fruit pulp from Cameroon. *J. Agric. Food Chem.* 46(9): 3719-3720.
- Ki, C.S., Pfaltzgraff, L.A., Herrero-Davila, L., Mubofu, E.B., Abderrahim, S., Clark, J.H., Koutinas, A.A., Kopsahelis, N., Stamatelaitou, K., Dickson, F., Thankappan, S., Mohamed, Z., Brocklesby, R. and Luque, R., 2013. Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels. Current situation and global perspective. *Energy Environ. Sci.* 6:426–464.
- Miller, G. L., 1959. Use of dinitro salycilic acid reagent for determination of reducing sugars. *Analytical Chemistry.* 28:356-358.

- Moreno, R. D., 2005. Determinación de las características microbiológicas, bioquímicas, fisicoquímicas y sensoriales para la estandarización del proceso de elaboración de tepache. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa.
- Pinto, A.C., Cordeiro, M.C., Andrade, S.R., Ferreira, F.R., Filgueiras, H.A., Alves, R.E. and Kinpara, D.I., 2005. Annona species. International Centre for Underutilised Crops, University of Southampton, Southampton UK.
- Ramírez, A y Pacheco, E., 2011. Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. Revista Científica Interciencia. 36(1):71-75.
- Ramos, J.R., Corona, R.I., Pelayo, C., Guatemala, M.G. y Arriola, E., 2006. Estudio de las Condiciones de Fermentación para la producción de tepache. XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. Universidad de Guadalajara.
- SE. Secretaría de Economía. NMX-F-608-NORMEX-2011. Alimentos- Determinación de proteínas en alimentos- Métodos de ensayo (Prueba). Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 12 de septiembre de 2011.
- SE. Secretaría de Economía. NMX-F-103-NORMEX-2009. Alimentos- Determinación de grados brix en alimentos y bebidas método de ensayo (prueba). Declaratoria de vigencia Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 19 de junio de 2009.
- SECOFI. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. NMX-F-317-S-1978. Determinación de pH en alimentos. Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 23 de mayo de 1978.
- Tovar, B., Mata, M., García, H. y Montalvo, E., 2011. Efecto de emulsiones de cera y 1-metilciclopropeno en la conservación post-cosecha de guanábana. Revista Chapingo. 17(1):53-6.
- Ulloa, M., Herrera, T. y Lappe, P., 1987. Fermentaciones Tradicionales Indígenas de México. Instituto Nacional Indigenista. Colección No. 16 de la Serie de Investigaciones Sociales.
- Witting, E., 2001. Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/wittinge01/index.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html). Consultado el 10/ septiembre/2014.

---

## Citas sobre emprendurismo

---



Lo imposible es el fantasma de los tímidos  
y el refugio de los cobardes  
*Napoleón*



La emoción de ganar debe ser mayor al miedo de perder  
*Robert Kiyosaki*

## DESARROLLO DE PAN TIPO MAGDALENA CON ARÁNDANOS (*Vaccinium myrtillus*), REDUCIDO EN AZÚCAR

Blanca Berenice Solano-Reyes; Hortencia Verdín-Sánchez

### Resumen

Los objetivos fueron: elaborar dos formulaciones de pan tipo magdalena, realizar evaluaciones sensoriales, microbiológicas, fisicoquímicas y de la actividad antioxidante del arándano liofilizado, como parte de la cubierta del producto. La diferencia entre las formulaciones residió en los tipos y cantidades utilizadas de harina. Se realizó una prueba subjetiva con escala hedónica de cinco puntos por 100 jueces para ambas formulaciones (F1 y F2). Se determinaron bacterias mesófilas aerobias (BMA), coliformes totales (CT), mohos y levaduras. Se analizaron proteína cruda, fibra cruda y azúcares totales. No hubo diferencia estadística entre formulaciones, encontrándose ligera preferencia para la F2 con 75 % de aceptación; los análisis se efectuaron para la formulación más aceptada. Se obtuvieron 40 UFC/g de BMA, no hubo desarrollo de CT, 14 UFC/g de mohos y 2 UFC/g de levaduras, todos dentro de Norma. 11,66 % de proteínas, 8,26 % de fibra cruda y 8,93 % de azúcares. La actividad antioxidante del arándano liofilizado, fue 1,6059 micromoles de TROLOX/g. Se logró tener un producto con mayor cantidad de proteínas, fibra cruda y se redujo el 67 % de azúcares comparándolo con un producto comercial, por lo que se define como pan “reducido en azúcar”.

### Introducción

Los arándanos son frutos en bayas de aproximadamente 1,5 cm de diámetro, de color negro azulado, de forma redondeada. Entre sus beneficios se menciona que las proantocianidinas actúan como antiadherentes en paredes del aparato gastrointestinal con respecto a ciertas bacterias como *Helicobacter pylori* y *Escherichia coli*. Por sus antioxidantes se retrasa el proceso de envejecimiento combatiendo la degeneración y muerte de las células que provocan los radicales libres (Chávez *et al.*, 2009).

Los bollos son panecillos esponjosos, hechos con cuatro ingredientes básicos: harina, huevos, grasa y azúcar, cocidos al horno. A este tipo de pan pertenecen las magdalenas, tradicionales de la región de Lorena, Francia, que tienen ge-

neralmente la forma de una pequeña concha (Durán, 2009).

Entre las materias primas sobresalientes para la elaboración del pan se encuentra la harina de trigo, la cual contiene gluten que otorga elasticidad y consistencia al producto. Otro ingrediente esencial es la sacarosa, que evita la pérdida de agua y le da suavidad. La función del aceite vegetal es producir un efecto lubricante, disminuye la pérdida de humedad y ayuda a mantener fresco el pan. Con los huevos se obtienen productos esponjosos, las grasas de las yemas ejercen un efecto emulsificante en la miga, y dan el color característico; al calentarse las proteínas del huevo se solidifican dando rigidez (Durán, 2009).

La industria panificadora enfrenta el reto de mantener su crecimiento ante la

caída del 13 % en el consumo per cápita de pan en México en la última década, el decremento en buena parte es explicado ante la idea de que el pan tiene un alto contenido calórico (SAGPA, 2008). Por lo que se busca hacer un producto más saludable para el consumidor.

El producto está destinado principalmente a las personas interesadas en disminuir el consumo de azúcar con la finalidad de bajar de peso al ingerir menos calorías.

## Objetivos

Elaborar dos formulaciones del pan tipo magdalena, evaluar su aceptabilidad, determinar su calidad microbiológica y fisicoquímica, conocer si el arándano liofilizado en polvo conserva propiedades antioxidantes, saber la vida útil del producto y emplear el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes para determinar el contenido energético del pan.

## Material y Métodos

El presente proyecto de investigación se realizó en los laboratorios de gastronomía, microbiología y fisicoquímica alimentaria del Departamento de Salud Pública, del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, durante los meses de febrero a mayo del 2014.

### *Elaboración*

Para elaborar 22 porciones de 15 g de pan, se emplearon los siguientes ingredientes: para F1, 20 g de arándanos deshidratados, 60 mL de agua, 40 mL de aceite de canola, 2 huevos, 35 g de harina de trigo integral, 35 g de harina

de trigo refinada, 30 g de harina de amaranto, 30 g de azúcar, 1,5 g de endulzante sin calorías, 6 g de polvo para hornear y 1,5 g de sal.

Para F2, 30 g de arándanos deshidratados, 60 mL de agua, 50 mL de aceite de canola, 2 huevos, 30 g de harina de trigo integral, 70 g de harina de trigo refinada, 25 g de azúcar, 1,5 g de endulzante sin calorías, 6 g de polvo para hornear y 1,5 g de sal.

Para la cubierta de ambas formulaciones: 0,5 g de arándano liofilizado en polvo hidratado con 5 mL de agua, ésta mezcla fue colocada en la parte superior de la magdalena.

Para efectuar la liofilización se lavaron y desinfectaron 180 g de arándanos azules, que se licuaron perfectamente, para ser colocados en un matraz de fondo redondo de 500 mL, éste preparado se congeló a -10 °C/24 h. Se procedió a utilizar el liofilizador de laboratorio, colocando el matraz con la muestra congelada en los tubos de vacío por 46 h, aproximadamente (Parzanese, 2009).

### *Evaluación sensorial y análisis estadísticos*

Se procedió a realizar la evaluación sensorial del pan tipo magdalena (ambas formulaciones), utilizando una prueba subjetiva con escala hedónica de 5 puntos, donde 1 significó “me disgusta mucho” y 5 “me gusta mucho”, aplicada a 100 jueces no entrenados de entre 13 y 60 años (Acosta *et al.*, 2011).

### Análisis de laboratorio

Los análisis de laboratorio se realizaron del mismo lote de producción utilizado para la evaluación sensorial. Para lograr la caracterización inicial del lote, se reservó una pieza de pan de 15 g.

Se realizaron los siguientes análisis microbiológicos, mediante el procedimiento de cuenta en placa: bacterias mesófilas aerobias (BMA) (SS, 1995a), microorganismos coliformes totales (CT) (SS, 1995c), y mohos y levaduras (SS, 1995b).

Para la evaluación de parámetros físico-químicos, se determinaron: humedad, por el método de secado en estufa; cenizas totales, método de calcinación; grasa, método Soxhlet; proteína cruda, método Kjeldahl; azúcares totales, método fenol sulfúrico; pH, método potenciométrico (Del Ángel *et al.*, 2013); fibra cruda, AOAC 18<sup>a</sup> ed. Método 962,09 (Horwitz, 2006). Se obtuvieron media y desviación estándar.

Se efectuó una comparación de éstos parámetros del pan tipo magdalena con arándanos, con un producto similar denominado “panquecitos de arándano”.

Para determinar la actividad antioxidante se mandaron muestras de arándano liofilizado al laboratorio de Ciencia de los Alimentos del Departamento de Reproducción Humana, del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara, en donde se utilizó el método basado en el uso del radical catiónico ABTS<sup>+</sup> (2,2'-azino-bis-(3-etil benzotiazolin-6-sulfonato de amonio), el cual se fundamenta en la cuantificación de la decoloración (verde/azul) del radical ABTS<sup>+</sup>, debido a la interacción con especies donantes de hidró-

geno o de electrones (Mesa *et al.*, 2009).

Se efectuó un estudio acelerado con diseño básico, para evaluar la vida de anaquel del pan tipo magdalena con arándanos reducido en azúcar, el cual se almacenó en bolsas de polietileno con cierre hermético, a una temperatura de 22 °C. El tiempo máximo de almacenamiento fue de 17 días, analizando los cambios en los días 1, 5, 8, 11, 13, 15 y 17. Se realizó un análisis sensorial con escala hedónica de 5 puntos para evaluar las pérdidas o cambios de color, olor, sabor, dulzor y textura, aplicada por cinco jueces entrenados (Gámbaro, 2005).

