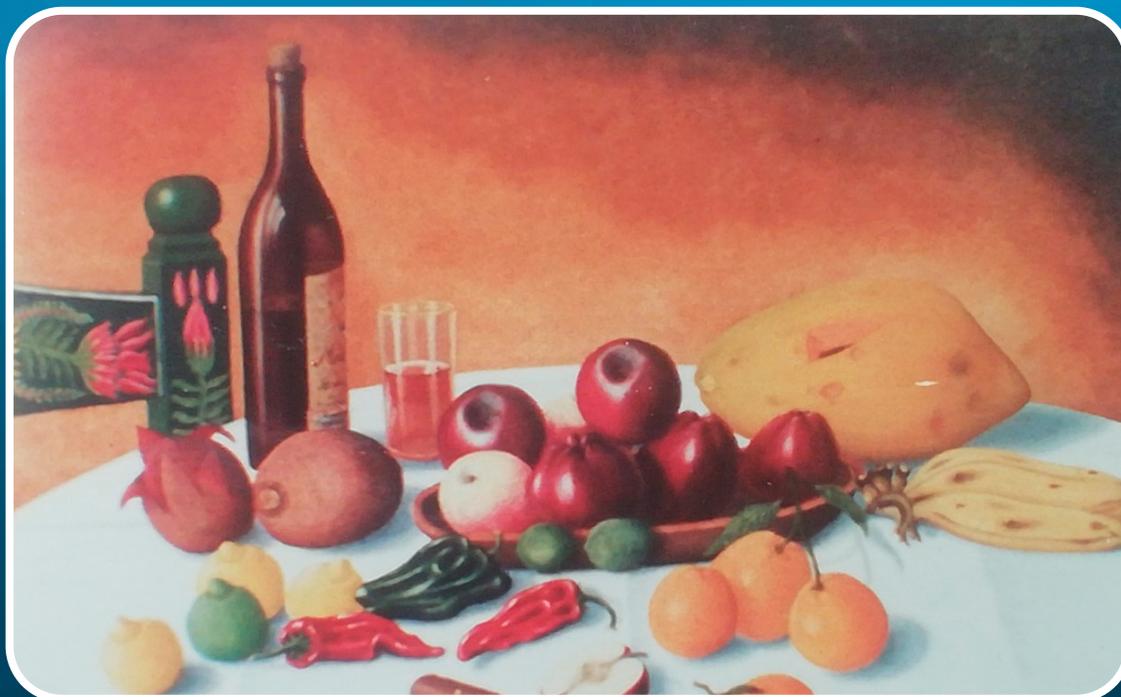


ALIMENTACIÓN y CIENCIA DE LOS ALIMENTOS

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA
CUCBA - U. DE G.

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



AÑO 12, N° 22/23
ENERO-DICIEMBRE 2020





Alimentación y
Ciencia de los Alimentos
Año 12, Nº 22/23,
enero-diciembre 2020

DIRECTORIO
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Dr. Ricardo Villanueva Lomelí
Rector General

Dr. Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector Ejecutivo

Mtro. Guillermo Arturo Gómez Mata
Secretario General

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

Dr. Carlos Beas Zárate
Rector de Centro

Dr. Ramón Rodríguez Macías
Secretario Académico

Mtra. María del Pilar Aguirre Thomas
Secretario Administrativo

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

Dra. Margarita Hernández Gallardo
Jefe del Departamento de Salud Pública

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo
Editor Responsable

MAS. Alfonsina Núñez Hernández
Dra. Esther Albarrán Rodríguez
Dra. Jeannette Barba León
MC. Miriam Susana Medina Lerena
Dra. Patricia Landeros Ramírez
Dr. Roberto Sigüenza López
MC. Severiano Patricio Martínez
MNH. Zoila Gómez Cruz

Mtra. Bárbara Barbaro
Revisor de textos en inglés

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

CUERPOS ACADÉMICOS

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

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

“Alimentación y Ciencia de los Alimentos” Año 12, No. 22/23, enero-diciembre 2020, 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 45200. Teléfono 33 36 82 05 74 y 33 37 77 11 51, correo-e: revista_ayca@hotmail.com. Editor responsable: Carlos Alberto Campos Bravo, Reservas de Derechos al Uso Exclusivo 04-2011-010510070700-102, ISSN: 2007-7076, otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Impresa por Amateditorial S.A. de C.V., Prisciliano Sánchez No. 612, CP 44100, Zona Centro, Guadalajara, Jalisco, éste número de terminó de imprimir el 21 de diciembre de 2020 con un tiraje de 100 ejemplares.

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

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

Presentación 2

Editorial 3

Artículos de Revisión

Aceites Esenciales: Origen y Uso en la Industria Alimentaria 4

Teresa de Jesús. Jaime-Ornelas

Aspectos socioculturales del consumo de cerveza artesanal en México 10

Claudia Hernández-Barajas; Jaqueline Martínez-Quiroga;
Susana Regina García-Damián; Osman Sebastián Silvestre-González

Lenteja (*Lens culinaris*) 16

Olivia Mendoza-Valencia; Karina Paola Noriega-Alatorre; Severiano Patricio-Martínez

Nuevo etiquetado nutrimental de alimentos en México: 21
revisión y modificaciones a la norma

Julián Vallejo-Gómez; Alfonsina Núñez-Hernández

Artículos Técnico-Científicos

Enriquecimiento nutrimental de un sazónador por efecto de la adición de hongos 26
comestibles (*Pleurotus columbinus* y *Pleurotus pulmonarius*)

Montserrat Arreguín-Monreal; Conrado Soto-Velazco; Adriana Lizeth Fuentes-Palomar;
Rosa Isela Martínez Contreras; Isela Leticia Álvarez-Barajas; Alejandro Canale-Guerrero

Estudio técnico del proceso de producción a micro escala de conserva 32
de mandarina (*Citrus reticulata*) en almíbar de piloncillo

Luis Carlos Ponce-Álvarez; Carlos Alberto Campos-Bravo

Formulación, elaboración y evaluación de un sazónador con jengibre 39
(*Zingiber officinale, roscoe*), pimienta negra (*Piper nigrum*),
ajo (*Allium sativum*) y ácido cítrico

Eva Estrella Pérez-Vázquez; Roxana Rojo-Romo; Esther Albarrán-Rodríguez

Plan de negocios para una empresa productora y comercializadora de jugo 45
de vegetales conservado mediante alta presión hidrostática

Luis Alfonso Jiménez-Ortega

Instrucciones para los Autores 51

Eventos 2021 55

PRESENTACIÓN

Alimentación y Ciencia de los Alimentos. Año 12. N° 22/23 enero-diciembre 2020

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

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

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

Comité Editorial

Estimados lectores:

La alimentación es uno de los Derechos Humanos que más impacto tienen en la salud y la nutrición de las poblaciones y en situaciones como la que atraviesa el género humano en estos tiempos de contingencia sanitaria por la aparición y persistencia del COVID-19, se vuelve más crítica por diversos aspectos debido al confinamiento que propicia cambios en la alimentación, a veces más saludable, en las más de las veces no saludable por el exceso en el consumo de los llamados “Alimentos chatarra”, pero incluso por el potencial desabasto de los mismos, asociado a las compras de pánico, como se vivió en algunos lugares sobre todo al inicio de la pandemia.

Sin duda, los efectos económicos por la pérdida de empleos y la baja en la productividad de las diversas cadenas productivas, también tiene una repercusión importante.

Razón por la cual debemos replantearnos como sociedad, no solo la manera en la que desarrollamos las diversas actividades de la vida diaria como el trabajo, los estudios, el deporte, entre otras, sino también en nuestros hábitos de alimentación y nutrición, es decir, una nueva oportunidad para generar estudios que nos lleven a comprender las nuevas dinámicas socio-culturales en el campo de la Alimentación y la Ciencia de los Alimentos.

Dr. Carlos Alberto Campos Bravo
Editor Responsable

ACEITES ESENCIALES: ORIGEN Y USO EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Teresa de Jesús Jaime-Ornelas

Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. Correo-e: dejesus.jaime@academicos.udg.mx

Recibido: 15/oct/2020 Aceptado: 30/nov/2020

Resumen

Desde hace miles de años, los humanos han utilizado las plantas no solo para alimentarse, sino también con fines religiosos, cosméticos, terapéuticos y medicinales. Los aceites esenciales obtenidos a partir de diversas plantas aromáticas, eran utilizados por las antiguas civilizaciones. Los egipcios los usaban para embalsamar, elaborar pomadas y sobre todo con fines cosméticos. Los griegos mejoraron el método de extracción de los egipcios logrando preservar mejor la fragancia y pureza de los aceites. Posteriormente, los romanos y árabes perfeccionaron los métodos de extracción y de conservación de los aceites esenciales para aumentar su rendimiento, disminuir los desperdicios y preservar sus propiedades. Con el paso del tiempo y el avance de la química; sobretodo, en la síntesis de compuestos a nivel laboratorio, disminuyó el uso de los aceites esenciales. Recientemente, los científicos han regresado a la naturaleza para extraer sustancias como los aceites esenciales o alguno de sus componentes, que les permitan generar alternativas al uso de los compuestos sintéticos en las industrias alimenticia, farmacéutica y en la agricultura. En la presente revisión se describe qué son los aceites esenciales; su origen, composición, clasificación, métodos de obtención; las principales aplicaciones que tienen en la industria alimentaria así como nuevas investigaciones de su uso en alimentos.

Palabras clave: Aceites esenciales, aplicación en alimentos.

ESSENTIAL OILS: ORIGIN AND USE IN THE FOOD INDUSTRY

Abstract

For thousands of years, humans have used plants not only for food, but also for religious, cosmetic, therapeutic and medicinal purposes. Essential oils obtained from various aromatic plants were used by ancient civilizations. The Egyptians used them for embalming, making ointments and above all for cosmetic purposes. The Greeks improved the extraction method of the Egyptians, managing to better preserve the fragrance and purity of the oils. Later, the Romans and Arabs perfected the extraction and preservation methods of essential oils to increase their performance, reduce waste and preserve their properties. With the passage of time and the advancement of chemistry; Above all, in the synthesis of compounds at the laboratory level, the use of essential oils decreased. Recently, scientists have returned to nature to extract substances such as essential oils or some of their components, which allow them to generate alternatives to the use of synthetic compounds in the food, pharmaceutical and agricultural industries. This review describes what essential oils are; its origin, composition, classification, methods of obtaining; the main applications they have in the food industry as well as new research on their use in food.

Keywords: Essential oils, food applications.

Introducción

El uso de plantas aromáticas que contienen aceites esenciales (AE) se ha registrado desde hace más de 10 000 años. Éstas se han empleado como especias en la elaboración de platillos, para tratar padecimientos físicos, para aromatizar lugares, elaborar perfumes o en ceremonias religiosas (Kubeczka, 2015). En la era de Aristóteles se designaron como aceites “esenciales”, haciendo relación a los elementos esenciales para la vida (fuego, aire, tierra y agua); el quinto elemento era considerado la esencia, el espíritu. Desde entonces, los aceites esenciales son considerados como la fuerza vital o esencia de la planta (Duarte, Duarte, Rodrigues y Rodriguez, 2017).

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles extraídas de frutos, de plantas aromáticas y de especias como el romero, la canela y los cítricos; de hecho, son los responsables del aroma característico de estas plantas (Amorati, Foti y Valgimigli, 2013; Tongnuanchan y Benjakul, 2014).

Desde 2005 algunos aceites esenciales son considerados aditivos generalmente reconocidos como seguros (GRAS), por la agencia de Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos y debido a esta característica, son muy importantes a nivel industrial. En la industria cosmética se utilizan para la elaboración de perfumes y aromatizantes; en la industria farmacéutica como saborizantes y en la industria alimenticia, se usan como condimentos, saborizantes y recientemente como antimicrobianos de amplio espectro ya que tienen acción sobre microorganismos deterioradores, microorganismos propios de los alimentos y patógenos (Tongnuanchan y Benjakul, 2014; Vega y López, 2009).

Cada día la industria busca más aplicaciones para los aceites esenciales. Por ello, es necesario conocer más sobre éstos; su composición, propiedades y toxicidad. Es urgente estandarizar las plantas a partir de las cuales se obtienen así como conocer los múltiples factores que afectan la calidad y composición de los aceites esenciales (Hashemi, Khaneghah y de Souza, 2017).

Origen

Los AE se pueden obtener de diferentes materiales vegetales, ya sea de la planta completa o de una parte de ésta como raíz (jengibre), tallo, corteza (canela), hoja (romero), flor (manzanilla), fruto (chile), cáscara (cítricos), semilla (toronja), yema o nuevos brotes (pino); resina (incienso), madera (sándalo) o bayas (enebro), de diversas plantas aromáticas (Amorati *et al.*, 2013; Martínez, 2003; Tongnuanchan y Benjakul, 2014; Vega y López, 2009).

Son sintetizados y segregados por determinadas estructuras histológicas especializadas, células oleíferas, conductos o cavidades secretoras, o en pelos glandulosos. Dichas estructuras están ubicadas sobre la superficie de la planta o cerca de ésta. También pueden estar almacenados en tejidos específicos como el pericarpio de los cítricos, los pétalos de las rosas, en la corteza de la canela, etc. (Luengo, 2004). Además, en la planta actúan como mecanismos de defensa contra plagas, para comunicación (por su volatilidad) entre plantas y como atractores de polinizadores para asegurar su reproducción (Duarte *et al.*, 2017; Saz y Ortiz, 2007).

Composición

La composición de los AE varía mucho debido a que son productos del metabo-

lismo secundario de plantas aromáticas y además, se requieren varios factores para que las plantas los produzcan (Duarte *et al.*, 2017). Éstos son producidos únicamente por algunas especies en respuesta al stress físico, al ataque de patógenos o a diversos factores medioambientales específicos como el suelo, stress hídrico, el clima y, especialmente la altitud, lo que resulta en diferencias en la composición de la luz y en los productos de la fotosíntesis (Saz y Ortiz, 2007).

Estudios realizados en diversos AE indican que están compuestos por mezclas de hasta más de 100 componentes los cuales, pueden ser polares y no polares; algunos son compuestos alifáticos de bajo peso molecular como alcanos, alcoholes, aldehídos, fenoles, cetonas, ésteres, ácidos y derivados metoxi (Tongnuanchan y Benjakul, 2014). Sus principales componentes son los polifenoles (monoterpenos y sesquiterpenos) y fenilpropanoides los cuales, son responsables de su actividad antioxidante y antimicrobiana (Barry, 2015).