Se empleó el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes para determinar el contenido energético de la formulación 2 del pan tipo magdalena, obteniendo las kilocalorías presentes por porción de 30 g (Pérez *et al.*, 2008).

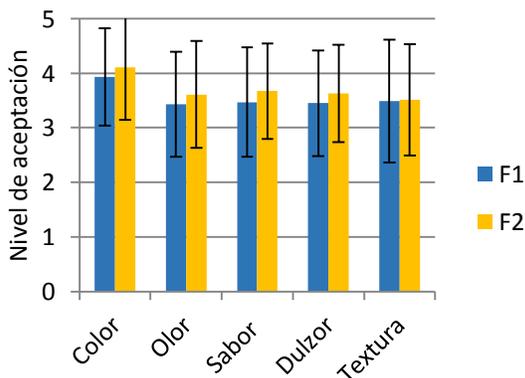
Para el análisis de los datos de la evaluación sensorial se aplicó estadística descriptiva, para obtener media y desviación estándar. La comparación entre las formulaciones se efectuó con estadística inferencial usando la prueba t-student, a un nivel de significancia de 0,05, mediante un paquete estadístico (Hernández *et al.*, 2006).

### Resultados y Discusión

La F1 presentó una coloración café clara, con un aroma fuerte a amaranto, mientras que la F2 mostró un color más amarillento, con un olor similar al de la harina de trigo, las dos formulaciones presentaron un sabor poco dulce y una textura un poco seca, con una cubierta de arándano liofilizado en polvo hidratado.

Se obtuvieron 35 g de arándano liofilizado en polvo. La muestra presentó un color azul oscuro, sabor agridulce, olor característico a arándano fresco pero de menor intensidad, con una textura lisa y suave. Al eliminar el agua, los productos son mucho más ligeros y tienen un peso menor que antes (Casp y Abril, 1999).

De acuerdo con la evaluación sensorial no hubo diferencia estadística entre las formulaciones comparadas, clasificándose en los parámetros “no me gusta ni me disgusta” y “me gusta”, sin embargo la formulación 2 obtuvo una ligera preferencia. En la figura 1 se pueden observar los valores resultantes de media y desviación estándar de los atributos, en las respectivas formulaciones.



**Figura 1.** Nivel de aceptación de los atributos entre las formulaciones de pan tipo magdalena con arándanos

La principal causa por la que la formulación 2 tuvo una mejor aceptación se atribuye a su contenido del 70 % de harina de trigo refinada contra un 30 % de harina de trigo integral, esto influye en los atributos evaluados puesto que la F2 representó para los jueces un sabor más familiar y agradable (Tinoco, 2009).

Al observar una mínima preferencia en la evaluación sensorial por la F2, se

decidió realizar todas las determinaciones para esta formulación.

Los análisis microbiológicos revelaron la presencia de 40 UFC/g de BMA, cuando el límite máximo es de 1 000 UFC/g, no hubo desarrollo de CT, la norma señala < 10 UFC/g (SS, 2009), la cuantificación de mohos resultó en 14 UFC/g y la de levaduras en 2 UFC/g, cuando el límite es 20 UFC/g (SS, 1999).

El pH del pan fue de  $5,06 \pm 0,0353$ , pH del arándano liofilizado en polvo  $3,18 \pm 0,0353$ , humedad  $22,18 \pm 0,9192$  %, cenizas  $2,66 \pm 0,2474$  %, proteínas  $11,66 \pm 0,2050$  %, grasas  $17,96 \pm 0,6081$  %, fibra cruda  $8,26 \pm 3,2809$  %, extracto libre de nitrógeno 37,24 %, azúcares 8,93 %. La comparación del pan elaborado con el producto similar, se presenta en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico del pan tipo magdalena con arándanos (15 g), contra el producto comercial

Determinación	Pan tipo magdalena con arándanos (g)	“Panquecito de arándano” comercial (g)
Proteínas	3,49	1,07
Grasas	5,38	5,35
Fibra cruda	2,47	0
Extracto libre de nitrógeno	11,17	14,46
Azúcares	2,67	8,03

Se logró un mayor contenido de proteínas que el pan comercial, imputando este resultado al uso del huevo y la harina de trigo integral, que además aportó fibra (Pérez *et al.*, 2008).

Para que un producto sea reducido en azúcar, el contenido de ésta se debe disminuir por lo menos en un 25 % del contenido del alimento original o de su similar, al desconocer la cantidad de azúcar utilizada en el “panquecito de arándanos” comercial, se calculó éste parámetro tomando como referencia los azúcares que establece en su etiqueta, en el apartado de información nutrimental, por lo que en el pan tipo magdalena con arándanos se redujo el contenido de azúcares en un 67 %, en comparación con el comercial, cumpliendo con la especificación de la norma para poder denominarse producto “reducido en azúcar” (SS, 1996).

El arándano liofilizado en polvo tuvo 1,6059 micromoles de TROLOX/g de muestra (6-hydroxy-2, 5, 7, 8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid), mientras que el arándano fresco contiene 0,2837 micromoles de TROLOX/g de muestra (Dragovic *et al.*, 2010). En el producto liofilizado, al perderse gran cantidad de agua, se concentran los antioxidantes que contiene la fruta (Karelovic, 2012).

Respecto a la vida útil, se encontró que el pan puede ser consumido hasta 8 días después de su preparación, ya que sus características organolépticas no tuvieron mucha variación, y a partir del día 11 se manifestó la presencia de los primeros mohos.

Con base al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, se estimó que el pan tipo magdalena con arándanos contiene 98 kcal y el “panquecito de arándano” comercial 110 kcal por 30 g (Pérez *et al.*, 2008).

## Conclusiones

1. El pan tipo magdalena con arándanos fue aceptado por el 70 (F1) y 75 % (F2) de los jueces no entrenados.
2. Se logró tener un producto con mayor cantidad de proteínas y fibra cruda que el pan comercial.
3. Se redujo el 67 % de azúcares en el pan tipo magdalena con arándanos, en comparación con el “panquecito de arándano” comercial, por lo que se puede definir como un producto “reducido en azúcar”.

## Bibliografía

- Acosta, K., Cavender, G. and Kerr, W.L., 2011. Sensory and physical properties of muffins made with waxy whole wheat flour. *J Food Quality*. 34:343-351.
- Casp, A. y Abril, J., 1999. Procesos de conservación de alimentos. Editor Madrid, A., 2ª ed. Editorial Mundi-Prensa. pp. 385-399.
- Chávez, E., Gutiérrez, C., Madrigal, E., López, F., Lobo, E. y Montiel, F., 2009. Arándano: Un potente antioxidante. *Innovar Jal*. 4(2):6-15.
- Del Ángel, A.R., Interián, L. y Esparza, R.M., 2013. Principios básicos de bromatología para estudiantes de nutrición. Editorial Palibrio. pp. 132, 155-169.
- Dragovic, V., Savic, Z., Brala, A., Levaf, B., Bursac, D. and Bisko, A., 2010. Evaluation of phenolic content and antioxidant capacity of blueberry cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) grown in the northwest Croatia. *Food Technol Biotechnol*. 48(2):214-221.
- Durán, F., 2009. La biblia de las recetas industriales. Editorial Grupo Latino. pp. 476-518.
- Gámbaro, A., 2005. Diseño de ensayos de vida útil de alimentos. En: Estimación de la vida útil sensorial de alimentos. Eds. Hough, G y Fiszman, S., Editorial CYTED. pp. 44-51.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P., 2006. Metodología de la investigación. 4ª ed. Editorial McGraw-Hill. pp. 105-201, 407-498.
- Horwitz, W., 2006. Métodos oficiales de análisis de la AOAC. 18ª ed. Editorial Association of Official Analytical Chemists. pp. 155-169.

- Karelovic, F.I., 2012. Influencia del método de congelamiento en el daño microestructural de arándanos liofilizados. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Junio. pp. 4-17. [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2012/cf-karelovic\\_fm/pdfAmont/cf-karelovic\\_fm.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2012/cf-karelovic_fm/pdfAmont/cf-karelovic_fm.pdf). Consultado el 14/enero/2014.
- Mesa, A.M., Gavira, C., Cardona, F., Sáez, J.A., Blair, S. y Rojano, B., 2009. Actividad antioxidante y contenido de fenoles totales de algunas especies del género *Calophyllum*. Rv pla. 15(2). [http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol\\_15\\_2\\_10/pla03210.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/pla/vol_15_2_10/pla03210.htm). Consultado el 07/marzo/2014.
- Parzanese, 2009. Tecnologías para la industria alimentaria. Liofilización de alimentos. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/ficha\\_03\\_liofilizados.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/ficha_03_liofilizados.pdf). Consultado el 04/mayo/2014.
- Pérez, A.B., Palacios, B. y Castro, A.L., 2008. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 3ª ed. Editorial Ogali. pp. 30, 40, 58, 72, 81, 89, 94.
- SAGPA, Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentos., 2008. Análisis de productos panificados. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/farinaceos/Productos/ProductosPanificados\\_2011\\_04\\_Abr.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/farinaceos/Productos/ProductosPanificados_2011_04_Abr.pdf). Consultado el 20/septiembre/2013.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994. Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 26 de junio de 1996.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 12 de diciembre de 1995a.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 10 de mayo de 1995b.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-113-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 10 de mayo de 1995c.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-147-SSA1-1996. Bienes y Servicios. Cereales y sus productos. Harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de cereales, de semillas comestibles, harinas, semolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 10 de diciembre de 1999.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-247-SSA1-2008. Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba. Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 27 de julio de 2009.
- Tinoco, L.O.C., 2009. Desarrollo y evaluación física-química y sensorial de un pan usando salvado de trigo y harina integral. Tesis de licenciatura. Ingeniería en Agroindustria Alimentaria. Universidad de Honduras, Zamorano, Honduras. pp. 12-17. <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/302/1/T2846.pdf>. Consultado el 05/mayo/2014.