La composición, estructura y presencia de grupos funcionales en los AE, definen sus propiedades físicas como densidad, viscosidad, color; las propiedades químicas como la capacidad antioxidante, su actividad antimicrobiana y además, delimitan su aplicación, sobre todo si tienen pigmentos. Estas propiedades también dependen del material vegetal (parte de la planta, variedad) del cual hayan sido extraídos; del lugar y condiciones donde se desarrolló el material así como la época de cosecha de la planta, el método y parámetros de extracción además del almacenamiento, ya que su bioactividad y características principales pueden afectarse (Barry, 2015; Tongnuanchan y Benjakul, 2014).

Obtención

Los AE generalmente se obtienen por arrastre con vapor de agua y prensado, aunque se conocen otros métodos que varían en el rendimiento obtenido y por aplicarse a diferentes partes de las plantas de las cuales se extrae, como lo son: enfleurage (Eltz *et al.* 2007); hidrodestilación, hidrodifusión, extracción con solventes, extracción con fluidos supercríticos (CO₂), agua subcrítica, microondas y ultrasonido (Amorati *et al.*, 2013; Barry, 2015; Duarte *et al.*, 2017; Martínez, 2003; Navarrete, Gil, Durango, y García, 2010; Olivares y López, 2013; Sánchez, 2011).

La cantidad de aceite esencial que se puede obtener varía de acuerdo con el tipo y características del material vegetal del cual se obtenga, así como del método de obtención (Tongnuanchan y Benjakul, 2014). Estos factores aunados al tipo de envase, almacenamiento y comercialización, determinan el precio del aceite esencial.

Clasificación

Los AE se pueden clasificar de acuerdo con varios criterios; por su consistencia y por su origen. Por consistencia pueden clasificarse como esencias aquellos que son líquidos volátiles a temperatura ambiente, bálsamos aquellos de consistencia más espesa, poco volátiles y con tendencia a llevar a cabo reacciones de polimerización y las resinas, exudados vegetales que pueden dividirse en resina, oleoresina (resina + aceite esencial) y gomorresinas (goma + resina) (Berdonces, 1994).

Por su origen se clasifican como naturales, artificiales o sintéticos. Los naturales se obtienen directamente de la planta, sin modificaciones. Se tiene bajo rendimiento y son costosos. Los artificiales se obtienen

mediante procesos de enriquecimiento de uno o varios de los componentes de alguna esencia o la mezcla de esencias. Los sintéticos son aquellos aceites resultado de la mezcla de compuestos obtenidos por síntesis química (Duarte *et al.*, 2017). Debido a esto, son más económicos y se utilizan como aromatizantes y saborizantes, tal es el caso de la esencia de vainilla.

Aplicaciones en la industria alimentaria

Desde hace años, los AE son reconocidos por su efecto antibacterial, antiviral, antimicótico, antiparasitario y antioxidante gracias a la presencia de grupos fenólicos en su composición. Esto aunado al incremento de problemas de inocuidad alimentaria, enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), pérdidas de alimentos debido a microorganismos deterioradores así como a la creciente búsqueda de alternativas para antimicrobianos de parte de los consumidores que cada vez tienen más interés por consumir alimentos naturales, han colocado a los AE (Vergis, Gokulakrishnan, Agarwal y Kumar, 2015), como una alternativa natural a los aditivos químicos.

El uso más común de los AE es como antimicrobianos, principalmente los obtenidos a partir de cítricos (Jing *et al.* 2014; Olivares y López, 2013). Éstos pueden aplicarse a los alimentos de diversas maneras. Empleando el AE concentrado a bajas dosis, mediante diluciones de AE; utilizando compuestos específicos aislados de AE como el eugenol o el carvacrol; desarrollando mezclas de AE o de compuestos aislados a partir de estos para aprovechar su efecto sinérgico o aditivo (Bassolé y Juliani, 2012).

La manera de aplicar los AE es mediante inmersión, aspersión o en polvo (Ávila, Gastélum, Camacho, Torres y Nevárez,

2010); o en combinación con otros antimicrobianos. Asimismo, debido a que tienen relativamente alta presión de vapor, pueden actuar sobre los microorganismos ya sea en fase líquida o vapor (Gyawali y Ibrahim, 2014; Olivares y López, 2013).

También se han desarrollado recubrimientos comestibles con AE los cuales, son colocados sobre la superficie de alimentos para que ejerzan su efecto antimicrobiano y puedan extender la vida de anaquel de éstos en días o semanas. Además se han desarrollado algunos recubrimientos comestibles antioxidantes los cuales, contienen AE ricos en antioxidantes (Atarés y Chiralt, 2016).

La actividad antimicrobiana de los AE ha favorecido el desarrollo de empaques antimicrobianos los cuales, son elaborados con mezclas de polímeros y aceites esenciales en forma líquida, encapsulados (Nazzaro, Orlando, Fratianni y Coppola, 2012) o colocando una capa de antimicrobiano sobre el polímero que entra en contacto con el alimento (Vergis *et al.*, 2015). Además, las nanoemulsiones de aceites esenciales aplicadas a alimentos sólidos, han sido capaces no solo de conservarlos, sino que además promueven la dispersión en la fase acuosa de los alimentos y mejoran la transferencia de masa en la matriz alimentaria (Donsì, Cuomo, Marchese y Ferrari, 2014).

Actualmente, los aceites esenciales con actividad antioxidante son considerados una mejor opción para reducir la velocidad de las reacciones oxidativas en alimentos (Hashemi *et al.*, 2017).

Los saborizantes naturales microencapsulados obtenidos a partir de AE de cítricos, de especias e incluso de algunas frutas, son ampliamente empleados en la industria alimentaria y en la farmacéutica

debido a que tienen mayor estabilidad y tienen menor probabilidad de colorear, oxidar, perder aroma o degradarlo (Bringas y Pino, 2012).

Por lo anterior, es necesario garantizar que el aceite esencial mantenga sus propiedades durante la formulación del alimento, en su procesamiento y almacenamiento (Hashemi *et. al.*, 2017).

Referencias

- Amorati, R., Foti, M. C. y Valgimigli, L. (2013). Antioxidant activity of essential oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(46), 10835-10847.
- Atarés, L. y Chiralt, A. (2016). Essential oils as additives in biodegradable films and coatings for active food packaging. *Trends in food science & technology*, 48, 51-62.
- Ávila, S.R., Gastélum, F.M.G., Camacho, D.A., Torres, M.J. V. y Nevárez, M.G. V. (2010). Extracts of Mexican oregano (*Lippia berlandieri Schauer*) with antioxidant and antimicrobial activity. *Food and Bioprocess Technology*, 3(3), 434-440.
- Barry, R.C. (2015). Physical and chemical methods for food preservation using natural antimicrobials. En M. Taylor (Ed.), *Handbook of Natural Antimicrobials for Food Safety and Quality* (1 ed., p.p. 211-228). Cambridge, United Kingdom: Woodhead Publishing.
- Bassolé, I. H. y Juliani, H. R. (2012). Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 17(4), 3989-4006.
- Berdonces, J. L. (1994). Principios activos y preparaciones farmacéuticas de las plantas medicinales. *Natura medicatrix: Revista médica para el estudio y difusión de las medicinas alternativas*, (37-38), 42-48.
- Bringas, L.M. y Pino, J. A. (2012). Microencapsulación de saborizantes mediante secado por atomización. *Revista ReCiTeLA.*, 35-68.
- Donsi, F., Cuomo, A., Marchese, E. y Ferrari, G. (2014). Infusion of essential oils for food stabilization: Unraveling the role of nanoemulsion-based delivery systems on mass transfer and antimicrobial activity. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 22, 212-220.
- Duarte, M., Duarte, R., Rodrigues, R., & Rodriguez, M. (2017). Essential oils and their characteristics. En S. M. Hashemi (Ed.), *Essential oils in food processing: chemistry, safety and applications* (1 ed.). New Jersey: United States of America: John Wiley & Sons.
- Eltz, T., Zimmermann, Y., Haftmann, J., Twele, R., Francke, W., Quezada-Euan, J. J. y Lunau, K. (2007). Enflourage, lipid recycling and the origin of perfume collection in orchid bees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1627).
- Gyawali, R., & Ibrahim, S. A. (2014). Natural products as antimicrobial agents. *Food control*, 46, 412-429.
- Hashemi, S. M. B., Khaneghah, A. M., & de Souza Sant'Ana, A. (Eds.). (2017). *Essential oils in food processing: chemistry, safety and applications*. New Jersey: United States of America: John Wiley & Sons.
- Jing, L., Lei, Z., Li, L., Xie, R., Xi, W., Guan, Y., & Zhou, Z. (2014). Antifungal activity of citrus essential oils. *Journal of agricultural and food chemistry*, 62(14), 3011-3033.
- Kubeczka, K.-H. (2015). History and source of essential oil research. En G. B. K. Husnu Can Baser (Ed.), *Handbook of essential oils, Science, technology and applications* (2 ed., págs. 5-8). Boca Raton, Florida, Estados Unidos de Norteamérica: CRC Press.
- Luengo, M. T. (2004). Los aceites esenciales: aplicaciones farmacológicas, cosméticas y alimentarias. *Offarm: farmacia y sociedad*, 23(7), 88-91.
- Martínez, A. (2003). *Aceites esenciales*. Recuperado de http://www.med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf
- Navarrete, C., Gil, J., Durango, D., & García, C. (2010). Extracción y caracterización del aceite esencial de mandarina obtenido de residuos agroindustriales. *Dyna*, 77(162), 85-92.
- Nazzaro, F., Orlando, P., Fratianni, F. y Coppola, R. (2012). Microencapsulation in food science and biotechnology. *Current opinion in biotechnology*, 23(2), 182-186.
- Olivares Cruz, M., & López Malo, A. (2013). Potencial antimicrobiano de mezclas que incluyen aceites esenciales o sus componentes en fase vapor. *Temas selectos de ingeniería*, 7(1), 78-86.
- Sánchez González, L. (2011). Caracterización y aplicación de recubrimientos antimicrobianos a base de polisacáridos y aceites esenciales. *Tesis Doctoral*. Valencia, España.
- Saz, P. y Ortiz, M. (2007). Aromaterapia. *Farmacia profesional*, 21(5).
- Tongnuanchan, P. y Benjakul, S. (2014). Essential Oils: extraction, bioactivities, and their uses for

food preservation. *Journal of Food Science*, 79(7), 1231-1249.

Vega, P.E. y López, M.A. (2009). Agentes antimicrobianos presentes en especias y hierbas. *Temas selectos de Ingeniería de alimentos*, 3(1), 85-95.

Vergis, J., Gokulakrishnan, P., Agarwal, R. K. y Kumar, A. (2015). Essential oils as natural food antimicrobial agents: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 55(10), 1320-1323.

ASPECTOS SOCIOCULTURALES DEL CONSUMO DE CERVEZA ARTESANAL EN MÉXICO

Claudia Hernández-Barajas; Jaqueline Martínez-Quiroga*;
Susana Regina García-Damián; Osman Sebastián Silvestre-González

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. *Correo-e: jaqueline.mquiroga@alumnos.udg.mx

Recibido: 15/oct/2020 Aceptado: 30/nov/2020

Resumen

El mercado de la cerveza artesanal en el país ha reflejado un crecimiento significativo en años recientes, promediando casi un 40 % durante el periodo de 2012 a 2017. En Jalisco se produce la mayor cantidad de cerveza y han proliferado las marcas de cerveza artesanal logrando posicionarse en el gusto de los consumidores, incluso diversificándose hacia marcas orientadas al consumo femenino. Las cervezas artesanales se encuentran en el segundo lugar de preferencia, lo que abre posibilidades para la expansión del mercado, asociado a la cultura gastronómica, gracias a las tendencias y a la curiosidad de los consumidores por degustar productos nuevos y de exportación que les permita generar nuevas experiencias sensoriales, como el agrado por su sabor, e incluso por su presentación ya que el 66 % de los consumidores compra una cerveza artesanal debido a este factor. La oferta cada vez es mayor en restaurantes, depósitos y tiendas de autoservicio permitiendo el incrementado de la rentabilidad y el apoyo a negocios enfocados hacia esta industria, logrando con esto un crecimiento en la economía y el desarrollo de emprendedores mexicanos.

Palabras clave: Cerveza artesanal, bebidas alcohólicas, evaluación sensorial.

SOCIOCULTURAL ASPECTS OF CRAFT BEER CONSUMPTION IN MEXICO

Abstract

The craft beer market in the country has reflected significant growth in recent years, averaging almost 40% during the period from 2012 to 2017. In Jalisco, the largest amount of beer is produced and craft beer brands have proliferated, managing to position themselves in the taste of consumers, even diversifying into brands oriented to female consumption. Craft beers are in the second place of preference, which opens possibilities for the expansion of the market, associated with the gastronomic culture, thanks to trends and the curiosity of consumers to taste new and export products that allow them to generate new sensory experiences, such as liking for its flavor, and even for its presentation, since 66% of consumers buy a craft beer due to this factor. The offer is increasing in restaurants, warehouses and self-service stores allowing increased profitability and support for businesses focused on this industry, thereby achieving growth in the economy and the development of Mexican entrepreneurs.

Keywords: Craft beer, alcoholic beverages, sensory evaluation.

Introducción

La cerveza artesanal forma parte de la tendencia de consumo de productos locales que está en auge a nivel mundial. En México, existe una producción reportada de 104 800 000 HL de cerveza industrial y sólo 108 723 HL corresponde a cerveza artesanal, siendo esta el 0,1 % del mercado. En 2016, el estado con mayor producción de cerveza fue Jalisco con el 29 %, seguido de Baja California con 17 % y Nuevo León con 14 %. El 5,32 % de la cerveza que se produce en el país se exporta, dirigiendo el 90 % hacia USA y Canadá y el 10 % restante a Oceanía (Asociación de Cerveceros Artesanales de México [ACERMEX], 2018).

Sin embargo, esta industria se enfrenta a la competencia con las grandes industrias cerveceras establecidas, las cuales son un duopolio y cuentan con ventajas comerciales como el acceso a costos de materia prima más bajos por la compra de grandes volúmenes, e inclusive contratos de exclusividad con los puntos de distribución, lo cual coloca en desventaja al comercio de cerveza artesanal, condicionando su consumo a través de la limitación de su distribución (Bernárdez, 2013).

En el estado de Jalisco, existe una cervecería pionera en la producción de cerveza artesanal, inició su proyecto en 2003 con la elaboración de cerveza de las variedades Imperial Stout, Colonial, Viena, Pale Ale e IPA, mismas que fueron aceptadas rápidamente por el gusto de los tapatíos, siempre conservando la imagen de su cerveza como un producto de calidad, de espíritu joven y con la finalidad de reeducar a la sociedad sobre el consumo de la cerveza. El posicionamiento de las cervecerías artesanales en Guadalajara ha sido considerable regis-

trando aproximadamente 130 marcas. Las principales cervecerías que destacan son siete, incluida la ya mencionada, que son reconocidas por los consumidores de la ciudad e incluso por extranjeros, gracias a la calidad que manejan en la elaboración de la bebida (Larios, 2017).

Actualmente, el consumo de cerveza por la población mexicana no tiene una segmentación específica, lo cual ha generado que su mercado sea el que se adapte a la variedad de productos con los que se cuentan en la industria cervecera. Los consumidores pueden ser desde personas maduras que identifiquen un perfil sensorial específico de una cerveza, hasta jóvenes que disfrutan de una bebida mezclada con distintos ingredientes que le den una experiencia totalmente diferente. Incluso la integración de las mujeres hacia el consumo de la cerveza se ha disparado en los últimos años, permitiendo que este segmento del mercado se integre a la cultura de consumo de cerveza, a su vez la industria ha tenido que recurrir a crear bebidas con características más adaptadas al perfil femenino, para poder ganar su preferencia y elevar el consumo de sus productos (Araujo, 2017).

Preferencia de consumo

México es un país cuyo consumo y demanda de bebidas alcohólicas se mantiene en alza a medida que los consumidores comienzan a apreciar nuevos y diferentes atributos sensoriales en las bebidas alcohólicas, exigiendo cada vez más variedad y nuevas experiencias que encajen con el estilo de vida actual. Entre la variedad de opciones de bebidas alcohólicas se ha encontrado que el 53 % de los mexicanos prefiere la cerveza industrializada, sector de relevancia económica por ser el de mayor actividad agroindustrial al representar el 23 % de las exportaciones del país.

La preferencia recae específicamente porque consideran el sabor de esta más agradable que el de otras bebidas fermentadas y destilados (Calvillo, 2017; Seale & Associates, 2018).

En segundo lugar de preferencia se encuentran las cervezas artesanales con el 14 % comparado con el 10 % del tequila, 7 % del whisky, 6 % del vino y 5 % del vodka. Siendo esto posible gracias a la difusión de los cerveceros que dan una percepción gourmet del producto, donde se involucran elementos multisensoriales que generan una experiencia de consumo compuesta por aspectos sociales, emocionales, económicos y funcionales (Calvillo, 2017; Fernández, Yáñez, Santander, Cea, y Mery, 2017).

En este sentido, Fernández et al., (2017) y ACERMEX (2018), consideran que entre las cervezas artesanales existen características que influyen entre el gusto de una por otra, como las costumbres culinarias y la cultura gastronómica, siendo los cinco estilos más vendidos por las cervecerías artesanales mexicanas la Pale Ale, Indian Pale Ale, American Stout, Amber or Red Ale y la Golden o Blonde Ale (Cuadro 1).

No obstante, en México el 68 % de los hogares consumen cerveza, aunque para la mayoría de los mexicanos solo existen dos clasificaciones: clara y oscura. El 91 % de las personas prefieren la clara y el 9 % la oscura. Pero en los últimos años la cerveza light ganó mucha popularidad en las preferencias, ya que aumentó del 12 % al 33 % (Cerveceros de México, 2017).

Frecuencia y hábitos de consumo

En México el consumo de cerveza artesanal está tomando gran popularidad. Un estudio realizado por Sánchez,

Guajardo, Almeraya, Pérez y Guajardo. (2018), encontraron que el 66 % de la población en el Estado de México, prefiere comprar una cerveza artesanal debido a su innovación y sabor. También el 46 % prefieren consumir cerveza artesanal una vez por semana, el 48 % prefieren su consumo una o dos veces al mes y sólo el 6 % la consumen tres veces por semana.

Cuadro 1. Estilos de cerveza artesanal más vendidos y porcentaje de cervecerías que los producen

Posición	Estilos	Proporción de cervecerías (%)
1	Pale Ale	19,30
2	IPA	18,23
3	American Stout	10,19
4	Amber o Red Ale	8,58
5	Golden o Blonde Ale	7,24
6	Robust Porter	6,70
7	Imperial Stout	5,36
8	Brown Ale y Oatmeal Stout	5,09
9	Cream Ale	4,83
10	Sweet o Cream Stout	4,02

ACERMEX, 2018

La preferencia del mercado mexicano por las cervezas es muy marcada comparada con otras bebidas alcohólicas, incluyendo al Tequila. Anteriormente el consumo de estas bebidas se realizaba en lugares de recreación, pero durante los últimos años, la costumbre de comprar las bebidas para degustar en casa incrementó considerablemente. Durante el 2019, el mexicano ingirió en promedio 51,6 L en casa, mientras que el consumo fuera de casa fue de 14,4 L, invirtiendo un

aproximado de \$ 3 300,00 anuales en el consumo de esta bebida (Storecheck, 2020).

Motivaciones para consumir cerveza artesanal

El mercado de la cerveza artesanal se ha incrementado considerablemente en el país gracias a las tendencias y a la curiosidad de los consumidores por degustar productos nuevos y de exportación que les permita generar nuevas experiencias sensoriales (Calvillo, 2017). De acuerdo a palabras del Lic. Miguel, miembro activo del Sindicato Cerveceros de Jalisco:

“Actualmente, el país vive una constante influencia extranjera que ha permitido que la oferta de cervezas exportadas incrementa considerablemente, generando el interés de las cervecerías nacionales de incrementar sus variedades y colocar nuevas opciones dentro del gusto de los clientes, por lo que, después de muchos años en los que el mexicano solo seleccionaba su cerveza entre clara y oscura, ahora es más escuchado el que busquen clasificaciones específicas en estos productos, saliendo un poco más de la zona de confort generada principalmente por las marcas industriales”.

Entre las cualidades que el consumidor atribuye a la cerveza artesanal y que generan una preferencia de compra por este tipo de bebida, destacan el agrado por su sabor (30 %), la percepción de que el producto es de calidad superior (20 %), la imagen “natural” o artesanal del producto (13,6 %), y la variedad de nuevos y diferentes atributos sensoriales que ofrecen las distintas marcas (9,7 %) (Calvillo, 2017).

Mientras que un estudio realizado por una empresa productora de insumos para

cervecería (Malstosaa, 2019), estipula que para el año 2020 las proyecciones de nuevas tendencias e innovaciones en el área que serán buscadas por los consumidores incluyen la demanda de cervezas sin alcohol que pueden ser consumidas para hidratarse y las cervezas no filtradas que presentan un mayor grado de turbiedad, en las cuales se remarca la presencia del lúpulo en el sabor. Hablar de un perfil sensorial en la cerveza podría ser complicado, al igual que otros productos como los vinos y los chocolates, las cervezas pueden ofrecer una gran gama de experiencias sensoriales en el público (Tribu Cervecera, 2019).

La influencia de la etiqueta en el consumo de cerveza

De acuerdo a Cerveceros de México (2017), el 66 % de los consumidores compra una cerveza artesanal debido a la presentación, ya que esta debe ser llamativa y diferente a lo que ya todos conocemos, así mismo se menciona que el 70 % decide comprar una vez estando frente a la estantería o el refrigerador, por lo cual la etiqueta juega un papel fundamental a la hora de la selección de una cerveza.

El 71 % de los consumidores de cerveza artesanal en México prefieren probar nuevas marcas, utilizando como referencia el diseño con el que se presenta la cerveza en donde los hombres se sienten más atraídos por el etiquetado, mientras que las mujeres se inclinan más por el diseño de la botella (VelSid, 2017).

Peña (2018), maestra cervecera de una cervecería artesanal, menciona que la influencia de la etiqueta en un producto es uno de los parámetros que más llega a atraer a un mercado “curioso” de experiencias. Si bien, se puede ofrecer una

etiqueta sobria con el nombre de la empresa, se puede experimentar con mezclas de colores y figuras en la etiqueta para llamar la atención visualmente de los consumidores, completando con esto la primera parte del convencimiento. Sin embargo, ella, al igual que muchos dueños de proyectos artesanales, son conscientes de que el éxito de un producto no solo depende de la imagen, sino que deben seguir esforzándose en innovar y producir las mezclas exactas que logren convencer al consumidor mexicano de vivir nuevos sabores y experiencias, así como trabajar la parte de la reeducación de los consumidores, dando un claro mensaje de la importancia de las cervecerías artesanales y las ventajas de consumir productos artesanales.

Rentabilidad del mercado

El mercado de la cerveza artesanal en el país ha reflejado un crecimiento significativo en años recientes, promediando casi un 40 % durante el periodo de 2012 a 2017, basado en el aumento de demanda y la apertura de nuevas cervecerías artesanales gracias al interés que los consumidores tienen por marcas novedosas, sabores diferentes y experiencias gastronómicas que ofrecen este tipo de productos (Granados, Chiatchoua y Neme, 2017).

En México existen aproximadamente mil empresas de cerveza artesanal que generan alrededor de 7 mil empleos a nivel nacional. Su participación en el mercado es menor al 1 % a nivel nacional, mientras que su producción creció 70,5 % de 2017 a 2018, incrementando de 110 943 hectolitros a 189 250, de acuerdo a la Asociación de Cerveceros de México (ACERMEX, 2018). En el presente año, debido al COVID-19 a nivel mundial, las empresas productoras de cerveza artesanal se están viendo afectadas, pronosti-

cando que si el problema de la pandemia prosigue después de tres meses se tendrán que prescindir de algunos empleados, debido a que el 1 % de la participación se perdería por las bajas ventas de esta bebida (Sánchez, 2020).

En cuanto a la rentabilidad general de la cerveza artesanal, comparada con la industrial es desigual. En el 2016, por cada litro de cerveza artesanal se pagaban alrededor de \$ 12,00 MXN de impuestos, mientras de cerveza industrial sólo se pagaban \$ 3,50 MXN, siendo así, por mucho, más barato producir la cerveza de manera industrial que artesanal (Castillo, 2016).

Conclusiones

La cultura cervecera y el consumo per cápita de este producto se encuentra desde hace unos años en constante crecimiento. En el caso particular de la cerveza artesanal se ha logrado alcanzar un mayor público. La oferta cada vez es mayor en restaurantes, depósitos y tiendas de autoservicio permitiendo el incrementado de la rentabilidad y el apoyo a negocios enfocados hacia esta industria, logrando con esto un crecimiento en la economía y el desarrollo de emprendedores mexicanos.

Los consumidores de cerveza en general han comenzado a mostrar mayor interés por vivir nuevas experiencias relacionadas con un perfil sensorial. La variedad de sabores, aromas, consistencia e imagen, dan una oportunidad a las cervezas artesanales sobre las alternativas industriales.

No se puede negar que el panorama de la cerveza artesanal aún sufre por algunos factores negativos tanto para productores como consumidores, los altos costos de

producción impiden que el precio de estos productos se pueda disminuir, razón por la cual, muchos consumidores no consideran a estas cervezas como su primera opción.

Referencias

- Asociación de Cerveceros Artesanales de México [ACERMEX]. (2018). *Reporte de la Industria Cervecera Independiente Mexicana 2018*. Recuperado de <http://acermex.org/wp-content/uploads/2019/11/Reporte-de-la-Industria.-Acermex.pdf>
- Araujo, M. (2017). *Desarrollo de la industria cervecera en México*, Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Bernárdez, C. (2013). Cerveza artesanal en México: ¿soberanía cervecera y alimentaria?. *Culinaria*, 56-63.
- Calvillo, E., (2017). *La cerveza artesanal. Una experiencia multisensorial*. Deloitte. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
- Castillo, R. (2016). *Cerveza: entre lo artesanal y el negocio*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/forbes-life/cerveza-lo-artesanal-negocio>
- Cerveceros de México. (2017). *¿Cuánta cerveza se consume en México?* Cámara de cerveceros. México. Recuperado de <https://cervecerosdemexico.com/2017/04/20/cuanta-cerveza-se-consume-en-mexico/>
- Fernández, C., Yáñez, D., Santander, P., Cea, J. y Mery, R. (2017). Comportamiento del Consumidor de Cerveza Artesanal. *Revista Global de Negocios*, 5(1), 17-23.
- Granados, G., Chiatchoua, C. y Neme, O. (2017). Expansión de la Industria Mexicana de la Cerveza ¿Diversificar a África?. *Tiempo Económico*, 35(12), 29-47.
- Larios, R. (2017). *Las cervezas tapatías más famosas*. Recuperado de <https://www.unionjalisco.mx/articulo/2017/08/04/empresas/las-cervezas-tapatias-mas-famosas>
- Maltosaa. (2019). *Las tendencias de cerveza artesanal para el 2020*. México. Recuperado de <https://maltosaa.com.mx/tendencias-de-cerveza-artesanal-para-el-2020/>
- Peña, L. (2018). *Cerveza artesanal y su problemática en México*. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=C_1n6XArQe0&t=44s
- Sánchez, L., Guajardo, L., Almeraya, S., Pérez, L. y Guajardo, I. (2018). Gustos y preferencias del consumo de cerveza artesanal: caso microempresa productora en Texcoco, Estado de México. *Agro Productividad*. 60-67. Recuperado de <https://biblat.unam.mx/hevila/Agroproductividad/2015/vol8/no4/10.pdf>
- Sánchez, S. (2020). *Las cerveceras artesanales corren peligro de 'evaporarse' por alto a la producción*. 22 de abril del 2020, de Forbes Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/las-cerveceras-artesanales-corren-peligro-de-evaporarse-por-alto-a-la-produccion/>
- Seale & Associates (2018). *Bebidas alcohólicas en México*. Recuperado de <http://mnamexico.com/wp-content/uploads/2018/08/Bebidas-alcoh%C3%B3licas-M%C3%A9xico-Final.pdf>
- Storecheck (2020). *Conoce el valor de la industria cervecera en México*. Recuperado de <https://blog.storecheck.com.mx/conoce-el-valor-de-la-industria-cervecera-en-mexico>
- Tribu Cervecera (2019). *Cómo entender a la cerveza artesanal, la visión de un cervecero*. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=PyHhKaNS5M&t=4s>
- VelSid. (2017). *La mayoría de los consumidores juzgan una cerveza artesana por su etiqueta*. La república. Recuperado de <https://gastronomiaycia.republica.com/2017/06/13/la-mayoria-de-los-consumidores-juzgan-una-cerveza-artesana-por-su-etiqueta/>

LENTEJA (*Lens culinaris*)

Olivia Mendoza-Valencia*; Karina Paola Noriega-Alatorre; Severiano Patricio-Martínez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N°2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. *Correo-e: olivia.mendoza@alumnos.udg.mx

Recibido: 06/oct/2020 Aceptado: 17/nov/2020

Resumen

La lenteja (*Lens culinaris*) es una planta herbácea que crece en forma de vaina la cual es considerada una leguminosa de alto valor nutritivo debido a su composición química en la cual se puede encontrar gran cantidad de carbohidratos, seguido por proteínas, fibra, agua, destacando hierro y fósforo, causa por la cual es consumido y recomendado para mujeres embarazadas, niños y personas de la tercera edad. Los factores microbianos que afectan el desarrollo de la lenteja se presentan en la siembra dañando el crecimiento de la planta y en algunos casos puede presentarse contaminación microbiana en la semilla debido a su baja actividad de agua y a su presencia de inhibidores ante *Fusarium* spp. y *Aspergillus flavus*. Contienen sustancias naturales potencialmente tóxicas tal es el caso de los inhibidores de proteasas que retrasan el crecimiento y puede dificultar la degradación de los aminoácidos, otro factor antinutricional es la presencia de ocratoxina A la cual es una micotoxina producida por el hongo *Aspergillus ochraceus*. Esta legumbre es considerada un alimento rico en nutrientes el cual es importante en nuestra alimentación.