---

## El ser ecológico

---

Hay gente que mira la tierra y ve tierra nomás  
*Atahualpa Yupanqui*

## ESTUDIO TÉCNICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A MICRO-ESCALA DE BEBIDA DE ARÁNDANO CON TÉ VERDE, REDUCIDA EN AZÚCAR

María Guadalupe Pérez-López; Angélica Luis Juan-Morales

### Resumen

En los últimos años, ha surgido en los consumidores la necesidad de mejorar su salud, mediante el consumo de productos naturales funcionales que prevengan enfermedades y eviten la oxidación de las células y que además, sean reducidos en calorías. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar el estudio técnico del proceso de producción a micro-escala de una bebida de arándano con té verde, reducida en azúcar. El producto se caracteriza como una bebida a base de fruta, refrescante, con bajo contenido de azúcar y con antioxidantes naturales provenientes del té verde y el arándano. Se realizó un estudio de mercado, donde se encontró que los tés, jugos, y bebidas sin azúcar son los productos con mayor crecimiento. El desarrollo técnico del proceso comienza con la recepción de materia prima, almacenamiento, homogeneización, envasado, pasteurización en frío, embalaje y almacenamiento; siendo la homogeneización y la pasteurización en frío los puntos de control del proceso, ya que de estos dependerá la calidad final del producto. Como parte de la mercadotecnia, se pretende ofrecer degustaciones en súper mercados y plazas comerciales, e implementar promociones al 2 por 1 para dar a conocer el producto entre los consumidores.

### Introducción

En el arándano se encuentran ácidos orgánicos, el tanino, la mirtilina y las antocianinas, que en conjunto 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).

El té verde contiene catequinas que ayudan en la disminución de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Hernández *et al.*, 2004). Debido a su contenido de cafeína, el extracto de té verde puede desempeñar un papel en el control de peso a través de la activa-

ción de la termogénesis y la oxidación de grasas (Dulloo *et al.*, 1999).

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. Las personas en general, pero específicamente las mujeres, buscan mejorar la salud, mediante 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).

Se propone el desarrollo del estudio técnico del proceso de producción a micro-escala de bebida de arándano con

té verde reducida en azúcar, conforme a las pruebas preliminares ya realizadas:

a) Investigación descriptiva de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos del arándano, conforme a la normatividad vigente.

b) Posteriormente se efectuaron dos formulaciones (con los mismos ingredientes, pero en diferentes cantidades) de una bebida a base de arándanos (*Vaccinium vitis-idaea*) y té verde (*Camelia sinensis*), reducida en azúcar, así como la evaluación sensorial subjetiva, con escala hedónica de 5 puntos, para ambas formulaciones, se efectuó por 50 jueces no entrenados. A la formulación con mejor aceptación se le aplicaron pruebas de laboratorio, donde se determinaron pH, °Bx, así como el recuento de bacterias mesófilas aerobias y mohos y levaduras.

En dicha investigación se evaluaron atributos como color, olor, sabor, acidez y textura, donde el producto se colocó en un rango de aceptación del 75 % de la población encuestada. El producto cumplió con las especificaciones físico-químicas y microbiológicas, que se marcan en las normas vigentes.

### **Mercado del Producto**

En México durante el 2011 el consumo de jugos y néctares tuvo un fuerte crecimiento, el cual en parte se debe a la iniciativa del gobierno de intentar disminuir el consumo de bebidas carbonatadas y con mucha cantidad de azúcar. Los té, jugos y bebidas sin azúcar son los productos con mayor crecimiento. 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 repre-

senta una oportunidad de crecimiento para las empresas de este sector (Industria Alimenticia, 2013).

Durante el año 2009 se consumían 7,2 L por persona de bebidas con jugo de frutas. Se espera que el mercado global de jugos de frutas y verduras alcance 64,46 billones de litros de producción en el año 2015 (Amador, 2010).

### **Concepto**

Las bebidas a base de frutas pueden clasificarse como jugos, néctares y refrescos, entre otros y se diferencian entre sí básicamente por el contenido de fruta en el producto final. Las mezclas de jugos y los té saborizados, pertenecen a esta definición (Agronet, 2001).

El producto desarrollado en el presente estudio, se categoriza como una bebida a base de fruta, estas son bebidas que tienen un contenido de frutas, menor que el de los néctares y el de los refrescos, a las cuales se adicionan azúcar u otros edulcorantes, agua y aditivos.

El producto es una bebida refrescante, con bajo contenido de azúcar y con antioxidantes naturales provenientes del té verde y el arándano. Presenta un color rojizo, con leve aroma a té verde y de consistencia líquida. Se pretende que llegue a mujeres de edades entre 20 a 45 años, que deseen disfrutar de una bebida saludable. La bebida se presentará en bolsas trilaminadas con tapón plástico, con un contenido de 250 mL, la cual aportará 42 calorías y 5 g de azúcar.

## Desarrollo Técnico del Proceso

El proceso para la elaboración del producto (figura 1) inicia con la recepción de la materia prima, tomando en cuenta los parámetros de calidad para cada ingrediente, posteriormente se pasan al almacén correspondiente; el almacén de secos debe estar entre 20 y 25 °C, con una humedad relativa (HR) del 50 %. El almacén de líquidos debe estar a la misma temperatura, con una HR del 60 % (FAO, 2014).

Directamente todos los ingredientes son homogenizados por una bomba centrífuga, mediante un tubo conector, los polvos son aspirados de la tolva de alimentación y son homogeneizados en un tanque con capacidad de 400 L. La homogenización se realiza a 500 rpm durante 10 min a una temperatura ambiente de 20-25 °C, donde alcanza una concentración de sólidos solubles totales (SST) de 30 °Bx, donde se mide la turbidez de la bebida mediante espectrofotometría, presentando menos de 250 unidades nefelométricas de turbidez (NTU), siendo la homogeneización un punto de control del proceso (Fiore *et al.*, 2005).

En seguida, el líquido pasa por tubería hacia la maquina llenadora-selladora, a 100 rpm, donde se producen 720 bolsas trilaminadas de 250 mL/h. Cada envase previamente esterilizado, es llenado y sellado, pasa por una banda transportadora en la cual mediante vibraciones se acomodan y envían las bolsas para su posterior pasteurización.

La pasteurización en frío, se realiza a altas presiones, con un equipo formado por una cámara de presurización, (un cilindro de acero de elevada resistencia), un generador de presión (bomba

hidráulica y sistema multiplicador de presión) y un sistema de control de temperatura, que cuenta con un sistema de bombas de baja presión e intensificadores donde se eleva la presión a 500 Mpa a 20 °C durante 5 min, siendo este un punto de control del proceso (López, 2012).

A continuación pasa al embalaje, donde se colocan manualmente 12 bolsas de producto en cajas de plástico (60 cajas/h). El almacenamiento de producto terminado tendrá una temperatura ambiente de 20-25°C (Barbosa *et al.*, 1998; López, 2012).

### Pasteurización en frío

Este procedimiento será utilizado en la elaboración de la bebida, mediante la aplicación de alta presión hidrostática, la cual es una de las tecnologías emergentes de procesamiento de alimentos con un mayor potencial de aplicación. Esta técnica de conservación de alimentos es conocida desde principios del siglo veinte. Sin embargo, no es hasta la década de los ochenta cuando realmente se empieza a investigar de forma exhaustiva la relación entre los tratamientos con alta presión y los alimentos (Blanco *et al.*, 2006).

Los sistemas de procesamiento de alta presión hidrostática pueden ser de dos tipos: sistemas discontinuos y semicontinuos. El sistema sugerido para este trabajo es el discontinuo, donde el alimento es presurizado en envases flexibles y deformables, por cargas, una después de otra, reduciendo el riesgo de que grandes cantidades de alimento se lleguen a contaminar por los lubricantes o por partículas que lleguen de la máquina (Blanco *et al.*, 2006).

La alta presión hidrostática es un proceso no térmico que tiene el potencial de lograr alimentos de calidad, similares a los frescos, microbiológicamente seguros y con vida útil más prolongada. Las altas presiones constituyen la aplicación de un rango de tratamientos que superan mil veces la presión atmosférica, del orden de 100 a 800 Mega Pascales (Mpa) (López, 2012).

El proceso permite que independientemente de la forma o del tamaño de la porción del alimento tratada, haya muy poca variación en su temperatura, como consecuencia del aumento de presión, se estima que para alimentos no grasos, el incremento es de 3 °C por 100 Mpa, aproximadamente. Esto hace que el alimento ni se deforme ni aumente significativamente su temperatura durante su procesamiento, minimizando alteraciones en sus propiedades sensoriales. Solo los enlaces no covalentes de las sustancias biológicas son perturbados por la alta presión. Pequeñas moléculas como aminoácidos, vitaminas, aromas y antioxidantes no se ven afectados (López, 2012).

### **Mercadotecnia**

Para introducir el producto al mercado, se pretende ofrecer degustaciones en supermercados y plazas comerciales, implementando promociones al 2 x 1, para dar a conocer la bebida entre los consumidores. También se pretende publicar anuncios en periódicos y redes sociales.

Los colores para la etiqueta se eligieron para relacionar los beneficios de la

bebida. El rojo representa los antioxidantes del arándano, el verde las catequinas del té, lo blanco la reducción de azúcar. Utilizando una imagen simbólica del arándano fresco y una hoja de té. El *slogan* “Disfruta la vida gota a gota”, dará un mensaje al consumidor de satisfacción en cada gota de la bebida, disfrutando sus beneficios.