Palabras clave: Lenteja, leguminosa, microorganismos, micotoxina.

Lentil (*Lens culinaris*)

Abstract

Lentil (*Lens culinaris*) is a herbaceous plant that grows in pod form which is considered a legume of high nutritional value due to its chemical composition in which a large amount of carbohydrates can be found, followed by proteins, fiber, water, highlighting iron and phosphorus, that is the reason why it is consumed and recommended for pregnant women, children and the elderly. The microbial factors that affect the development of the lentil appear in the sowing damaging the growth of the plant and in some cases microbial contamination can occur in the seed due to its low water activity and its presence of inhibitors against *Fusarium* spp. and *Aspergillus flavus*. They contain potentially toxic natural substances, such is the case of protease inhibitors that delay growth and can hinder the degradation of amino acids, another antinutritional factor is the presence of A ochratoxin which is a mycotoxin produced by the *Aspergillus ochraceus* fungus. This legume is considered a rich food in nutrients which is important in our diet.

Keywords: Lentil, legume, microorganisms, mycotoxin.

Introducción

La lenteja (*Lens culinaris*) es una leguminosa de alto valor nutritivo debido a todos los macro y micro elementos que contiene en su composición química, sin embargo su consumo es menor en comparación a otras leguminosas, especialmente el frijol en México (Aguilar et. al., 2011).

Parámetros Físicoquímicos

Las lentejas (*Lens culinaris*) son una legumbre de las más antiguas. Presentan forma circular con un diámetro de entre 3,5 y 4,5 mm, de color pardo o marrón en distintas tonalidades y los característicos puntos negros, siendo amarillo el cotiledón.

Tienen una corteza fina, tierna y lisa que no se desprende durante el cocinado, un interior poco astringente, granuloso, harinoso, suave y cremoso para el paladar una vez cocidas, presentan gran contenido proteico y fibra (Cuadro 1). Poseen piel y albumen ligeramente blandos, su olor y sabor son característicos y parecidos al de los frijoles (VelSid, 2011); su pH es de 5,8 crudas y de 6,3-6,8 cocidas, con una Aw entre 0,80 y 0,87 (United States Department of Agriculture [USDA], 2016).

Cuadro 1. Macronutrientes contenidos en las lentejas por 100 g de porción

Macronutrientes	Porción
Energía	352 kcal
Carbohidratos	63,35 g
Proteínas	24,63 g
Fibra	10,7 g
Agua	8,26 g
Lípidos	1,06 g

USDA, 2016

Parámetros Microbiológicos

La carga microbiana de las lentejas se compone principalmente de deterioradores, quienes se encargan de alterar el alimento proporcionándole sabores y olores desagradables o extraños, afectando sus características organolépticas (García, 2008).

Estos microorganismos tienen acceso al alimento a través de diversas fuentes y mecanismos dependiendo de las condiciones predisponentes. Los hongos son considerados los principales deterioradores microbianos de las legumbres, cuando están presentes provocan descomposición fito-patógena, en lentejas se encuentran hongos como *Ascochyta fabae* ocasionando ascoquitosis de la lenteja, ese problema se desarrolla una humedad y temperatura altas, mientras que en las plantas jóvenes y durante la floración los ataques son más rápidos, y también se encuentra *Fusarium* causante de la marchitez de la planta y putrefacción de las raíces, presentándose en suelos con pH de 7,5 a 8,0, así mismo se presenta cuando hay un exceso de fertilizantes con nitrógeno o fósforo (Guerrero, Garcia y Regalado, 2014).

Las bacterias patógenas pueden ocasionar brotes conocidos como Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA), llegando a causar enfermedades por el consumo de alimentos deficientemente procesados, así pues, *Salmonella enteritidis* fue una de las causantes del primer brote de gastroenteritis en la residencia de San Marcos de Paredes de Nava, ubicada en Palencia, en el año 2004, por el consumo de lentejas combinadas con pollo y concentrado de carne, no se descarta que dicho alimento fuera el causante de este brote y, del cual aún se siguen realizando estudios (Cantalapiedra, 2004).

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 247 de la Secretaría de Salud (SS, 2009), se presentan en el cuadro 2, los límites permitidos para determinación microbiológica en legumbres.

Cuadro 2. Límites permitidos de microorganismos indicadores y patógenos en legumbres y cereales

Determinaciones microbiológicas	Límites permitidos
Mesofílicos aerobios	10 000 UFC/g
Hongos	300 UFC/g
Coliformes totales	<30 UFC/g
<i>Salmonella spp</i> en 25 g	Negativa

SS,2009

Parámetros Toxicológicos

Las lentejas contienen algunos compuestos naturales que no son nutricionales, tal es el caso de los inhibidores de proteasas (tripsina) que retrasan el crecimiento y puede dificultar la degradación de los aminoácidos, este efecto puede desaparecer por medio de la cocción del alimento. Las proteasas son importantes para digerir las proteínas, degradándolas a aminoácidos para su posterior absorción en intestino, además contiene fitohemaglutininas, también llamadas saponinas que pueden afectar las células que recubren el intestino. Otro factor antinutricional son las lecitinas que dañan las paredes intestinales generando deterioro de la absorción de nutrientes e incremento de la síntesis de proteínas por mucosa y ocasionan reacciones inmunológicas. Los factores de flatulencia (oligosacáridos) son carbohidratos no digeribles presentes frecuentemente en las lentejas y ocasionan la producción de los gases CO₂, H₂ y CH₃ (Elizalde, Porrilla y Chaparro, 2009).

Además se puede encontrar ácido fítico compuesto que contiene fósforo y cuando es ingerido produce efectos adversos, disminuyendo el aprovechamiento nutricional de minerales, considerado el principal anti nutriente de legumbres como las lentejas, frijoles y garbanzos, asociado a esto, pueden aparecer problemas en la salud tan importantes como alteraciones en el crecimiento de los niños, anemia, disfunciones reproductivas, cáncer, enfermedades cardíacas o alteraciones inmunológicas (Sociedad Química del Perú, 2011).

Por otra parte, existen reportes de la presencia de ocratoxina A en lentejas, la cual es una micotoxina producida por los hongos *Penicillium verrucosum* y *Aspergillus ochraceus*. Se absorbe por el tracto gastrointestinal, detectándose en sangre y tejidos, las concentraciones más altas se detectan en los órganos de mayor actividad metabólica como el riñón, hígado así como también en músculo y grasa, durante su distribución tiene una alta capacidad de fijación a las proteínas, presenta una semivida de eliminación de 35 días, se excretan por vía renal y hepatobiliar (López, Jiménez y Bello, 2006).

Los principales mecanismos de acción mediante los cuales ejercen su toxicidad son la alteración sobre la respiración celular, afecta la síntesis de las proteínas y secuestro de calcio microsomal. La agencia de investigación contra el cáncer considera a la ocratoxina como agente promotor de cáncer (IARC), sin embargo, también se ha reportado intoxicación aguda que consiste en la pérdida de peso y hemorragias multifocales en los principales órganos de mayor actividad metabólica (Ravelo, Rubio, Gutierrez y Hardisson, 2011).

El ácido ascórbico como conservador inhibe el crecimiento de microorganismos, el aditivo en exceso puede ocasionar algunos efectos tóxicos, tales como cálculos renales, su ingesta diaria recomendada es de 500 mg/kg (Bueno, 2010).

Potencialmente, los plaguicidas pueden estar presentes en el alimento, debido a su aplicación en los cultivos, su aplicación está sujeta cumplimiento de los límites permisibles (Cuadro 3).

También se pueden encontrar metales pesados, tal es el caso del plomo, el cual tiene que cumplir con el contenido máximo en el alimento de 0,20 mg/kg y el cromo 0,10 mg/kg (Codex Alimentarius Commission [CAC], 2020).

Cuadro 3. Límite permisible de acuerdo al Codex alimentarius en Plaguicidas utilizados en Cultivos de lenteja

Plaguicida	Límite permisible (mg/Kg)
Aldrin y Dieldrin	0,05
Azoxistrobin	3
Befenazato	7
Boscalid	3
Cihalotrin	0,2
Cipermetrin	0,7
Clotianidin	0,01
Deltametrin	0,2
Espirotramato	1,5
Flubendiamide	2
Pirimicarb	0,7
Spinozad	0,3
Tiametoxam	0,01

CAC, 2020

Conclusión

La información está basada en la normatividad de leguminosas y frijol ya que no existe norma específica de las lentejas. Michoacán es el estado con mayor producción de lentejas en nuestro país.

México y otros países del mundo consumen frecuentemente las lentejas debido a su aporte nutrimental, siendo base de una alimentación sana ayudándonos a mantener una vida más saludable.

Referencias

- Aguilar V.J., Juan, E.R., Jorge, A.M.V., María, G.C.C., Miguel, A.O. y Patricia, R.B. (2011). Efecto de la harina de lenteja (*Lens culinaris*) sobre las propiedades reológicas y de panificación de la harina de trigo. *Revista Ciencia@UAQ*. 4(2):4-9. Recuperado de https://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/ArchivosPDF/v4-n2/efectodelaharina.pdf
- Bueno, C.M.J. (2010). *Aditivos antioxidantes*. Biosalud-instituto de medicina biologica. Recuperado de <http://www.biosalud.org/archivos/noticias/4aditivos%20antioxidantes.pdf>
- Cantalapiedra, F. (2004). *Intoxicación por consumo de Alimentos* El País. Recuperado de https://elpais.com/diario/2004/10/04/sociedad/1096840805_850215.htm
- Codex Alimentarius Commission [CAC]. (2020). *Detalle de materias primas: VD 0533*. Recuperado de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codextexts/dbs/pestres/comodities-detail/es/?lang=es&c_id=290
- Elizalde, A., Porrilla, Y.P. y Chaparro, C.D.C. (2009). Factores antinutricionales en semillas. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 7(1), 46-54.
- García, F.I. (2008). *Alimentos seguros Guía básica sobre seguridad alimentaria*. Madrid, España: Ediciones Diaz de Santos, S.A.
- Guerrero, L.I., García, A.B., y Regalado, G.C. (2014). *Microbiología en los alimentos*. Cuauhtémoc, México: Limusa.
- López, A., Jiménez, A., y Bello, J. (2006). Efectos tóxicos de la ocratoxina A. *Revista de toxicología*, 17(2), 61-69.
- Ravelo, A.A., Rubio, A.C., Gutiérrez, F.A.J. y Hardisson, de la T.A. (2011). La ocratoxina A en alimentos de consumo humano: revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 26(6), 1215-1226. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000600004&lng=es&tln=es
- Secretaría de Salud [SS]. 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.

Sociedad Química del Perú. (2011). *El ácido fítico y los fitatos*. Agenda Química Virtual, Año internacional de la química. Recuperado de <http://agendaquimica.blogspot.com/2011/12/el-acido-fitico-y-los-fitatos.html>

United States Department of Agriculture [USDA]. (2016). *National Nutrient Database for*

Standard Reference. Recuperado de <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/>
VelSid (2011). *Lenteja pardina tierra de campos*. Recuperado de <http://gastronomiaycia.republica.com/2011/03/25/lenteja-pardina-tierra-de-campos/>

NUEVO ETIQUETADO NUTRIMENTAL DE ALIMENTOS EN MÉXICO: REVISIÓN Y MODIFICACIONES A LA NORMA

Julián Vallejo-Gómez*; Alfonsina Núñez-Hernández

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez N°2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. *Correo-e: julian.vallejo@alumnos.udg.mx

Recibido: 10/oct/2020 Aceptado: 25/nov/2020

Resumen

El nuevo etiquetado pretende concientizar a la población mexicana sobre el consumo de alimentos y bebidas preenvasadas, promover la educación sobre la lectura de las etiquetas y con ello, facilitar la elección de los consumidores hacia alimentos más saludables, es una herramienta para la toma de decisiones más informada, pero no es una solución al problema de la obesidad en México.

Palabras clave: Etiquetado frontal, composición de alimentos, información al consumidor.

NEW NUTRIMENTAL LABELING OF FOODS IN MEXICO: REVIEW AND MODIFICATIONS TO THE STANDARD

Abstract

The new labeling aims to raise awareness among the Mexican population about the consumption of prepackaged foods and beverages, promote education on reading labels and thereby facilitate the choice of consumers towards healthier foods, it is a tool for decision making more informed, but it is not a solution to the problem of obesity in Mexico.

Keywords: Front labeling, food composition, consumer information.

Introducción

El etiquetado de alimentos es una herramienta que permite transmitir información al consumidor sobre los ingredientes, la calidad y el valor nutrimental que un alimento pre envasado tiene. La etiqueta se integra de dos elementos principales: la declaración de nutrientes, especificando la cantidad energética de proteína, grasas, carbohidratos, y proporciona información nutricional complementaria al consumidor (tamaño de la porción

y lista de ingredientes) con el fin de mejorar la comprensión e interpretación de los productos que compra (Martínez, 2018).