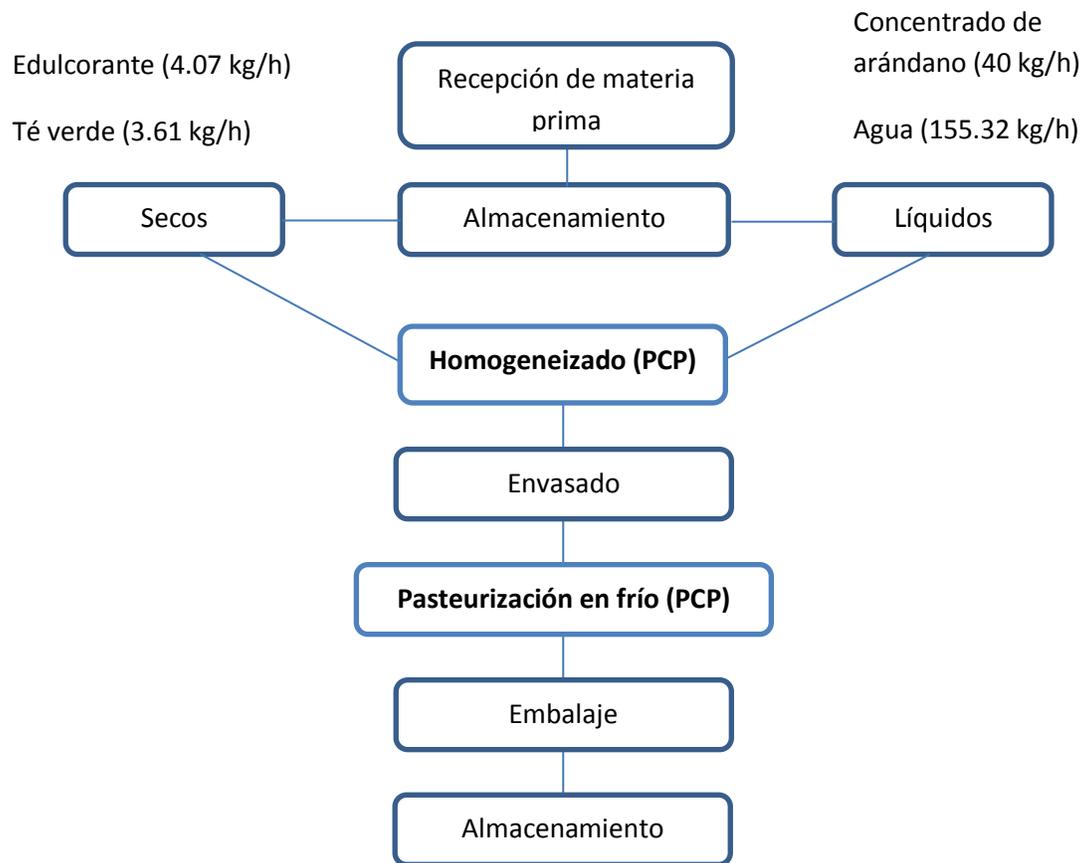
### **Impacto Ambiental**

Por la producción de la bebida, el medio ambiente, se ve afectado principalmente en el aire, por la generación de gases a la atmosfera por los vehículos utilizados, así como generación de residuos sólidos inorgánicos como los envases y etiquetas defectuosas, también se tienen aguas residuales por el lavado de equipo y por la pasteurización en frío.

Las medidas a aplicar para la reducción de gases será la revisión constante de los vehículos y utilización de vehículos eléctricos para distancias cortas, así como realizar campañas anuales para promover el uso de la bicicleta en la población y así contribuir a reducir el uso innecesario del automóvil. El envase será reciclable y se harán campañas de reforestación y limpieza de áreas verdes. Para las aguas residuales generadas, se implementará una planta para su tratamiento.

### **Conclusión**

La bebida es un producto en desarrollo, con potencial. Aunque se necesitan más pruebas para la elaboración de la bebida, se pretende innovar creando nuevos sabores y siendo del agrado para el consumidor.



(PCP) Punto de control del proceso

**Figura1.** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la bebida de arándano con té verde, reducida en azúcar

## Bibliografía

- Agronet, 2001. Perfil de producto N°14. Bebidas a base de frutas. [http://www.agronet.gov.co/www/docs/agronet/200512993433\\_PerfilPr14Bebidas.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs/agronet/200512993433_PerfilPr14Bebidas.pdf). Consultado el 14/mayo/2014.
- Amador, O., 2010. Baja consumo de refrescos; crece el de agua y jugos. El economista. <http://eleconomista.com.mx/industrias/2010/06/28/baja-consumo-refrescos-crece-agua-jugos>. Consultado el 14/mayo/2014.
- Barbosa, G., Pothakamury, U., Palou, E. y Swanson, B., 1998. Conservación no térmica de alimentos. Editorial Acribia, S.A. p. 31.
- Blanco, F., Gómez, P., Ronda, B. y Caballero, C., 2006. Tecnologías de altas presiones para la conservación de alimentos. En: Técnicas avanzadas de procesamiento y conservación de alimentos. Eds. Cano, M., De Ancos, B., Plaza, L. y Sánchez, C. Editorial Universidad de Valladolid. pp. 16, 46.
- 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 (5):1040–1045.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. Almacenamiento. <http://www.fao.org/wairdocs/x5403s/x5403s0a.htm>. Consultado el 14/mayo/2014.

Fiore, A., Luca, F., Cervellati, R., Guerra, M.C., Speroni, E., Costa, S., Galvano, G., Lorenzo, A., Bacchelli, V., Fogliano, V., and Galvano, F., 2005. Antioxidant activity of pasteurized and sterilized commercial red orange juices. *Mol. Nutr. Food Res.* 49:1129–1135.

Hernández, F.T., Rodríguez, R.E. y Sánchez, M.F., 2004. El té verde ¿una buena elección para la prevención de enfermedades cardiovasculares? *Archivos Latinoamericanos de Nutrición.* 54(4):380-394.

Industria alimenticia, 2013. Informe anual de bebidas 2013. <http://www.industriaalimenticia.com/articles/print/86724-informe-anual-de-bebidas-2013#Jugos>. Consultado el 14/mayo/2014.

López, T., 2012. Pasteurización en frío, valor agregado a la vista. <http://www.latu.org.uy/docs/Pasteurización-en-frío-El-Agropecuario.pdf>. Consultado el 10/noviembre/2014.

Möller, E., 2006. La comida que salvará su vida. *Los 100 alimentos esenciales.* 2ª ed. 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. Editorial Safeliz. pp. 258-259.

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

---

## Citas sobre emprendurismo

---

Emprender no es una ciencia ni un arte, es una práctica

*Peter Drucker*

La vida es peligrosa, no por los que hacen el mal, sino por los que se sientan a ver lo que pasa

*Albert Einstein*

Cuando la única herramienta que se posee es un martillo, cada problema empieza a parecerse a un clavo

*Abraham Maslow*

## ESTUDIO TÉCNICO PARA LA PRODUCCIÓN A MEDIANA ESCALA DE MERMELADA A BASE DE ORUJO DE ACEITUNAS NEGRAS Y CIRUELAS PASAS

Ivonne Alejandra Madrid-Moreno; José Guadalupe Pérez-Contreras

### Resumen

El mercado de las mermeladas en México presenta un crecimiento sostenido en los últimos años, situación que se refleja en el incremento de la producción a nivel nacional. El proceso del producto inicia con la recepción de las materias primas, después se hace una previa selección, desinfección y lavado de las aceitunas negras crudas, posteriormente se realiza la molturación para crear la pasta, una vez obtenida esta pasta, se hace un batido, pasando después a centrifugación para obtener el orujo (residuo de la aceituna molida y prensada), después se realiza la evaporación por medio de cocción durante 20 min, así como una segunda evaporación por 15 min, añadiendo los componentes secos (azúcar, pectina y ácido cítrico), donde se concentran los °Brix y ajusta el pH, posteriormente se envasa en frascos estériles y almacena para su comercialización. Los puntos de control del proceso son la molturación, batido de la masa y centrifugación. La mermelada se pretende comercializar en Zapopan y Guadalupe, donde se promoverá por medio de páginas web, espectaculares, revistas y se difundirá con demostradoras en algunas cadenas de autoservicio.

### Introducción

La FAO define a la mermelada como un producto formulado a base de fruta y azúcar, con pectina propia de la fruta o adicionada, para formar un gel, que le otorga al producto una naturaleza especial. En algunos casos es recomendable ajustar el pH de la mezcla agregando algún acidificante como el ácido cítrico (Picasso *et al.*, 1998).

La mermelada de orujo (residuo de la aceituna molida y prensada) (RAE, 2001), de aceitunas negras con ciruelas pasas es un nuevo producto que puede ayudar a fomentar el consumo de ambas materias primas, sobre todo de las aceitunas, que tradicionalmente se con-

sumen en salmuera. Ambos ingredientes poseen características muy particulares.

Las aceitunas se recomiendan en situaciones de exceso de colesterol en sangre, ya que reducen el colesterol HDL (lipoproteína de alta densidad) y mantienen ligeramente los niveles de colesterol LDL (lipoproteína de baja densidad) (Duran *et al.*, 2007).

Las ciruelas pasas son fuente importante de nutrientes como hidratos de carbono, vitaminas A, complejo B y K, potasio, calcio, magnesio, zinc, cobre, manganeso, selenio, boro y una alta cantidad de fibra. El contenido total de compuestos fenólicos y la capacidad an-

tioxidante total de las ciruelas son más altos que otros frutos secos, incluyendo dátiles, higos y pasas (Jabeen y Aslam, 2011).

### **Mercado del Producto**

En años recientes se ha registrado un aumento en la producción nacional de mermeladas. Se considera que cerca del 75 % de los hogares poseen este producto en alguna de sus múltiples presentaciones, las de mayor venta son las de fresa, durazno, chabacano y piña según datos de la Secretaría de Economía (INAES, 2012).

Por lo anterior se considera una buena oportunidad de negocio el incursionar en este mercado con un producto innovador.

### **Concepto**

La mermelada se define como un producto preparado por cocimiento de fruta entera, en trozos o machacada, mezclada con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso (CCA, 2009).

Específicamente la mermelada a base de orujo de aceitunas negras y ciruelas pasas se conceptualiza como un producto elaborado a partir de orujo (residuo de la aceituna molida y prensada) de aceitunas negras maduras, ciruelas pasas deshuesadas, mezclado con azúcar, pectina y ácido cítrico y evaporado para su concentración, de textura viscosa-suave y de color negro azaba-

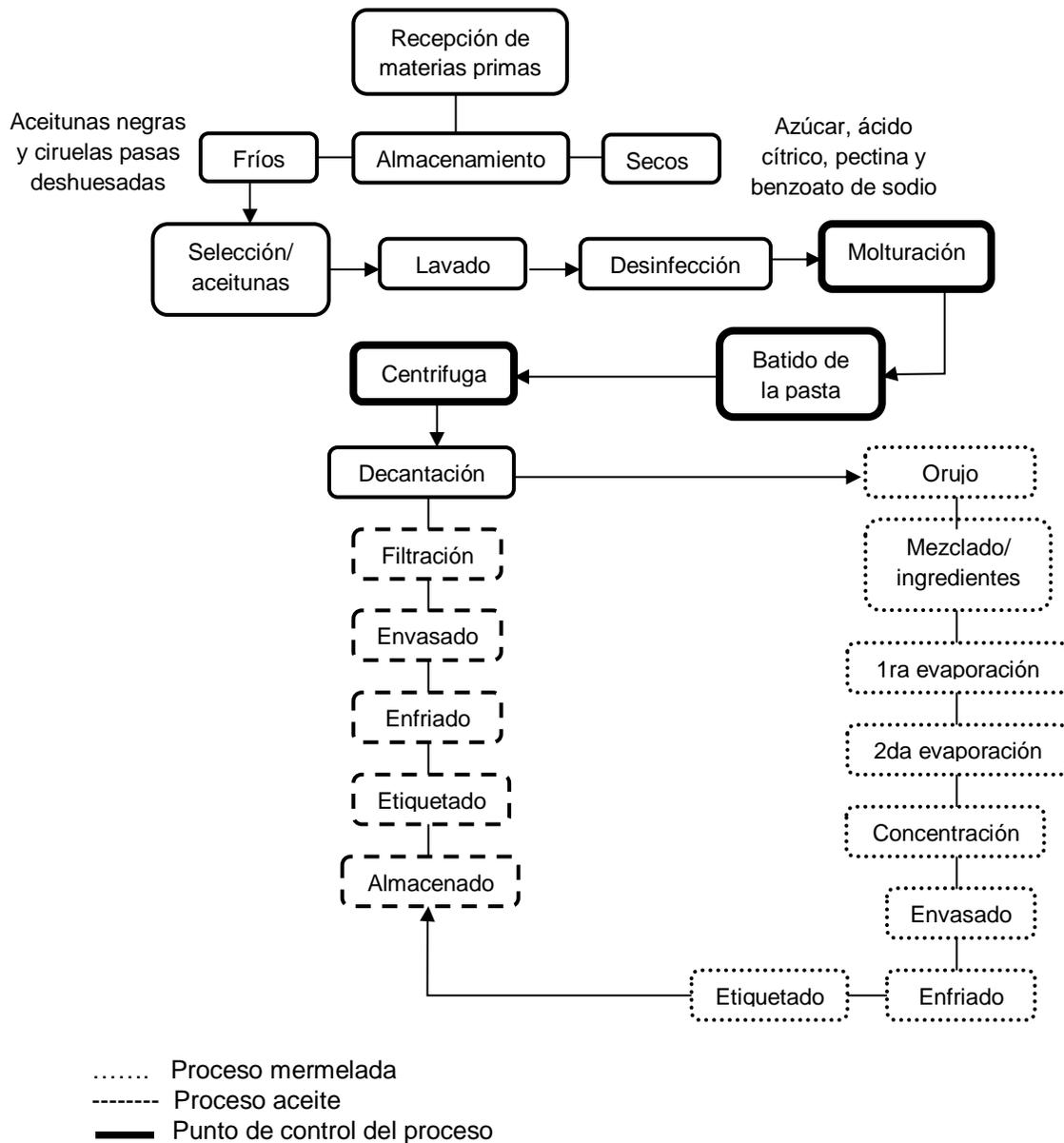
che característico a sus componentes. La presentación será en envases herméticos de 500 g.

Este producto va dirigido a cualquier persona, de todas las clases sociales, sin embargo, se debe tomar en cuenta que el precio de esta mermelada será más alto que el de una mermelada comercial.

### **Desarrollo Técnico del Proceso**

Para llevar a cabo el desarrollo de este producto, se realizó anteriormente una investigación donde se elaboró y evaluó la mermelada, para ver si este producto era viable. Dado que agradó al 62 % de la población encuestada, ahora se presenta la investigación de las tecnologías relacionadas con el proceso para la elaboración de la mermelada a un nivel de producción a mediana escala. En la figura 1 se muestra el diagrama con las operaciones del proceso.

En base a la población de Zapopan y Guadalajara, 2 738 945 habitantes (INEGI, 2010) y al consumo per cápita de mermeladas en la ciudad de México (ya que no hay datos disponibles para el área en la que se comercializará), 2,77 kg/año (Almanza *et al.*, 2006). Se determinó la base de cálculo del producto, considerando competir con el 5 % de la producción de mermeladas. La demanda aproximada será de 379 343,88 kg/año, por lo que la producción diaria se estableció en 1 149,52 kg y la producción por hora en 143,69 kg.



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso para la obtención de aceite y elaboración de la mermelada a base de orujo de aceitunas y ciruelas pasas

El proceso de producción inicia con la recepción de las materias primas. Las aceitunas se almacenan a una temperatura de 4 a 6 °C y en contenedores con una capacidad de hasta 200 kg, esta condición permite bajar la temperatura y

reducir los procesos metabólicos, en especial la transpiración debido a que evita la pérdida de agua y reduce la posibilidad de fermentaciones (Alcaide *et al.*, 2002).

Las ciruelas pasas se almacenan de 0 a 2 °C, debido a que su intensidad respiratoria es baja (Knee, 2008).

En seguida se realiza la selección de las aceitunas; deben estar limpias, sin sabores ni olores anormales, con madurez adecuada, sin presencia de alteración en curso o fermentación anormal. Se elimina todo aquel material extraño presente, como basuras, piedras y hojas (CCA, 2013).

Después, las aceitunas pasan por un lavado en agua pura por inmersión, posteriormente se sumergen en desinfectante (de extractos cítricos), durante 10 a 15 min, lo cual ayuda a reducir organismos mesófilos aerobios y coliformes fecales, así como levaduras, hongos y esporas bacterianas (Corpo Citrik, 2010).

A continuación se pasan a molturación, punto de control del proceso (PCP), donde las aceitunas se prensan con su misma pulpa y semilla para la primera extracción de aceite de oliva y así poder separar el aceite y obtener el orujo de la aceituna.

Una vez realizada esta etapa, se efectúa el batido de la pasta (orujo) de 10-15 min, a 18-20 °C, con este procedimiento se aumenta el rendimiento en la posterior extracción, por lo que se considera un PCP. Posteriormente la pasta pasa a una centrifuga (PCP) con el objetivo de separar el resto sólido del oleoso, obteniendo así el orujo de la

molturación de las aceitunas (Alcaide *et al.*, 2002).

En seguida, la decantación se aplica únicamente para obtener el aceite, esto permite la separación del agua que hubiera estado contenida en la fruta y de los restos sólidos. El aceite presenta un color marrón oscuro o negro, este aceite procede de aceitunas que han caído de las ramas del árbol (maduras). Este tipo de aceite tiene un sabor más ligero, más dulce. Sin embargo carece de aromas afrutados y suele tener altos niveles de acidez, se categoriza como aceite virgen apagado o lampante (Alcaide *et al.*, 2002). Posteriormente se filtra, envasa, etiqueta y almacena.

Para la elaboración de la mermelada, una vez obtenido el orujo se mezclan los ingredientes (azúcar, pectina, ácido cítrico y benzoato de sodio). Se mezcla el orujo con una tercera parte de azúcar y un tanto de agua. La adición de agua impide que la mezcla se queme.

Una vez agregado todo el azúcar, el tiempo de evaporación mediante cocción no debe superar los 20 min, ya que un tiempo de cocción muy prolongado provoca el oscurecimiento de la mermelada a causa de la caramelización del azúcar y provocaría simultáneamente la hidrólisis del aglutinante, causando una consistencia blanda en la mermelada (Fernández, 2012).

Durante el procesamiento, la masa debe ser agitada constantemente y se

evalúa la concentración, por medio de un refractómetro. Poco antes de llegar a los 68° Brix, se adiciona la pectina. Terminando la concentración (65 a 68 °Brix) se interrumpe el calentamiento y se añaden el ácido cítrico y el benzoato de sodio (Fernández, 2012).

Como aditivo, el benzoato de sodio tiene por objetivo prevenir el deterioro evitando el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Se emplea por su bajo costo y efectividad en concentraciones de 0,1%, en cantidades superiores puede alterar el sabor del producto (Chacón, 2006).

Posteriormente la mezcla se enfría hasta 85 °C, para impedir una excesiva inversión de la sacarosa y eliminar el aire contenido en la masa. Se envasa en frascos estériles y se almacena en un lugar seco, ventilado y limpio para su comercialización (Fernández, 2012).

### Mercadotecnia

Se pretende hacer difusión por medio de páginas web, foros relacionados a alimentos, revistas con contenidos científicos y en anuncios espectaculares. La mermelada se comercializará en tiendas de autoservicio, así como en tiendas de conveniencia, también se planea dar degustaciones en las tiendas antes mencionadas, acompañándolo con algún producto de panificación para que le proporcione otro sabor al consumidor. Se comercializara en la ZMG.

### Conclusiones

1. Se establecieron como puntos de control del proceso: molturación, batido de la pasta y centrifugación.
2. El cuidado en tiempo y temperatura son primordiales para la separación del hollejo y la pulpa.
3. Por el tipo de maquinaria requerida, por ser procesos conocidos en la industria y por la facilidad de obtención de la materia prima, se considera viable la producción de la mermelada.

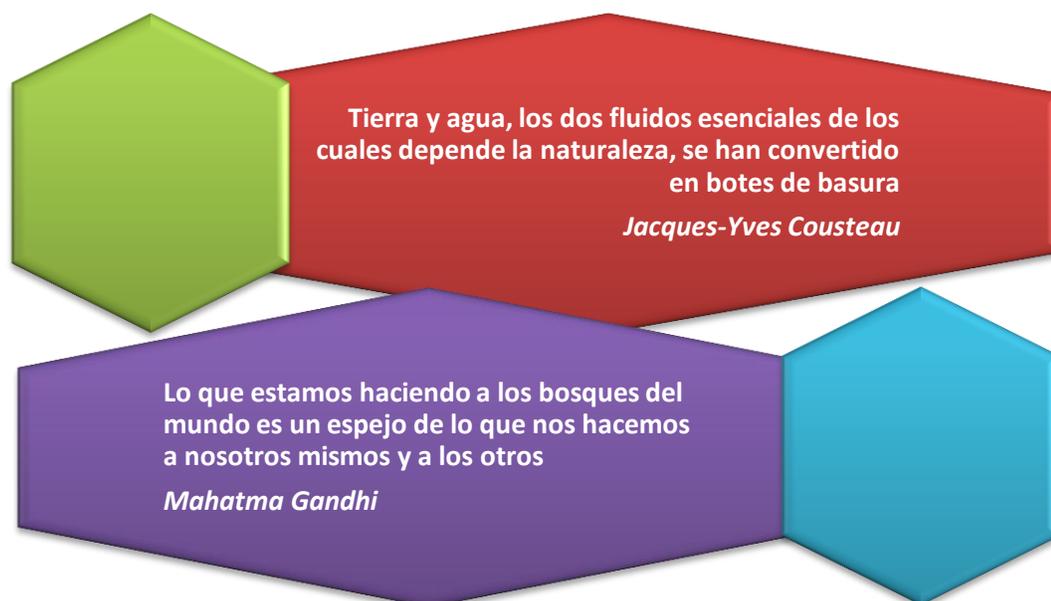
### Bibliografía

- Alcaide, T., Bardía, R., Flores, S., Feldman, P., Santín, C., Kozak, M., Ricci, J., Sánchez B. R., Segal, M., Nieves, F., Solari, J., Sureda, C., Toujas, M. L., Tittarelli, E., Ronchetti, P. y Apro, N., 2002. Guía de aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura. Extracción de aceite de oliva. [http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo\\_rural/eventos\\_y\\_material\\_de\\_difusion/02\\_publicaciones/\\_olivo/\\_guias/guia\\_bpm\\_aceite\\_de\\_oliva.pdf](http://www.minagri.gob.ar/site/desarrollo_rural/eventos_y_material_de_difusion/02_publicaciones/_olivo/_guias/guia_bpm_aceite_de_oliva.pdf). pp. 8,9 y 15.
- Almanza, H.G., Gómez, M.J.L., Herrera, R. B., Morales, M.S., Regis, B.G.B., Soto, M.A. y Velázquez, R.Y., 2006. Estudio de prefactibilidad de una planta productora de mermelada de naranja con zanahoria y betabel. Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Biotecnología. <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI13277.pdf>. Consultado el 07/julio/2015.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 2009. Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas, CODEX STAN 296- 2009.
- CCA. Comisión del *Codex Alimentarius*, 2013. Norma del Codex para las aceitunas de Mesa, CODEX STAN 66-1981. Revisión 1987, 2013.
- Chacón, S.A., 2006. Manual de procesamiento de frutas tropicales a escala artesanal, en el salvador. Ministerio de Agricultura y Ganade-