Existen tres sistemas de etiquetado frontal utilizados generalmente a nivel mundial: sistema de nutrimentos específicos, donde se presenta la cantidad o porcentaje (desde bajo a alto) de nutrientes como en las Guías Diarias de Alimentación (GDA); sistemas de resumen, en este tipo de sistema se utiliza un símbolo, icono o

puntaje donde se evalúa de manera global el contenido nutrimental de un producto; y sistemas de información por grupos de alimentos donde se indica el contenido de un ingrediente y utiliza un símbolo. Las GDA se basan en un sistema que propuso la industria de alimentos en Europa y definen la cantidad de energía (Kcal) y el máximo de grasas, grasas saturadas, sodio y azúcares, referenciados al porcentaje que estos nutrimentos representan en las necesidades diarias de una dieta promedio de 2000 Kcal (Tolentino, M.L., Rincón, G.S., Bahena, E.L., Ríos, V., y Barquera, 2018; Stern, Tolentino y Barquera, 2011).

La *Food and Agriculture Organization* (FAO, 2018), menciona la importancia de la información nutrimental de los alimentos como una fuente para que los consumidores lean y presten atención sobre el valor de nutrientes que ofrece cada producto, por lo cual deben ser declarados en los productos.

En México, en 2010 el gobierno federal implementó el Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria (ANSA), una estrategia de salud para prevenir los problemas de sobrepeso y obesidad a través de diversas medidas como mejorar la disponibilidad de alimentos y bebidas en los planteles de educación básica, acceso a agua potable, regulación de la publicidad y nuevos etiquetados (Córdova, 2010). En 2013, se adoptó la Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes que permitió que dos años después entrará en vigor la medida regulatoria para colocar en los alimentos envasados las GDA (Secretaría de Salud [SS], 2013).

En 2019, se presentó en la Cámara de Diputados la iniciativa para modificar la Ley General de Salud en materia de etiquetado frontal de advertencia de

alimentos y bebidas no alcohólicas, el cual advertirá a los consumidores sobre el contenido que exceda los niveles máximos de contenido energético, azúcares añadidos, grasas saturadas, grasas trans, sodio y los nutrimentos críticos, esta fue aprobada posteriormente por el Senado de la República y publicada en el Diario Oficial de la Federación en noviembre del mismo año (Fernández, 2019).

Etiquetado frontal

Palacios y Vivas (2018), refieren que en América Latina la población adquiere cada vez más productos ultra procesados en pequeños establecimientos y tiendas de conveniencia, motivo por el cual realizaron un estudio en Bogotá, Colombia, con el objetivo de conocer la relación entre el etiquetado nutrimental y el proceso de compra de los consumidores. Los resultados mostraron que un alto porcentaje de personas adquiere sus productos por los componentes de este, sin embargo, la mayoría mencionó que es confusa la información nutricional presentada en la etiqueta y que no es fácil entenderla.

En Estados Unidos, Graham, Lucas, Mueller, Jaeb, y Harnack (2016), evaluaron si padres e hijos eligen productos más saludables en función del etiquetado nutrimental, comparando productos con etiquetado frontal con aquellos que no lo presentan. Los resultados mostraron que el etiquetado frontal no conduce a elecciones de alimentos más saludables.

En México, se han realizado varios estudios al respecto. Tolentino et al., (2018), documentaron el conocimiento y uso de la información de las diferentes etiquetas colocadas en los productos preenvasados. Los resultados demostraron que el 59,5 % no lee el etiquetado ni

conoce la cantidad de calorías que debe consumir acorde a su edad y peso mientras que solo el 17,5 % si lee la etiqueta y conoce la cantidad de calorías que debe de consumir. En cuanto a los tres tipos de etiquetados que las personas refieren leer, la tabla nutrimental fue la más leída con el 71,6 %, las GDA con el 55,9 % y el 26 % la lista de ingredientes. El etiquetado más utilizado para la elección de alimentos y bebidas industrializados fue la tabla nutrimental con 41,5 % y el de menor uso el sello nutrimental con 4,3 %.

Hernández et al., (2019), evaluaron la comprensión objetiva de cinco tipos de etiquetados frontales de paquetes (EFP) (Sistema de Clasificación de Estrellas de Salud, Semáforo Múltiple, Nutri-Score, Ingestas de Referencia y Símbolo de Advertencia). Las etiquetas Semáforo Múltiple y Nutri-Score fueron más fáciles de comprender y el Símbolo de Advertencia, Sistema de Clasificación de Estrellas de Salud e Ingestas de Referencia fueron las que menor comprensión tuvieron.

Por su parte, Vargas, Jáuregui, Pacheco, Contreras, y Barquera (2019), realizaron un estudio con consumidores mexicanos de bajos y medios ingresos con el fin de explorar la comprensión subjetiva de diferentes sistemas de etiquetado frontal (GDA) en México y en otros países. Se evaluaron las GDA de México, el semáforo múltiple de Ecuador, el etiquetado de advertencia de Chile (en negro y en rojo), el etiquetado de nutrición de 5 colores (5-CNL) de Francia, el Índice de Estrellas Saludables de Australia y la etiqueta de elección saludable de Estado Unidos. Los resultados confirmaron que, si bien, gran parte de la población conoce el sistema de etiquetado GDA, rara vez lo utiliza al momento de elegir sus productos porque es muy

complicado interpretarlo. Los etiquetados Índice de Estrellas Saludables, las etiquetas de advertencia y el semáforo múltiple fueron mejor comprendidos, pero sólo las etiquetas de advertencia fueron capaces de alertar a los consumidores sobre el contenido de nutrientes críticos en los productos, los cuales podrían representar un riesgo para la salud.

De igual forma, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19 (SS/INSP/INEGI, 2020) reportó que el 55,9 % de la población a nivel nacional lee el etiquetado nutrimental de los alimentos que compra. Con respecto, a la comprensión de la información nutrimental de la etiqueta frontal (GDA), el 42,2 % respondió que es algo comprensible y el 6,9 % que es nada comprensible. La frecuencia con la que los mexicanos utilizan la etiqueta nutrimental para saber si un producto es más saludable que otro es muy bajo, sólo 6 % respondió que siempre y el 45,1 % respondieron que nunca.

En este sentido, la Organización Panamericana de la Salud [OPS], recomendó a México implementar políticas públicas que mejoren el etiquetado de alimentos y bebidas, con el fin de que la población mexicana desde la niñez opte por una educación de lectura de las etiquetas de los alimentos procesados que consumen diariamente y con ello, tratar de reducir el consumo de estos alimentos con alto contenido calórico, de azúcares, grasas saturadas, grasas trans y sodio (OPS, 2019).

Debido a lo mencionado anteriormente, el 27 de marzo del 2020 se realizó la modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 (SE, 2020) sobre el etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados y entró en vigor el 01 de octubre de 2020. Con esta

nueva disposición todos los alimentos y bebidas deben incluir el nuevo sistema de etiquetado frontal, el cual consta de cinco octágonos (Figura 1), que se agregarán cuando un producto tenga exceso de calorías, sodio, grasas trans, azúcares y grasas saturadas por cada 100 g o 100 mL reportados en el producto (Cuadro 1).

Si los productos son dirigidos a niños, estos no deberán tener imágenes de personajes, dibujos o imágenes alusivas en el envase/embalaje y si en su composición contiene edulcorantes se deberá agregar

“no recomendable en niños” y si contiene cafeína la leyenda “evitar en niños”. También se debe declarar en el contenido de ingredientes, aquellos componentes que puedan generar intolerancia o alergia en el consumidor (SE, 2020).

En el caso de los productos cuya superficie principal de exhibición sea ≤ 40 cm² sólo deben incluir un sello con el número que corresponda a la cantidad de nutrimentos que cumplen con el perfil establecido.



Figura 1. Octágonos según corresponda a la composición de cada alimento y bebida envasada (SE, 2020)

Cuadro 1. Perfiles nutrimentales para la declaración nutrimental complementaria

Alimento/bebida	Energía	Azúcares	Grasas saturadas	Grasas trans	Sodio
Sólidos en 100 g de producto y	\geq a 275 kcal totales	\geq 10 % del total de energía proveniente de azúcares libres	\geq 10 % del total de energía proveniente de grasas saturadas	\geq 1 % del total de energía proveniente de grasas trans	\geq 1 mg de sodio por kcal o \geq 300 mg Bebidas sin calorías: \geq 45 mg de sodio
Líquidos en 100 mL de producto	\geq 70 kcal totales \geq a 8 kcal de azúcares libres				
Leyenda a usar	Exceso en calorías	Exceso en azúcares	Exceso en grasas saturadas	Exceso en grasas trans	Exceso en sodio

NOM-051-SCFI/SSA1-2010

Comentarios

El nuevo etiquetado pretende concientizar a la población mexicana sobre el consumo de alimentos y bebidas pre-ensadas, promover la educación sobre la lectura de las etiquetas y con ello, facilitar la elección de los consumidores hacia alimentos más saludables. El nuevo etiquetado es una herramienta para la toma de decisiones más informada, pero no es una solución al problema de la obesidad en México.

Referencias

- Córdova, V.J. Á. (2010). El Acuerdo Nacional para la Salud Alimentaria como una estrategia contra el sobrepeso y la obesidad. *Cir Cir.* 78(2):105-107. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2010/cc102a.pdf>
- Fernández, B.M. (2019). *Gaceta del Senado*. Senado de la Republica. Recuperado de https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/101271
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2018). *Nutrición y etiquetado*. Recuperado de <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/themes/nutrition-labelling/es/>
- Graham, D. J., Lucas, R. G., Mueller, M. P., Jaeb, M., y Harnack, L. (2016). Impact of explained v. unexplained front-of-package nutrition labels on parent and child food choices: a randomized trial. *Public Health Nutrition.* 20(5), 774–785.
- Hernández, N.L.G., Egnell, M., Aguilar, S.C.A., Córdova, V.J.A., Barriguete, M.J.A., Pettigrew, S., Hercberg, S., Julia, Ch. y Galán, P. (2019). Impacto de diferentes etiquetados frontales de alimentos según su calidad nutricional: estudio comparativo en México. *Salud Pública Mex.* 61. 609–618. Recuperado de <https://scielosp.org/pdf/spm/2019.v61n5/609-618/es>
- Martínez, A. (2018). La lectura de etiquetas de información nutrimental. *Revista Mexicana de Pediatría.* 85(5) 157-161. <https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2018/sp185a.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2019). *Etiquetado frontal: un tema de protección a la salud de la niñez*. Recuperado de <https://www.paho.org/mex/index.php?option=comcontent&view=article&id=1454:etiquetado-frontal-un-tema-de-proteccion-a-la-salud-de-la-ninez&Itemid=499>
- Palacios, L.V. y Vivas, M.F. (2018). *Influencia del etiquetado nutricional de los alimentos en la decisión de compra del consumidor en Bogotá*. Tesis de grado para la obtención de pregrado de Administración de Empresas. Colegio de Estudios Superiores de Administración. Recuperado de <https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/2096/TG00930.pdf?sequence=2>
- Secretaría de Economía [SE]. (2020). Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/2020/SEECO/NOM_051.pdf.
- Secretaría de Salud [SS]. (2013). *Estrategia Nacional para la Prevención y el Control del Sobrepeso, la Obesidad y la Diabetes*. Recuperado de <http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/EstrategiaNacionalSobrepeso.pdf>
- Secretaría de Salud/Instituto Nacional de Salud Pública/Instituto Nacional de Estadística y Geografía [SS/INSP/INEGI]. 2020. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19, ENSANUT*. Recuperado de https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf
- Stern, D., Tolentino, L., Barquera, S. (2011). Revisión del etiquetado frontal: análisis de las Guías Diarias de Alimentación (GDA) y su comprensión por estudiantes de nutrición en México. Instituto Nacional de Salud Pública
- Tolentino, M.L., Rincón, G.S., Bahena, E.L., Ríos, V., y Barquera, S. (2018). Conocimiento y uso del etiquetado nutrimental de alimentos y bebidas industrializados en México. *Salud Pública de México,* 60(3), 328-337. <https://doi.org/10.21149/8825>
- Vargas, M.J., Jáuregui, A., Pacheco, M.S., Contreras, M.A. y Barquera, S. (2019). Front-of-pack nutritional labels: Understanding by low- and middle-income Mexican consumers. *PLOS ONE* 14 (11): 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225268>.

ENRIQUECIMIENTO NUTRIMENTAL DE UN SAZONADOR POR EFECTO DE LA ADICIÓN DE HONGOS COMESTIBLES (*Pleurotus columbinus* y *Pleurotus pulmonarius*)

Monserrat Arreguín-Monreal¹; Conrado Soto-Velazco¹;
Adriana Lizeth Fuentes-Palomar¹; Rosa Isela Martínez Contreras¹;
Isela Leticia Álvarez-Barajas¹; Alejandro Canale-Guerrero^{2*}

Departamento de Botánica y Zoología¹, Departamento de Salud Pública². CUCBA, Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, Nextipac, Zapopan, Jalisco. C.P. 45200.* Correo-e: alejandro.cguerrero@academicos.udg.mx

Recibido: 18/mar/2020 Aceptado: 10/jun/2020

RESUMEN

Los sazonadores son productos naturales que dan sabor a los alimentos y que actualmente son una opción para sustituir a los potenciadores químicos de sabor, que tienen antecedentes de provocar toxicidad en el consumidor. En el presente trabajo se prepararon dos sazonadores con la misma cantidad de especias pero con diferentes hongos comestibles, que fueron analizados para evaluar su aporte nutrimental y su aceptación por jueces elegidos al azar, mediante una evaluación hedónica. Los análisis fisicoquímicos obtenidos mostraron que el sazonador con *Pleurotus columbinus* tiene un mayor contenido de proteínas, cenizas y humedad, significativamente mayor que el sazonador con *Pleurotus pulmonarius*. En promedio el contenido de fibra, cloruro de sodio y grasa, es similar en ambos sazonadores. En conclusión, la especie del hongo no afecta la preferencia del consumidor por los sazonadores. Sin embargo, el sazonador con *Pleurotus columbinus* es mejor opción nutricional.

Palabras clave: Sazonadores, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus columbinus*.