- ría. <http://repiica.iica.int/docs/B0635E/B0635E.PDF>. p. 41. Consultado el 28/noviembre/2013.
- Corpo Citrik, 2010. Ficha técnica Citrik. [http://www.corpocitrik.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=76&Itemid=27](http://www.corpocitrik.com/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=27). Consultado el 30/noviembre/2014.
- Durán, R. F., Durando, M. E., Rondón, R. A. G., Obando, R. A. M. y Chamorro, V. R. D., 2007. Frutas que curan. Grupo Latino Editores. 21ª ed. pp. 10, 11.
- Fernández, C. S., 2012. Mejora de las líneas de deshuesado de una envasadora de aceitunas. <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumes/50a35b3cd4c98.pdf>. Consultado el 27/mayo/2014.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010. Censo de conteos y población de vivienda 2010. <http://www.censo2010.org.mx/>. Consultado el 08/noviembre/2013.
- INAES. Instituto Nacional de la Economía Social, 2012. Guías empresariales. Mermeladas de frutas. <http://www.inaes.gob.mx/index.php/guias-empresariales>. Consultado el 05/marzo/2014.
- Jabeen, Q. and Aslam, N., 2011. The pharmacological activities of prunes: The dried plums. Journal of Medicinal Plants Research. 5(9):1508-1511. [http://www.academicjournals.org/article/article1380546523\\_Jabeen%20and%20Aslam.pdf](http://www.academicjournals.org/article/article1380546523_Jabeen%20and%20Aslam.pdf). Consultado el 8/ noviembre/2013.
- Knee, M., 2008. Bases biológicas de la calidad de la fruta. Editorial Acribia, S.A. p. 3.
- Picasso, B.M., García, R.A. y Rondón, A., 1998. 4.3 Mermeladas, jaleas, jarabes, dulces y confituras. En: Procesamiento a pequeña escala de frutas y hortalizas amazónicas nativas e introducidas. Eds. FAO/INPhO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Red de información sobre operaciones en poscosecha. <http://www.fao.org/docrep/x5029s/x5029s07.htm>. Consultado el 25/febrero/2015.
- RAE. Real Academia Española, 2001. Diccionario de la lengua española. 22ª ed. <http://lema.rae.es/drae/?val=oruj>. Consultado el 05/marzo/2015.

---

## El ser ecológico



## PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA EMBUTIDORA

Anabel García-Díaz; Carlos Alberto Campos-Bravo

### RESUMEN

El presente plan de negocios se compone de cuatro planes: de mercadotecnia, financiero, de operaciones y administrativo; y de tres estudios: económico, legal y social, los cuales son indispensables para el desarrollo de la empresa embutidora. El producto principal será una salchicha cocida elaborada a base de carnes de pollo y pavo, con alto contenido proteico, sin adición de grasa de origen animal, agregando en su lugar aceite de semilla de uva como fuente de omega 6, baja en grasa, con un sabor ligeramente picante y lista para consumo. Dirigido a mujeres, principalmente amas de casa que desean evitar el ingerir grasas saturadas, conservar la costumbre del consumo de salchichas y cuidar su salud y la de su familia.

### Introducción

El Chile y los embutidos son alimentos de alto consumo en México, por lo tanto pueden ser una buena oportunidad de negocio, pero la mayoría de estos últimos productos contienen en su formulación concentraciones relativamente altas de grasas saturadas, por lo que generalmente su consumo se ve restringido por cuestiones de salud (Carbajal, 2004).

Una alternativa para reducir o mejorar el balance de ácidos grasos es la incorporación de grasas o aceites de origen vegetal en la formulación de los embutidos (Guerra, 2007).

Es por lo anterior que surge la idea de crear un producto sin adición de grasas de origen animal, añadiendo en su lugar, aceite de semilla de uva, el cual contiene cantidades elevadas de omega 6, grasa poliinsaturada esencial, que contribuye, entre otras cosas a regular el nivel de lipoproteínas de baja densidad (Hoikyung *et al.*, 2008) y se incorpora en la formulación Chile serrano deshidratado, para dar un sabor diferente.

### Plan de Mercadotecnia

Existen varias compañías que representan la competencia directa, ya que poseen productos y precios similares al que elaborará la presente empresa.

La estrategia de mercadotecnia se basará en aprovechar las fortalezas que se tienen como empresa, esto es enfocados en un solo producto que ofrezca calidad y nutrición, teniendo como objetivo colocar en el mercado de los productos gourmet del occidente del país las salchichas elaboradas, dentro de los próximos cinco años, dando a conocer el producto mediante internet, redes sociales, promociones en ferias, muestras gratis en stands de degustación y anuncios en radio.

El segmento del mercado al que va dirigido el producto, son personas de nivel socioeconómico medio-alto de educación media superior, superior y posgrado, exigentes de servicio y excelencia, con alto ingreso personal y familiar, principalmente, aunque no se limita, a mujeres, de entre 16 y 50 años que cuentan con poco tiempo para la pre-

paración de alimentos, ya que son quienes están más preocupadas por cuidar su salud y la de su familia.

### Plan Financiero

Los recursos financieros para dar inicio a la empresa serán obtenidos mediante el programa “Avanza” (FOJAL, 2014), que aporta desde \$ 30 000,00 hasta \$ 100 000,00, los recursos restantes serán mediante aportaciones individuales de los socios (cuadro 1).

**Cuadro 1.** Datos financieros básicos

Aspecto	Monto (\$)
Inversión inicial	564 226,00
Costos fijos mensuales	225 222,00
Costos variables	53 195,00
Punto de equilibrio	494 391,42

El costo por unidad será de \$ 19,60, con un margen de ganancia del 45 %, dando un precio al público de \$ 36,00 por unidad de 500 g. El punto de equilibrio será alcanzado cuando se logre la venta de 13 733 unidades.

### Plan Operativo

El plan operativo contempla puntos clave como el local en el que se ubicará la empresa, las necesidades que se van a tener de maquinaria, de equipamiento o suministros, así como la elección de los proveedores, la mecánica de producción, la forma de prestar los servicios, entre otros. Es un plan clave, ya que en él se encuentran los datos básicos para las actividades diarias de la empresa.

La planta estará ubicada en la zona norte de la ciudad de Guadalajara, Jal., en una bodega de renta, de 120 m<sup>2</sup>, distribuida y equipada de tal manera que

cumpla con las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2012).

El producto es tecnológicamente viable, se cuenta con las especificaciones de los equipos y se tiene establecido el diagrama de flujo del proceso con las condiciones de operación y los puntos de control del proceso identificados.

Se cuenta con una lista de los proveedores de materia prima y equipo, la mayoría ubicados dentro de la zona metropolitana de Guadalajara, así como las especificaciones de las condiciones sanitarias de equipos y para la recepción de la materia prima.

La estrategia de producción será en base a la calidad, cuidando desde las materias primas y el proceso, hasta el punto de venta. Para elaborar un producto de calidad, se requieren materias primas e ingredientes de calidad, por lo cual es importante que los proveedores cumplan una serie de requisitos de acuerdo a la normatividad vigente, para ser recibidos en la planta.

Se llevará un control de inventarios con bitácoras, sistema PEPS (Primeras Entradas-Primeras Salidas), control de procesos y se aplicarán las medidas de higiene y buenas prácticas de manufactura con todos los registros, de acuerdo a la NOM-251-SSA1-2009 (SS, 2010), para a largo plazo obtener las certificaciones TIF y HACCP.

La capacidad máxima de producción diaria será de 2 064 kg/turno de 8 h, no obstante la producción planeada inicial, será de 185 kg/turno.

## Plan Administrativo

Para la gestión de la empresa se establecieron políticas generales (de calidad, de seguridad laboral y de recursos humanos), objetivos a corto, a mediano y a largo plazo, para las cinco áreas y se elaboró el reglamento interno de trabajo. De la Dirección dependen los cuatro Departamentos (figura 1).

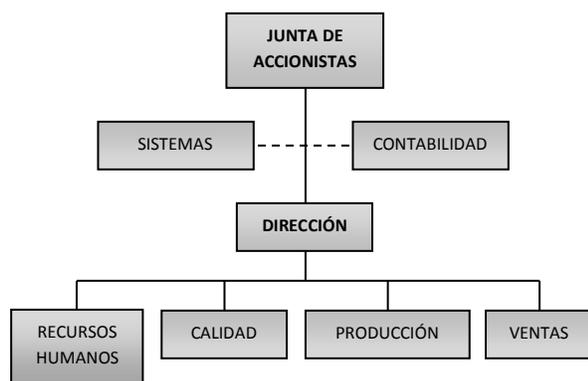


Figura 1. Organigrama de la empresa

Se elaboró la descripción de puestos (cada uno incluye: objetivo, perfil, habilidades, funciones y toma de decisiones), que compete al Departamento de Recursos Humanos, el cual tendrá adscritas 16 personas, distribuidas de la siguiente manera:

Dirección (1 Director y 1 secretaria);  
 Recursos humanos (1 jefe; 2 limpieza y 2 vigilancia);  
 Calidad (1 jefe y 1 auxiliar);  
 Producción (1 jefe, 2 auxiliares y 1 almacenista);  
 Ventas (1 jefe, 1 chofer, 1 secretaria).

Se contratará a un contador externo, que acudirá una vez al mes a la empresa; y a un profesional en sistemas cuando sea necesario.

Como recursos materiales se cuenta con la bodega en renta y un vehículo de reparto.

Como recursos técnicos se consideran los siguientes equipos:

Difusores para refrigeración  
 Báscula con sensibilidad de 250 kg  
 Báscula con sensibilidad de 30 kg  
 Báscula gramera  
 Picadora-emulsionadora  
 Embudidora  
 Horno  
 Selladora al vacío  
 Computadoras  
 Multifuncional

El arranque de operaciones se tiene programado en un periodo máximo de un año.