NUTRITIONAL ENRICHMENT OF A SEASONING DUE TO EDIBLE MUSHROOMS ADDITION (*Pleurotus columbinus* y *Pleurotus pulmonarius*)

ABSTRACT

Seasonings are natural products that give flavor to foods. Nowadays, seasonings are an option to replace chemical flavor enhancers associated to toxic effects in the consumer. In this article two seasonings were prepared containing the same amount of spices but with a different edible mushroom specie. These two seasonings were analyzed to evaluate their nutritional content and its acceptance by judges in a sensory evaluation. The results showed that there was no significant difference by judges preference for both seasonings. The physical-chemical analysis showed that the seasoning with *Pleurotus columbinus* significantly contains more protein, ashes and humidity in comparison to the seasoning with *Pleurotus pulmonarius*. The amount in fiber, sodium chloride and fat, were the same in both seasonings. To conclude, the specie of mushroom does not affect the seasonings preference by the consumer. However, the seasoning with *Pleurotus columbinus* is a better nutritional option.

Keywords: seasonings, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus columbinus*

Introducción

El consumo de hongos comestibles en México está limitado a una ingesta esporádica debido al poco conocimiento que tiene la población respecto de los beneficios que estos hongos aportan en aspectos nutricionales y la prevención de importantes enfermedades, además de su aceptable sabor. Existen en la literatura antecedentes que apoyan la importancia nutricional, funcional y nutracéutica de las setas en particular las dos especies de hongos incluidas en este trabajo de investigación (*Pleurotus columbinus* y *Pleurotus pulmonarius*), se han considerado un complemento alimenticio de un aceptable valor nutricional, ya que de acuerdo con Soto, Serratos, Ruiz y García (2005), sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales; encontrando además que, *Pleurotus pulmonarius* contiene 23,17 % de proteína, 7,57 % de fibra cruda, 20 % de calcio y 7,92 % de fósforo, mientras que *Pleurotus columbinus* presenta 45 % de calcio, 29,93 % de proteína, 11,7 % de fibra cruda, y 605 mg de fósforo.

Anjana y Savita (2017), consideran que las especies de *Pleurotus* son importantes agentes antiinflamatorios, hepatoprotectores, antihipertensivos, antidiabéticos y antimicrobianos (contra cepas resistentes a los antibióticos, de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* sp., *Enterococcus* sp. y *Candida* sp.). Los extractos de diversos hongos, entre ellos las especies de *Pleurotus*, reflejan la acción de compuestos farmacológicos sobre cáncer de mama, colon, pulmón, próstata, hígado y como inmunomoduladores (Chatterjee, Biwas, Kumar y Acharya, 2011; Masri et al., 2017).

No existen artículos relacionados con el tema de sazónadores. Solo un artículo que describe la evaluación de la composición

nutricional (fibra dietética, proteína y grasa), así como la aceptación sensorial de un sazónador a base de polvo de coco adicionado con *Pleurotus sajor-caju* (Bahri y Rosli, 2016).

Teniendo como base lo anteriormente descrito, aunque existen numerosos productos comerciales europeos a base de hongos, es importante promover la producción nacional y el consumo de los hongos comestibles, en sazónadores, para aportar una opción nutricional que pueda prevenir enfermedades como las mencionadas y que en aroma y sabor, compitan con los alimentos que contienen el principal potenciador de sabor (glutamato monosódico), exquisitos al paladar pero con aporte de toxicidad (Carbonero, 2013).

Respecto al aroma y al sabor de los hongos comestibles, Combet, Henderson, Eastwood y Burton (2006), mencionan que los carpóforos de *Pleurotus pulmonarius*, *Lentinus edodes* y *Agaricus bisporus* en cultivo sólido, producen 1-octen-3-ol considerado como el responsable principal del aroma y sabor a hongo. Morawicky y Beelman (2008), reportan el mismo compuesto pero producido por el micelio de *Agaricus bisporus* en cultivo líquido.

Características de la cebolla blanca y las especias utilizadas

Las siguientes especias y la cebolla blanca, fueron elegidas como parte integral de este sazónador, por su carácter funcional:

- a) Jengibre, se conoce por sus propiedades como protector hepático, anti-tusivo, antiespasmódico y antiulceroso (Acuña y Torres, 2010).

- b) Cúrcuma, con acción sobre el carcinoma renal y actividad antimicrobiana sobre *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* y *S. epidermidis*; efecto inhibitorio sobre el virus del dengue (DENV-2), del coxackie, VIH, Herpes y Epstein-Barr (García, Olaya, Sierra y Padilla, 2017).
- c) Cilantro, con actividad antioxidante, antidiabética, angioplítica, antiepiléptica, antiinflamatoria, y neuroprotectora en tratamientos contra la ansiedad e insomnio, además de su acción antimicrobiana sobre *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella Typhi*, *Klebsiella pneumoniae* y otros (Gooda, Anwar, Anwarul, Hamid y Saari, 2013).
- d) Cebolla blanca, con actividad antioxidante, analgésica, antiinflamatoria, antidiabética, hipolipidémica, inmunoprotectora, reduce riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares y determinados cánceres (Jerez, Díaz de Oropeza, Vargas y Ramírez, 2017; Teshika et al., 2019).

El propósito de este trabajo fue analizar dos sazónadores conteniendo cebolla blanca, especias y hongos comestibles del género *Pleurotus*, de diferente especie, respecto de su composición nutrimental y evaluación hedónica de sabor.

Materiales y Métodos

Formulación y elaboración del producto

En la formulación de los sazónadores se utilizaron los siguientes ingredientes en polvo: cebolla blanca, jengibre, cúrcuma y cilantro. La mezcla se dividió en dos porciones: a la porción "A" se le agregó y mezcló el carpóforo deshidratado (40 °C durante 24 h) y molido de la especie *Pleurotus pulmonarius* y a la porción "B" se

agregó y mezcló el carpóforo deshidratado (40 °C durante 24 h) y molido de la especie *Pleurotus columbinus*.

Ambos carpóforos fueron molidos en un molino de café marca Hamilton Beach®, modelo 80350-R y se agregaron en la misma proporción. Los ingredientes se formularon como se muestra en el cuadro 1 y después de someterse en capas delgadas a la acción de la luz ultravioleta durante 60 min (lámpara germicida de luz ultravioleta de 30W, 240 nm, marca Westinghouse® modelo L-120), fueron envasados en recipientes estériles y almacenados en el refrigerador (4 °C), hasta su uso.

Cuadro 1. Ingredientes y sus proporciones para la formulación de los sazónadores "A" y "B"

Ingredientes	Proporciones (%)	
	Sazónador "A"	Sazónador "B"
<i>Pleurotus pulmonarius</i>	79,20	---
<i>Pleurotus columbinus</i>	---	79,20
Cebolla blanca	10,40	10,40
Jengibre	2,08	2,08
Cúrcuma	4,16	4,16
Cilantro	4,16	4,16

Ambos sazónadores se elaboraron en el laboratorio de Gastronomía y fueron guardados de inmediato en refrigeración, para ser analizados en el laboratorio de Físicoquímica, del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara.

Evaluación hedónica

Se aplicaron 50 encuestas a jueces no entrenados y elegidos al azar, en las instalaciones del CUCBA, para evaluar ambos sazónadores.

Dos gramos de cada uno de éstos, fueron espolvoreados sobre frituras de papa preparadas como obleas con una dimensión de 6 por 7 cm. Cada oblea de papa fue ofrecida por separado a cada juez. La evaluación se aplicó mediante una prueba hedónica de 9 puntos en la escala Likert (González, Rodeiro, San Martín y Vila, 2014), donde 1 significa “Me gusta muchísimo” y 9 “Me desagrada muchísimo”, para la evaluación del atributo sabor del producto. En la evaluación estadística de esta prueba, se aplicó el análisis de Chi-cuadrada de Pearson y Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud (Triola, 2013).

Análisis fisicoquímicos

Los análisis se realizaron por triplicado en las instalaciones del laboratorio de Fisicoquímica Alimentaria del CUCBA UdeG. El contenido del extracto etéreo se determinó por el método Soxhlet (NMX-F-615-NORMEX-2018) en un digestor Soxhlet modelo 65500.

El contenido proteico se midió por el método Kjeldahl (NMX-F-608-NORMEX-2011)[Kjeldahl modelo CRAFT-01600], la determinación de cenizas por el método gravimétrico (NMX-F-066-S-1978), usando una mufla Thermolyne® (Model Type 1300); la humedad por el método de desecación (PROY-NOM-211-SSA1-2002) a 100 °C por 4 h, en una estufa marca Binder®, modelo 56; la fibra por el método de digestión ácida y alcalina (NOM-F-90-S-1978); determinación de cloruros como cloruro de sodio por el método de Volhard (NMX-F-360-NORMEX-2012) y pH (NMX-F-317-S-1978), mediante un pH-metro (marca Jenway®, modelo 3505).

Los resultados de las pruebas fisicoquímicas fueron sometidos a un

análisis estadístico de Chi-cuadrada de Pearson y Chi-cuadrada de la tasa de verosimilitud (Triola, 2013).

Resultados

Formulación y elaboración del producto

Al día siguiente de su elaboración, se observó que ninguno de los sazónadores presentó variación en color y aroma. Las obleas de frituras de papa donde se depositaron los sazónadores para la evaluación hedónica, se usaron 12 horas después de su preparación, sin variación en su aspecto y sabor.

Evaluación hedónica

La evaluación del sazónador “A”, mostró un máximo entre “me agrada” (69 %) y “me gusta mucho” (31,3 %). La evaluación del sazónador “B”, mostró un máximo entre “me agrada” (57 %) y “me gusta mucho” (43 %). Sin embargo, los jueces no mostraron preferencia por alguno de los dos sazónadores (no hay diferencias estadísticamente significativas).

Análisis fisicoquímicos

En el Cuadro 2, se aprecia que el sazónador con *Pleurotus columbinus* tiene significativamente más proteína ($p < 0.01$), más cenizas ($p < 0.001$) y mayor cantidad de humedad ($p < 0.05$) que el sazónador con *Pleurotus pulmonarius*. Ambos sazónadores contienen las mismas cantidades de fibra, grasa y sodio.

Discusión

La cantidad de proteína cenizas y humedad es mayor en el sazónador con *Pleurotus columbinus* lo que indica que la especie del hongo tiene que ser seleccionada previo análisis nutricional de

una gran variedad de especies, en trabajos futuros.

Cuadro 2. Análisis fisicoquímicos de los sazonadores “A” (con *Pleurotus pulmonarius*) y “B” (con *Pleurotus columbinus*)

DETERMINACIÓN	Proporciones (%)	
	Sazonador “A”	Sazonador “B”
Proteína	18,09	22,56
Fibra	8,88	10,32
Ceniza	6,54	8,71
Grasa	1,54	1,59
Sodio	1,11	1,21
Humedad	63,84	64,71
pH	5,94	5,75

Los análisis estadísticos practicados, mostraron que el sazonador “B” contiene:

- a) una cantidad de proteína, significativamente mayor ($p < 0.01$) que el sazonador “A”.
- b) cenizas en proporción significativamente mayor ($p < 0.001$) que el sazonador “A”.
- c) significativamente ($p < 0.05$) más humedad que el sazonador “A”
- d) un pH más ácido que el sazonador “A”
- e) no hay diferencia significativa en fibra, grasa y cloruro de sodio entre ambos sazonadores.

La fibra, en combinación con la proteína, contribuyen a una mayor absorción de agua, tal y como se observa en el sazonador con *Pleurotus columbinus* que muestra una mayor cantidad de humedad considerando que tiene más proteína que el sazonador con *Pleurotus pulmonarius*. Esta situación está de acuerdo con las observaciones de Bahri y Rosli (2016).

Conclusión

La especie del hongo no afecta la preferencia del consumidor por los sazonadores. Sin embargo, el sazonador con *Pleurotus columbinus* es mejor opción nutricional.

Agradecimientos

Se agradece la intervención del M. en C. José Pablo Torres Morán, profesor del Laboratorio de Informática y Estadística del Departamento de Desarrollo Rural del CUCBA por su participación en los análisis estadísticos de la prueba hedónica y las pruebas fisicoquímicas.

Referencias

- Acuña, O. y Torres, A. (2010). Aprovechamiento de las propiedades funcionales del jengibre (*Zingiber officinalis*) en la elaboración de condimento en polvo, infusión filtrante y aromatizante para queema directa. *Revista Politécnica*, 29(1), 60-69.
- Anjana, S. y Savita, J. (2017). Oyster mushroom: answer to human ailments. *Asian journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(4), 24-27.
- Bahri, S.S. y Rosli, W.W.L. (2016). Effect of oyster mushroom (*Pleurotus sajor-caju*), addition on the nutritional composition and sensory evaluation of herbal seasoning. *International Food Research Journal*, 23(1), 262-268.
- Carbonero, C.M.R. (2013). Glutamato Monosódico, “la trampa de los alimentos sabrosos”. *Trastornos de la Conducta Alimentaria*, 17, 1863-1876.
- Chatterjee, S., Biwas, G., Kumar, S.B., y Acharya, K. (2011). Antineoplastic effect of mushrooms. A review. *Australian Journal of Crop Science*, 5(7), 904-911.
- Combet, E., Henderson, J., Eastwood, D., y Burton, K.S. (2006). Eight-carbon volatiles in mushrooms and fungi: properties, analysis and biosynthesis. *Mycoscience*, 47, 317-326
- García, A.L.L., Olaya, M.J.H., Sierra, A.J.I., y Padilla, S.L. (2017). Actividad biológica de tres curcuminoides de *Curcuma longa* L. (Cúrcuma) cultivada en el Quindío-Colombia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1), 1-14.
- González, R.V., Rodeiro, M.C., San Martín, F.C. y Vila, P.S. (2014). *Introducción al Análisis Sensorial*. Galicia, España: SGAPEIO.
- Gooda N.S., Anwar, F., Anwarul, H.G., Hamid, A.A., y Saari, N. (2013). Coriander (*Coriandrum sativum*): A Potential Source of High Value Components for Functional Foods and Nutraceuticals. A review. *Phytotherapy Research*, 27(10), 1439-1456.

- Jerez, V.A.A., Díaz de Oropeza, M.R. M., Vargas, M. N.S., y Ramírez, V.A. (2017). Estudio de las Propiedades Benéficas en la Cebolla (*Allium cepa* L.) en el Departamento de Tarija. *Ventana Científica*, 8(13), 7-12.
- Masri, H.J., Maftoun, P., Malek, R.A., Boumehira, A.Z., Pareek, A., Hanapi, S.Z., Ling, O.M. y El, E.H. (2017). The Edible Mushroom *Pleurotus* spp.: II Medicinal Value. *International Journal of Biotechnology for Wellness Industries*, 6, 1-11.
- Morawicki, R.O. y Beelman, R.B. (2008). Study of the biosynthesis of 1-octen-3-ol using a crude homogenate of *Agaricus bisporus* in a bioreactor. *Journal of Food Science*, 73(3), 135-139.
- Secretaría de Salud [SS]. NMX-F-066-S-1978. Determinación de cenizas en alimentos por método gravimétrico. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 03 de noviembre de 1978.
- Secretaría de Salud [SS]. NMX-F-317-S-1978. Determinación de pH en alimentos. Publicado en el Diario oficial de la Federación. México, D.F., 23 de mayo de 1978.
- Secretaría de Salud [SS]. NMX-F-360-NORMEX-2012. Determinación del contenido de cloruros en productos alimenticios. Método Volhard. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 24 de abril de 2013.
- Secretaría de Salud [SS]. NMX-F-608-NORMEX-2011. Determinación de proteínas en alimentos. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 18 de septiembre de 2011.
- Secretaría de Salud [SS]. NMX-F-615-NORMEX-2018. Determinación de extracto etéreo en alimentos por el método Soxhlet. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 08 de marzo de 2019.
- Secretaría de Salud [SS]. Norma Oficial Mexicana NOM-F-90-S-1978. Determinación de fibra cruda en alimentos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 27 de marzo de 1979.
- Secretaría de Salud [SS]. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-211-SSA1-2002. Productos y servicios. Métodos de prueba fisicoquímicos. Determinación de humedad y sólidos totales en alimentos por secado en estufa. Diario Oficial de la Federación. México, D.F., 14 de agosto de 2003.
- Soto, V.C., Serratos, J.C., Ruiz, L.M.P., y García, L.M. (2005). Análisis proximal y de aminoácidos de los residuos de cosecha del hongo *Pleurotus* spp. *Revista Mexicana de Micología*, 21, 49-53.
- Teshika, J.D., Zakariyyah, A.M., Zaynab, T., Zengin, G., Rengasamy, K.R.R., Pandian, K.S. y Fawsi, M.F. (2019). Traditional and modern uses of onion bulb (*Allium cepa* L.). A systematic review. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 59(51), 539-570.
- Triola, M.F. (2013). *Estadística*. (11a. edición) México, D.F., México: Pearson.

ESTUDIO TÉCNICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN A MICRO ESCALA DE CONSERVA DE MANDARINA (*Citrus Reticulata*) EN ALMÍBAR DE PILONCILLO

Luis Carlos Ponce-Álvarez; Carlos Alberto Campos-Bravo

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara.
Camino Ramón Padilla Sánchez N°2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. Correo-e: luis0814@hotmail.es

Recibido: 08/oct/2020 Aceptado: 25/nov/2020

RESUMEN

México por tradición es productor de una gran cantidad y variedad de frutas y hortalizas, las cuales suelen consumirse de manera fresca principalmente. Sin embargo, existe un déficit importante de encontrar diferentes frutos que se llegan a cultivar y cosechar puesto que dicha producción suele darse de manera temporal. El proceso de producción comienza con la recepción de materias primas (mandarina y piloncillo); los cuales deben cumplir con los criterios de calidad establecidos dentro de la empresa, buscando proveedores certificados para obtener materias primas de calidad. Estos ingredientes se almacenarán a temperatura de 6 a 12 °C (Punto de Control del Proceso [PCP]), ya que se debe evitar que la mandarina se deteriore. La mandarina se colocará en la máquina de línea de proceso, la cual realizará las operaciones de pelado y desgajado. En un segundo proceso se estará diluyendo el piloncillo en agua, se colocará la mandarina en el líquido de gobierno y se realizará la cocción (10 min a 70 °C [PCP]), será envasado en frascos de vidrio de 250 mL, esterilizados (20 min/115 °C [PCP]). Se pretende comercializar en la Zona Metropolitana de Guadalajara donde se promoverá por medio de redes sociales.

Palabras clave: Mandarina, Piloncillo, Línea de proceso.

TECHNICAL STUDY OF THE MICRO-SCALE PRODUCTION PROCESS OF TANGUERINE (*Citrus Reticulata*) IN PILONCILLO SYRUP

ABSTRACT

Mexico by tradition is a producer of a large quantity and variety of fruits and vegetables, which are usually consumed mainly fresh. However, there is a significant deficit in finding different fruits that are actually cultivated and harvested, since such production usually occurs temporarily. The production process begins with the reception of raw materials (tangerine and *piloncillo*); that must meet the quality criteria established within the company, seeking certified suppliers to obtain quality raw materials. These ingredients will be stored at a temperature of 6 to 12 °C (Process Control Point [PCP]), since tangerine must be prevented from deteriorating. The tangerine will be placed in the process line machine, which will perform the peeling and break off operations. In a second process, the piloncillo will be diluted in water, the tangerine will be placed in the control liquid and cooking will take place (10 minutes at 70 °C [PCP]), it will be packed in 250 mL glass jars. It is intended to market in the Guadalajara Metropolitan Area where it will be promoted through social networks.

Keywords: Tangerine, *Piloncillo*, Process line.

Introducción

A través de los años han aparecido nuevos productos industrializados comestibles, que son encontrados en casi todo el mundo, para los cuales es necesario que sean sometidos a procesos de conservación, sobre todo si se trata de alimentos estacionales perecederos, que los mantengan aptos para el consumo humano, tal es el caso de la mandarina.

A menudo, las familias de hoy optan por la conservación de alimentos como un sistema rápido y barato para conseguir alimentos que no contengan productos químicos y que mantengan sus sabores característicos. Una de las formas más sencillas para conservar una fruta es en almíbar, el cual se puede definir como un jarabe de cobertura que está compuesto por agua, azúcar y sus derivados (Rodríguez, 2016).

Los poderes de conservación de la sacarosa (azúcar común) fueron conocidos desde épocas remotas. La miel comparte hasta cierto punto la utilidad del azúcar como conservador, pero la sacarosa resulta más efectiva. La capacidad de extraer la humedad lo convierte en un instrumento relativamente seguro para la conservación de alimentos. Desde el punto de vista de la técnica, la conserva, es una práctica tradicional existente en casi todas las culturas gastronómicas, habiendo experimentado pocos cambios a lo largo del tiempo (Vega, 2020).

Mercado del producto

México por tradición es productor de una gran cantidad y variedad de frutas y hortalizas, las cuales suelen consumirse de manera fresca principalmente. Sin embargo, existe un déficit importante para

encontrar diferentes frutos que se llegan a cultivar y cosechar en poblaciones de escasos recursos, puesto que dicha producción suele darse de manera temporal, además, que llega a ser desconocida la información para poder procesar los productos en el ámbito de productores primarios, lo que causa que se presenten intermediarios en las diferentes líneas de distribución por el país. El 75 % de productos hortofrutícolas se destinan al mercado fresco, mientras que el excedente a los diferentes procesos de industrialización, un 10 % se deteriora durante la producción y no entran al mercado. Sólo el 5 % de la producción mundial de frutas y hortalizas se comercializa internacionalmente (Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad [FONAES], 1997).

En México, la producción de cítricos como la naranja, limón, mandarina y toronja genera una considerable derrama económica. La naranja es el cítrico con la mayor participación de hectáreas sembradas y cosechadas en México 58,9 % y 60,5 % respectivamente; la mandarina ocupa el 3,8 % y 4 %. La mandarina, aunque es un fruto originario de Asia, es uno de los cuatro principales cítricos cultivados en México, colocándolo en 13vo lugar como productor de mandarinas mundialmente. Se trata de una de las frutas más populares del invierno y por ello su consumo se da principalmente durante esta temporada. De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), durante 2018 la producción de mandarina fue de 300 065,23 ton (Cuadro 1) siendo Veracruz el mayor productor con 46,9 %, seguido de Puebla (19,5 %), Nuevo León (16,6 %), San Luis Potosí (7,7 %) y Tamaulipas (3,9 %), que suman el 94,5 % (Solleiro y Mejía, 2019).

Cuadro 1. Anuario estadístico de la producción de mandarina

Cultivo	Superficie (ha)			Producción	Rendimiento (ton/ha.)	Valor Producción (miles de pesos)
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada			
Mandarina	21 675,82	20 829,52	0,00	300 065,23	14,41	813 495,96

SIAP, 2018

Las conservas alimenticias en México han venido presentando crecimientos importantes tanto en su producción como en su comercialización, logrando así tener fuerte presencia tanto en el mercado nacional como internacional, no sólo por la diversidad y variedad de sus productos, sino también por su calidad. De acuerdo con datos de la Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias [CANAINCA] de México, las empresas del sector se clasifican de la siguiente manera:

- 52 % son grandes (hasta 250 empleados o más, con ventas anuales netas superiores a los \$ 20 millones de pesos).
- 37 % son medianas (hasta 100 empleados y ventas anuales netas de hasta \$ 9 millones de pesos).
- 11 % son pequeñas (hasta 15 empleados, con ventas anuales netas de hasta \$ 900 mil pesos) (Bogotá & Exporta, 2010).

Las exportaciones representan más del 18 % del total de las ventas. El 85 % de éstas se dirige a Estados Unidos, 5 % se dirigen a la Unión Europea y el 10 % restante se destina a Centro y Sudamérica, el Caribe y algunos países como Malasia, Taiwán, Japón y Rusia (Bogotá & Exporta, 2010).

Las principales compañías y líderes comerciales que se encuentran dentro del mercado de frutas en almíbar en México se encuentran registradas en la CANAINCA,

misma que agrupa y representa a las empresas que en México se dedican a la producción y empaque de alimentos procesados, es la única organización nacional que representa a este sector, ya que la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones, así lo establece (CANAINCA, 2019).

La competencia directa que tiene el producto propuesto, es un producto importado español de presentación en lata de 312 g y masa drenada de 175 g, con un costo en los supermercados de \$ 31,50 pesos, aproximadamente. El producto señala como ingredientes segmentos de mandarina (12 piezas aproximadamente), agua y azúcar, encontrándose sólo en supermercados, tienda en línea y algunas otras tiendas estilo gourmet principalmente.

En el estado de Jalisco existen alrededor de 8 197 483 habitantes, de los cuales a los que el producto será dirigido son hombres y mujeres de 15 a 44 años, lo cual representa 3 868 620 habitantes, siendo el 47,2 % del sector poblacional de Jalisco (Instituto de Información Estadística y Geográfica [INEGI], 2018).

Concepto

La Comisión del *Codex Alimentarius* [CCA], define como fruta en almíbar al producto preparado a partir de frutas sanas, frescas, congeladas, procesadas térmicamente o procesados por otro

método físico, con un grado de madurez adecuado, limpias, libres de piel y que su fisiología se encuentre relativamente firme para soportar la manipulación durante el procesamiento, pero sin que se elimine ninguno de sus elementos característicos esenciales; envasado con o sin un medio de cobertura líquido apropiado, incluidos otros ingredientes facultativos. Tratado térmicamente de manera apropiada, antes o después de haber sido cerrado herméticamente en un envase para evitar su deterioro y para asegurar la estabilidad del producto en condiciones normales de almacenamiento a temperatura ambiente (CCA, 2015).

Podrán utilizarse cualquiera de los líquidos de cobertura siguientes: agua, zumo (jugo) de fruta, pulpa de fruta, mezcla de zumos (jugos) de frutas o de pulpas de frutas, con o sin la adición de productos alimentarios que confieren un sabor dulce como los azúcares o la miel (CCA, 2003).

La conserva de mandarina en almíbar objeto del presente estudio, se presenta en gajos enteros, sin semillas y en líquido (almíbar) preparado con piloncillo, el cual presenta una ligera tonalidad café, pero sin perder el color característico de la mandarina. Sin conservadores químicos ni azúcar refinada y envasada en frascos hexagonales de vidrio de 250 mL con masa drenada de 180 g aproximadamente, con su respectiva etiqueta comercial, destacando su contenido en minerales, vitamina C y fibra. Aportando así a la tendencia de los consumidores por productos naturales sin adición de aditivos químicos.

El producto “conserva de mandarina en almíbar” será dirigido a personas de entre 15 a 44 años aproximadamente, como una opción de consumo en diferentes postres

preparados, siendo el estado de Jalisco donde se comenzará a comercializar.

A comparación de la mayoría de las frutas en almíbar que se comercializan en latas, la conserva de mandarina será envasada en frascos de vidrio, dando el valor agregado de un producto artesanal. Dentro del mercado de conservas mexicanas no se encuentra alguna con mandarina, sólo existe el producto importado en algunas cadenas de supermercados y tiendas gourmet con una empresa que comercializa mandarina en almíbar y una empresa que usa un par de gajos de mandarina en un producto de coctel de frutas en almíbar (Procuraduría Federal del Consumidor [PROFECO], 2008), teniendo entonces que será la primera conserva mexicana de mandarina en almíbar sin conservadores y que agrega piloncillo en lugar del azúcar procesada que comúnmente se usa en la industria.

Desarrollo técnico del proceso

Para llevar a cabo el desarrollo de este producto, se realizó una investigación descriptiva sobre los parámetros físicoquímicos, microbiológicos y toxicológicos de la mandarina (*Citrus reticulata*) con base en la normatividad. Posteriormente se desarrolló la conserva de mandarina en almíbar de piloncillo y se evaluó sensorialmente por un panel de jueces no entrenados.

La base de cálculo se sustentó en un sector de mercado de 0,47 y una participación en el mercado de 0,05. Obteniendo un flujo másico del producto de 500 kg/día (62,5 kg/h), con 330 días de trabajo en planta, así como una jornada laboral de 8 h/día.

El proceso (Figura1), comienza con la recepción de materias primas (mandarina

y piloncillo); los cuales deben cumplir con los criterios de calidad establecidos para dichos productos, buscando proveedores certificados para obtener materias primas de calidad. Estos ingredientes se almacenarán en bodega fría a temperatura de 6 a 12 °C, estableciéndose este como un punto de control de proceso (PCP), ya que se debe evitar que la fruta se deterio-

re. Posteriormente la mandarina se colocará en la máquina de línea de proceso, la cual realizará las operaciones de lavado para quitar el exceso de basura y tierra que pudiese tener la fruta; por medio de elevadores de alimentación la máquina llevará la mandarina al pelado, desgajado y separación de gajos unidos.