## Estudio Legal

Para la formación de la empresa es necesario cumplir con ciertos requisitos legales (los cuales se tienen considerados en el plan financiero), mismos que incluyen pero no se limitan a:

- Carta constitutiva
- Licencia de anuncio
- Dictamen de uso de suelo
- Alta patronal en el IMSS
- Alta en INFONAVIT
- Licencia municipal
- Crédito bancario
- Registro estatal de nómina
- Inscripción SHCP
- Aviso de funcionamiento al Sector Salud
- Registro de alta al SIEM en CIAJ
- Registro del contrato laboral

## Estudio Económico

De acuerdo con el INEGI (2014), el giro de la empresa se encuentra en la

clase de actividad 311613 que comprende establecimientos que a través de diferentes procedimientos elaboran jamones, salchichas, carnes adobadas y secas y/o saladas, entre otras conservas y embutidos de carne.

De acuerdo a la información de los censos económicos (INEGI, 2014), el producto interno bruto de los productos procesados de carnes arroja en 1998, un monto de \$ 10 624 millones, el valor de la producción ha ido en aumento.

En los meses de marzo y abril baja la producción, en cambio en los meses de octubre a diciembre, aumenta. Esto puede ser debido a que entre los meses de marzo y abril es época de cuaresma y el consumo de cárnicos tiende a bajar, en cambio sube a finales de año porque posiblemente es en estas fechas cuando los productos se compran más para prepararlos en forma de botanas por las fiestas decembrinas (INEGI, 2014).

## Estudio Social

Se propone hacer un convenio con la Universidad de Guadalajara, a través de sus diferentes Centros Universitarios para que los estudiantes de las Licenciaturas en Ciencia de los Alimentos y Nutrición que requieran realizar su servicio social o prácticas profesionales, lo realicen en la empresa dando asesoría nutricional personalizada y pláticas informativas sin costo para el público en general, principalmente para los empleados y vecinos de la zona. El material y equipo de trabajo que los alumnos requieran será aportado por la empresa.

## Conclusión

La oportunidad de negocio de la empresa es tecnológicamente posible y económicamente viable dentro del mercado existente.

## Bibliografía

- Carbajal, A., 2004. Consumo de carne y tendencias. Calidad de vida y epidemiología de enfermedades asociadas. En: La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales. Eds: Jiménez, J., Sánchez, J. y Olmedilla, B., Editorial edittec@red. pp.17-35.
- FOJAL. Fondo Jalisco de Fomento Empresarial, 2015. Avanza. <http://info.jalisco.gob.mx/gobierno/programas/5979>. Consultado el 28/ mayo/2015.
- Guerra, F., 2007. Frequency of consumption of foods that provide saturated fat and cholesterol in APROFAM. The American Journal of Clinical Nutrition. Vol 86. pp. 1146-1151.
- Hoikyung, K., SangGyun, K., Youngmin, C. and Junsoo, L., 2008. Changes in tocopherols, tocotrienols, and fatty acid contents in grape seed oils during oxidation. Journal of American Oil Chemists Society. 85(5):487-489.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014. Estadísticas Producto Interno Bruto y valor de la producción 311613. <http://www.inegi.org.mx/>. Consultado el 10/noviembre/2014.
- SS. Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana. NOM-251-SSA1-2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Diario Oficial de la Federación. México D.F. 01 de marzo de 2010.
- STPS. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2012. Vigilancia del cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud del trabajo. <http://www.stps.gob.mx/bp/anexos/vigilancia/vigilancia.pdf>. Consultado el 9/junio/2015.

## RESEÑA DE LOS PLATILLOS PREPARADOS PARA LA CONMEMORACIÓN DEL DÍA MUNDIAL DE LA ALIMENTACIÓN 2014 EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Zoila Gómez-Cruz; César Alejandro Bonilla-Solís; Beatriz Teresa Rosas-Barbosa

### Introducción

Como parte de las actividades de la Licenciatura en Ciencia de los Alimentos se realiza anualmente un evento en conmemoración del Día Mundial de la Alimentación, éste último fue establecido en 1979, eligiéndose como fecha el 16 de octubre que corresponde al día de la fundación de la FAO en 1945 (FAO, 2015). En el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), se celebró en 2014, el 29 de octubre.

Con el antecedente de haber abordado en 2012, alimentación en la época prehispánica y en 2013, gastronomía del sur de Jalisco, se decidió abordar en 2014, la región occidente de México, que geográficamente abarca, la llanura costera del Océano Pacífico, la sierra Madre Occidental, el eje volcánico, la cuenca del río Balsas, la sierra Madre del Sur, y el suroeste de la altiplanicie mexicana. Correspondiendo a los estados de Jalisco, Michoacán, Nayarit y Colima (Salinas *et al.*, 2005).

Como la temática de la FAO en 2014 fue "Agricultura familiar: alimentar al mundo, cuidar el planeta" se decidió seleccionar aquellos platillos que fueran elaborados a base de ingredientes que en su mayoría provinieran del huerto familiar.

En el recuadro 1, se presentan definiciones e importancia de la agricultura familiar, huerto familiar y su relación con la nutrición.

Además de ser representativos de cada estado, se seleccionaron platillos que tuvieran una manera menos compleja de transporte y montaje. Se consideró además en la elaboración de platillos dar preferencia a los ingredientes de la temporada y los que se pueden cultivar en huertos urbanos.

Para la selección de las recetas se hizo una revisión general de libros de cocina mexicana existentes en las bibliotecas del CUCBA, Octavio Paz y en la librería del Fondo de Cultura Económica. Se seleccionó la colección de "Cocina familiar por estados" editada por el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA, 2001 a, b, c, d).

Es una colección que muestra la cocina por estados tomando en cuenta las regiones del país y aportando contextos etno-botánicos, socioculturales e históricos de los recetarios. Se revisó la información de los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, buscando recetas que cumplieran los criterios de los párrafos anteriores. Además mediante entrevistas personales se corroboró que formaran parte de los hábitos de alimentación de cada estado.

## Recuadro 1. Agricultura familiar, huerto familiar y nutrición

### Agricultura familiar

La agricultura familiar incluye todas las actividades agrícolas basadas en la familia. “Es una forma de organizar la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, acuicultura y pastoreo, que es administrada y operada por una familia y, sobre todo, que depende preponderantemente del trabajo familiar, tanto de mujeres como hombres. La familia y la granja, co-evolucionan y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales” (Salcedo *et al.*, 2014b).

Además de una manera de producción es también una forma de vida que favorece el aprendizaje intergeneracional, cuando los alimentos cultivados de esta forma se llevan a los mercados locales orgánicos, los agricultores perciben que sus productos son valorados (van der Ploeg, 2013).

La agricultura familiar ha estado presente desde los tiempos prehispánicos, (Ruiz *et al.*, 2013), por lo que de diferentes maneras puede estar representada en la cocina mexicana.

### Huerto familiar

El huerto familiar es el terreno donde se cultivan en forma intensiva y continua hortalizas frescas durante todo el año. El huerto familiar se puede iniciar con plantas de consumo frecuente por ejemplo: jitomate, cebolla, chile, ajo, zanahoria, tomate, fresa, pimiento, ejotes, brócoli, betabel, col, acelgas, espinacas, chícharo, papa, apio, etc. (SAGARPA, 2015). En nuestra experiencia hemos observado en los patios o jardines de casas de Jalisco el cultivo de árboles frutales como: aguacate, coco, granada, guayaba, lima, limón, naranja, naranja-lima, nance, papaya, plátano y tamarindo, entre otros.

### Nutrición

América latina y el Caribe enfrentan en la actualidad el fenómeno denominado “doble carga de malnutrición”, donde la sub-alimentación y la obesidad coexisten en una misma población, país o incluso dentro de la misma familia. La agricultura familiar cumple un rol vital para hacer frente a este perfil de malnutrición, gracias a su insoluble relación con varios de los componentes y ámbitos de la seguridad alimentaria (Salcedo *et al.*, 2014a).

## Elaboración y Presentación de Platillos

Con base a los criterios anteriores se elaboró mediante cocción, horneado y/o fritura un menú de tres tiempos. Dentro del curso de gastronomía a cargo del Profesor César Alejandro Bonilla Solís, participaron los alumnos de 3er semestre del calendario 2014-B, organizados en 4 equipos; prepararon los platillos de cada estado, bajo la supervisión del profesor. Los alumnos además participaron en el montaje para la exposición en el auditorio y en el servicio de alimentos durante la degustación de platillos.

La presentación de los platillos se complementó con un poster que contenía información de las características geográficas y platillos representativos de cada estado, elaborado por alumnos de 4to semestre 2014-B.

En el auditorio "Luz María Villareal de Puga" se exhibieron los platillos en el siguiente orden: Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán. Para los asistentes al evento se realizó una degustación de torta de elote elaborada por alumnos de 3er semestre y chongos zamoranos que fueron donados por la alumna Yonalli Ramírez Hernández, de Zamora, Mich.

El valor calórico de los platillos se estimó de acuerdo al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (Pérez *et al.*, 2014) y las calorías corresponden a una porción (cuadros 1 a 4).

Para la elaboración de platillos se emplearon 59 ingredientes, 29 fueron vegetales que se pueden cultivar en el huerto y 6 ingredientes de origen animal que pueden ser parte de la agricultura familiar: pollo, huevo, leche, manteca de cerdo, camarones y pescado.

## Maridaje

El maridaje consiste en lograr la correcta unión y combinación entre comidas y bebidas (Ramos, 2006).

Si bien el maridaje tradicionalmente es aplicado para relacionar vinos con platillos salados, también puede ser aplicado a otras bebidas y alimentos como: café, té, refrescos, destilados, aguas frescas o postres. Por tanto la correcta elección de la bebida sin duda complementará los sabores de la comida y hará que podamos percibirlos como "más sabrosos", provocando además un ligero efecto de barrido, dejando un suave sabor de la comida y preparando la boca para un nuevo bocado.

Una vez definidos los platillos tradicionales que se ofrecerían en el evento, se optó por establecer como bebidas de acompañamiento "aguas frescas", comúnmente consumidas en la zona occidente del país.

Acorde a la variedad de platillos e ingredientes incluidos en el menú, se optó por establecer dos opciones claramente opuestas, con la intención de que el comensal pudiera apreciar los perfiles de cada platillo y experimentar sensaciones diferentes. Los sabores de las aguas fueron:

- a) Jamaica, de fuerte sabor acidulado, con notas a frutos rojos, cítricos y herbales, que combinando con alimentos de sabores suaves y grasos como sopa juliana o tamal de ejote se obtiene un buen maridaje por contraste.
- b) Horchata, una bebida cremosa, dulce y de notas lácteas y especiadas que combina mejor en un maridaje por contraste con ali-

mentos más condimentados como la sopa tarasca.

## **Degustación**

Después del evento en el auditorio, se realizó en lo particular una degustación de los platillos, en la que participaron 15 personas con edades entre 19 y 64 años, que financiaron la compra de los ingredientes y contestaron la encuesta diseñada en base a una escala hedónica de cinco puntos, en la cual el valor de 1 correspondió a “me disgustó mucho” y el 5 a “me gustó mucho” (Wittig de Penna, 2001).

Por estados, la comida de Colima fue la que obtuvo la puntuación más alta (189 puntos). La comida de Jalisco, se analizó solo en las categorías de entrada y postre, pues por una omisión involuntaria, los tamales de ejote, se dejaron a temperatura ambiente 12 h después de su preparación por lo que se consideraron no aptos para consumo.

Por tiempos, el salpicón fue considerado la mejor entrada, las calabacitas rellenas estilo Colima y el pozole de camarón, los mejores platos fuertes, en tanto que la torta de elote y la jericalla obtuvieron los mejores promedios en la categoría de postres.

La torta de elote, el pozole de camarón, la jericalla, y las calabacitas rellenas estilo Colima fueron los platillos que

más agradaron a los comensales, al obtener, respectivamente, los siguientes promedios de aceptación en la escala hedónica: 4,56; 4,57; 4,64 y 4,83.

## **Conclusiones**

1. A partir de las actividades realizadas en la sección de gastronomía y nutrición en el marco del Día Mundial de la Alimentación 2014, se apreció que existe una gran variedad de elementos provenientes de la agricultura familiar que se utilizan actualmente en la cocina mexicana.

2. Fue una oportunidad para que los alumnos de 3er y 4to semestre de la carrera en Ciencia de los Alimentos tuvieran la experiencia de buscar imágenes e información para elaborar un cartel, preparar, degustar y compartir platillos de la región occidente de México para los asistentes al evento.

## **Expectativas a futuro**

Con la finalidad de que los alumnos en el transcurso de su carrera se aproximen a la riqueza gastronómica de México, se propone sistematizar la temática de los platillos a mostrar en este evento, mediante un proyecto a cuatro años, abordando una o más regiones por año y relacionarla con la temática elegida por la FAO para el año correspondiente.

**Cuadro 1.** Ingredientes, empleados para la elaboración de platillos de la gastronomía de Nayarit y su valor calórico

Tiempo de comida y nombre del platillo		
Entrada	Plato fuerte	Postre
Ensalada Mixta	Pozole de camarón	Postre de jícama
96 kcal	466 kcal	223 kcal
Coco rallado Rábanos Betabel Pepino Lechuga Zanahoria rallada Nueces Limón Aceite	Camarón Maíz cocido Manteca Ajo Cebolla Chilacate Orégano Sal Pimienta	Jícama Azúcar Coco rallado Naranja

**Cuadro 2.** Ingredientes, empleados para la elaboración de platillos de la gastronomía de Jalisco y su valor calórico

Tiempo de comida y nombre del platillo		
Entrada	Plato fuerte	Postre
Sopa Juliana	Tamal de ejote	Jericalla
124 kcal	220 kcal	393 kcal
Caldo de pollo Chicharos Nabos Poro Zanahoria Papa Cebolla Aceite Ajo Jitomate Col Pan frito Sal Pimienta	Masa de maíz Ejotes Manteca de cerdo Piloncillo Canela Hojas de elote Sal	Azúcar Leche Huevo Vainilla

**Cuadro 3.** Ingredientes, empleados para la elaboración de platillos de la gastronomía de Colima y su valor calórico

Tiempo de comida y nombre del platillo		
Entrada	Plato fuerte	Postre
Salpicón	Calabacitas rellenas estilo Colima	Cocada
93,5 kcal	175 kcal	565 kcal
Pescado Jitomate Laurel Tomillo Cebolla Aceite de oliva Aceitunas Alcaparras Ajo Pimienta Vinagre Chiles en vinagre Sal	Queso amarillo Mantequilla Pan molido Lechuga romanita Calabacitas Jitomate Cebolla	Azúcar Pasas Almendras Mantequilla Coco Leche Huevo

**Cuadro 4.** Ingredientes, empleados para la elaboración de platillos de la gastronomía de Michoacán y su valor calórico

Tiempo de comida y nombre del platillo		
Entrada	Plato fuerte	Postre
Sopa Tarasca	Budín de calabacitas	Torta de elote
684 kcal	381 kcal	352 kcal
Queso cojita Jitomate Manteca de cerdo Caldo de pollo Tortillas Huevo Chiles [ancho, guajillo y negro] Ajo Orégano	Calabacitas Harina de arroz Mantequilla Azúcar Huevo	Elotes Huevo Azúcar Mantequilla

## Bibliografía

- CONACULTA. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2001a. La cocina familiar en el estado de Colima. Editorial Océano. pp. 11-51.
- CONACULTA. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2001b. La cocina familiar en el estado de Jalisco. Editorial Océano. pp. 11-53.
- CONACULTA. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2001c. La cocina familiar en el estado de Michoacán. Editorial Océano. pp. 11-52.
- CONACULTA. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 2001d. La cocina familiar en el estado de Nayarit. Editorial Océano. pp. 11-49.
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015. Agricultura familiar: alimentar al mundo cuidar el planeta. <http://www.fao.org/world-food-day/history/es/>. Consultado el 12/febrero/2015.
- Pérez, A.B., Palacios, B., Castro, A.L. y Flores, I., 2014. Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes. 4ª ed. Eds. Plazas, M. y Pérez A. B., Editorial Ogali. pp. 12-122.
- Ramos, S.B., 2006. Maridaje, vinos y comida. Editorial Grupo Imaginario. pp. 42-45.
- Ruiz, H.S., Gutiérrez, I.A., y Rivas, P.G., 2013. Huertos familiares en el contexto maya. L E I S A Revista de Agroecología. 29(4):35.
- SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2015. Sistema de agronegocios agrícolas, Ficha 1: El huerto familiar. [http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichas\\_aapt/EI%20Huerto%20Familiar.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichas_aapt/EI%20Huerto%20Familiar.pdf). Consultado el 12/marzo/ 2015.
- Salcedo, S., de La O, A., y Guzmán, L., 2014a. El concepto de agricultura familiar en América Latina y el Caribe. En: Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Eds. Salcedo, S. y Guzmán, L., Editorial FAO. pp. 26-33.
- Salcedo, S., Sanches (sic), A., y Coloma M.J., 2014b. Agricultura familiar y seguridad alimentaria: El exitoso caso del proyecto For Sandino En: Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política. Eds. Salcedo, S. y Guzmán, L. Editorial FAO. pp. 57-77.
- Salinas, G.J.L., Warren, A.D., Luis, M., A., 2005. Hesperioidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del occidente de México. Folia Entomológica México. 44(3):305-320.
- van der Ploeg, J., 2013. Diez cualidades de la agricultura familiar. L E I S A Revista de Agroecología. 29(4):6-8.
- Wittig de Penna, E., 2001. Evaluación sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos. Edición digital. Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. pp. 77-79. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/121431>. Consultado el 28/octubre/2014.

## Citas sobre emprendurismo

**Un verdadero emprendedor no es un soñador, es un hacedor**

*Nolan Bushnell*

**El éxito no se logra sólo con cualidades especiales. Es sobre todo un trabajo de constancia, de método y de organización**

*J.P. Sergent*

**Congreso Cerveza 2015**

**4 al 6 de septiembre de 2015**

**Distrito Federal, México**

<http://tradex.mx/cerveza/index.php/inicio>

*Reúne a profesionales de la industria  
cervecera internacional para exponer y  
compartir sus experiencias a docentes,  
estudiantes y gente en proceso de poner  
en marcha una microcervecería*

**Paralelo Norte  
Foro Gastronómico**

**25 al 27 de octubre de 2015**

**Monterrey, México**

<http://www.paralelonorte.com>

*Foro de chefs entusiastas que  
buscan darle a la región un  
espacio de intercambio  
gastronómico*

## Eventos próximos



**XVII Congreso Internacional  
de Alimentos**

**5-7 de noviembre de 2015  
Nuevo Vallarta, México**

<http://inocuidad.cucei.udg.mx>

*Dirigido a profesionales e  
investigadores en las áreas  
de microbiología, inocuidad,  
biotecnología y toxicología  
de alimentos y nutrición*

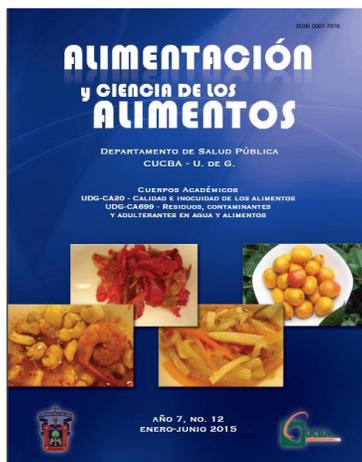


**Food Technology Summit  
& Expo México 2015**

**23 y 24 de septiembre de 2015**

<http://foodtechnologysummit.com>

*Presenta investigaciones y  
tendencias de consumo, así como  
novedades en aditivos,  
ingredientes y servicios*



---

**Alimentación y  
Ciencia de los Alimentos**  
**Año 7, N° 12,**  
**enero-junio 2015**

**Fotografías en portada:**

Carlos A. Campos Bravo

*Títulos: "Pozole de camarón";  
"Ensalada mixta"; "Sopa Juliana"*  
Platillos preparados en el marco del Día  
Mundial de la Alimentación 2014, en el  
CUCBA

Silvia Ruvalcaba Barrera  
*"Ciruelas sobre plato"*

**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 de tiempo completo, con amplia experiencia en investigación, ostenta alto nivel académico: 80% Doctorado, 20% Maestría. Dos 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

### Composición de los alimentos sólidos

#### Análisis fisicoquímico de alimentos sólidos (para humanos y animales)

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

- 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.

### 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 inmunoadinidad

### 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  
Enterobacterias  
*Escherichia coli*

### Análisis Microbiológicos

#### Microorganismos Patógenos

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

### 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

ANTIBIÓTICOS, SULFONAMIDAS (sulfametazina, sulfametoxazol, sulfamonometoxina, sulfacloropiridazina, etc.), así como NITROFURANOS (nitrofurazona, furazolidona y firlatadona), cloranfenicol, antibióticos beta-lactámicos, etc.