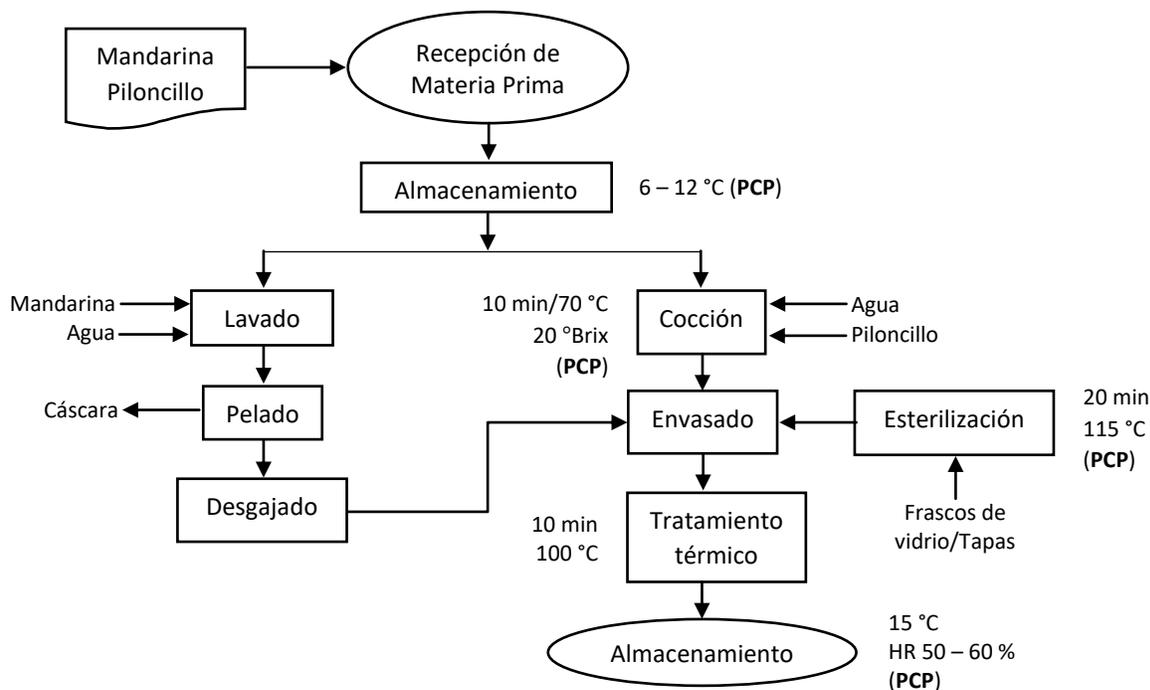


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de conserva de mandarina en almíbar de piloncillo
PCP= Punto de Control del Proceso; HR=Humedad Relativa

En un proceso alterno se disolverá el piloncillo en el agua, obteniendo de esta manera el líquido de gobierno, y una vez que la mandarina salga de su línea de proceso, por medio de bandas transportadoras se colocará la mandarina en el líquido de gobierno y se realizará el proceso de cocción durante 10 min a 70 °C/ 20° Brix (PCP); tiempo y temperatura adecuados para evitar que la mandarina pierda sus propiedades organolépticas.

El piloncillo se disuelve por la acción del calor y el medio líquido y al agregar los gajos de mandarina, se produce una concentración de estos en el jarabe. Al ser sometidas a la acción del calor, en los jugos de las frutas con pH ácido se produce azúcar invertido. Es posible percibir aumento en el dulzor por efecto de la hidrólisis de la sacarosa (Badui, 2006).

Para finalizar, los gajos serán distribuidos y dosificados (15 gajos ±1, dependiendo del tamaño), en los envases de vidrio

transparente de forma hexagonal con capacidad de 250 mL, previamente esterilizados (PCP, para prevenir la aparición de microorganismos no deseados en el producto final).

Los frascos serán llenados con el líquido de gobierno, dejando un espacio en la parte superior de 20 % para enseguida colocar la tapa, con un peso aproximado de 180 g de masa drenada y cerrados herméticamente. Por medio de bandas transportadoras se llevarán los frascos al autoclave para terminar el proceso de envasado térmico (100°C/10 min); el producto terminado con su respectiva etiqueta elaborada de acuerdo a las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010 (Secretaría de Economía/Secretaría de Salud [SE/SS], 2010), se almacenará en frío a 15 °C y humedad relativa de 50-60 %.

Mercadotecnia

En la etiqueta se mencionaran las redes sociales del producto y la empresa en las cuales se harán dinámicas para ganar producto, además se mostrarán publicaciones con información acerca del producto y sus materias primas, con el fin de

interactuar de manera divertida y tecnológica con el consumidor. Se le colocará un código QR, el cual, redireccionará a la página principal de la empresa, en donde se colocarán videos que mostrarán una parte del proceso ya que el consumidor muchas veces desea saber cómo se prepara y cuál es la trazabilidad que sigue el producto hasta su consumo.

En días especiales se realizarán promociones como: dos por uno en productos, además de pequeños recetarios coleccionables los cuales servirán para preparar distintos postres en donde se puede utilizar el producto, utilizando un slogan que puede decir: “Si este día de... un postre quieres regalar, *“Mandamíbar”* debes buscar y con sus recetarios tu obsequio en poco tiempo quedará”. Esto con el fin de acercar al público a realizar detalles para esos días especiales y que sean distintos a los regalos comerciales.

Protección ambiental

Dentro del proceso de producción se obtienen diferentes desechos, por ello, se presentan propuestas para contribuir a la no contaminación del medio ambiente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valoración de residuos o desechos

Residuo/Desecho	Propuesta
Cáscaras	Se pretende usarlas para elaborar un producto nuevo, p.ej. deshidratándolas y así emplearlas en ingredientes para tizanas. O bien, elaborar confituras de cáscara deshidratada cubiertas de chocolate.
Albedo	Se utilizará como compostaje.
Arpillas	Se puede vender para obtener ganancias y aprovecharlas para algún proceso, donarlo alguna institución y/o para propio beneficio de los trabajadores como un incentivo.

Conclusiones

1. La disponibilidad de la materia prima, la maquinaria y el servicio técnico en la Zona Metropolitana de Guadalajara, reflejan la viabilidad operativa y comercial del estudio técnico del proceso de producción a micro escala de conserva de mandarina en almíbar de piloncillo.
2. Los puntos de control del proceso son: Almacenamiento de la mandarina (6-12 °C); cocción (10 min/70 °C, 20 °Brix); y esterilización de los frascos (20 min/115 °C).
3. La competencia y la disponibilidad comercial de la conserva tiene cualidades para considerarse un producto innovador con potencial en el mercado, aunado a que el plan de mercadotecnia de “Mandamíbar” permitiría llegar de manera adecuada al consumidor.

Referencias

- Badui, D.S. (2006). *Química de los Alimentos*. Naucalpan, Estado de México, México: Pearson Educación.
- Bogotá, C.D.C., y Exporta, B. (2010). *Oportunidades comerciales alimentos en México*. Cámara de comercio de Bogotá. Recuperado de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/11336/1000001082.pdf?sequence1>
- Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias [CANAINCA]. (2019). *Sector de frutas en almíbar. Listado de asociados*. Cámara Nacional de la Industria de Conservas Alimenticias: México. Recuperado de <https://www.canainca.org.mx/index.php/asociados/socios-por-sector/sector-frutas-en-almibar>
- Comisión del Codex Alimentarius [CCA]. CAC/GL 51-2003. *Directrices del Codex sobre los líquidos de cobertura para las frutas en conserva*. Codex Alimentarius. Normas Internacionales de los Alimentos. Roma, Italia., 23 de Abril de 2020.
- Comisión del Codex Alimentarius [CCA]. *Codex Stan 319-2015. Norma para algunas frutas en conserva*. Codex Alimentarius. Normas Internacionales de los Alimentos. Roma, Italia., 23 de Abril de 2020.
- Fondo Nacional de Apoyo para las Empresas de Solidaridad [FONAES]. (1997). *Guía empresarial. Conserva de frutas*. Secretaría de Economía: Recuperado de http://www.fonaes.gob.mx/doctos/pdf/guia_empresarial/conservas_de_frutas.pdf
- Instituto de Información Estadística y Geográfica [INEGI]. (2018). *Población en Jalisco 2018. Revista Digital del Instituto de Información Estadística y Geográfica. STRATEGOS*. CONAPO: México. Recuperado de <https://iieg.gob.mx/strategos/portfolio/poblacion-en-jalisco-2018/>
- Procuraduría Federal del Consumidor [PROFECO]. (2008). *Las frutas en conserva que no dan lata. El laboratorio PROFECO reporta*. SEGOB, PROFECO: México. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/119116/Estudio_Frutas_Conserva.pdf
- Rodríguez, C. P. (2016). *Estudio técnico económico para la creación de una planta productora de conservas de rambután en almíbar endulzado con miel de caña*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.
- Secretaría de Economía/Secretaría de Salud [SE/SS]. Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria. Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 18 de febrero de 2010.
- Servicio de Información Agroalimentaria [SIAP]. (2018). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP): Recuperado de <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
- Solleiro, J. L., y Mejía, O., (2019). *Producción de cítricos e innovación: una oportunidad para México. Tecno Agro*. (132). Recuperado de <https://tecnoagro.com.mx/no.132/produccion-de-citricos-e-innovacion-unaoportunidad-para-mexico>
- Vega, T. M. C. (2020). *Confituras y conservas en los recetarios técnicos (siglos XV-XVII)*. Córdoba, España: Meridies.

FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN SAZONADOR CON JENGIBRE (*Zingiber officinale, roscoe*), PIMIENTA NEGRA (*Piper nigrum*), AJO (*Allium sativum*) Y ÁCIDO CÍTRICO

Eva Estrella Pérez-Vázquez; Roxana Rojo-Romo*; Esther Albarrán-Rodríguez

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos. Departamento de Salud Pública. CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. *Correo-e: roxanarojo09@gmail.com

Recibido: 31/jul/2020 Aceptado: 28/nov/2020

Resumen

Se denomina sazónador al producto obtenido por la mezcla de varias especias. El objetivo fue formular y evaluar físicoquímica y sensorialmente, un sazónador de jengibre, ajo, pimienta negra y ácido cítrico. La evaluación sensorial, se realizó mediante, una prueba subjetiva de escala hedónica de 5 puntos, aplicada por 100 jueces no entrenados; evaluaron el nivel de aceptación entre pollo con sal y pollo con el sazónador, preparados a la plancha. Se realizaron determinaciones físicoquímicas y se evaluó el costo unitario del producto. Se obtuvo un sazónador color arena con un aroma a ajo y pimienta y un sabor predominante a jengibre, con una preferencia global del 66,7 %. El pollo con sal, presentó los resultados de color 3,6, olor 3,71, textura 3,67, sabor 3,75. Mientras que el pollo con el sazónador: color 4,02, olor 3,95, textura 3,81 y sabor 3,60. En los análisis físicoquímicos se obtuvo una humedad de 7,28 %, materia seca 92,72 %, cenizas 4,75 %, fibra cruda 0,48 % y un contenido energético de 298,72 Kcal/100g. Se obtuvo un sazónador a base de especias y ácido cítrico, con un precio menor a los comparados con el mercado.

Palabras Clave: Jengibre, sazónador, especias.

FORMULATION, PREPARATION AND EVALUATION OF A SEASONER WITH GINGER (*Zingiber officinale, roscoe*), BLACK PEPPER (*Piper nigrum*), GARLIC (*Allium sativum*) AND CITRIC ACID

Abstract

Seasoning is the product obtained by mixing various spices. Objective was formulate, and evaluate physicochemical and sensory a seasoning with ginger, garlic, black pepper and citric acid. For the sensory evaluation, a subjective 5-point hedonic scale test was performed per 100 untrained judges, they evaluated the level of acceptance between chicken with salt and chicken with seasoning, prepared on the grill. Physicochemical determinations were made and the unit cost of the product was evaluated. A sand colored seasoning was obtained with a aroma of garlic and pepper and a predominant flavor of ginger with an overall preference of 66, 7%. Chicken with salt, presented the results of color 3,6, smell 3,71, texture 3,67, flavor 3,75. While the chicken with the seasoning: color 4,02, smell 3,95, texture 3,81 and flavor 3,60. In the physicochemical analyzes, a humidity of 7,28 %, dry matter 92,72 %, ash 4,75 %, crude fiber 0,48 % and an energy content of 298,72 Kcal / 100 g were obtained. A seasoning based on spices and citric acid was obtained, with a lower price than those compared to the market.

Keywords: Ginger, seasoning, spices.

Introducción

De acuerdo a la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de condimentos y especias, se entiende como sazónador el producto obtenido por la simple mezcla de varias especias o condimentos entre sí, y/o con otras sustancias alimenticias (BOE-A-1984-27961).

“Las mezclas o sazónadores de especias se encuentran en el mercado con nombres atractivos que aluden a las regiones y países que buscan identificar con la mezcla aromatizante, por ejemplo, Ibérico. En otros casos, la denominación responde a la del alimento al que van destinados, como los sazónadores de pasta, carne, barbacoa o pescado” (Eroski Consumer, 2009). En el presente trabajo se utilizaron especias de importancia culinaria y con propiedades funcionales.

El jengibre es un rizoma, perenne, nudoso, tuberoso, con una corteza de color ceniciento y rugosidades transversas, de sabor picante e intensamente aromático. Tiene propiedades terapéuticas: antioxidante, antitumoral, cardiotónica, inhibidor de la biosíntesis de prostaglandinas, analgésica, antipirética, antihepatotóxica y antitusiva, por mencionar algunos (Maistre, 1969; Paredes, 2006; Suekawa et al., 1984).

La pimienta negra tiene un sabor pungente y característico, además posee propiedades digestivas, antioxidantes, anticancerígenas y antibacterianas (Cabello, Belloso, Colivet y Méndez, 2007). Otras propiedades medicinales atribuidas son para tratar el vértigo, asma, indigestión crónica, obesidad, sinusitis, congestión nasal, fiebre, artritis y diarrea (Pavithra y Bhagya, 2010).

El ajo se utiliza para proporcionar aroma a los preparados alimenticios y destaca por ser antiséptico, antibiótico, eliminar toxinas y regenerar la flora intestinal (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1991). Contiene aliína, este compuesto sulfurado, por la acción de la alinasa, se descompone en alicina, responsable del olor característico, ácido pirúvico y amoníaco (Font í Quer, 2007). La alicina muestra actividad antimicrobiana sobre algunas cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, así como otros patógenos (Domingo y López, 2003).

El ácido cítrico es un polvo cristalino blanco que proporciona acidez, una de sus principales fuentes naturales son las frutas cítricas (Bolívar, 2019; Mohammad, 2007).

Las especias como el jengibre y la pimienta negra son los más utilizados para dar un mejor sabor a las carnes y verduras que se consideran insípidas y de poco gusto (Wuth, 2015). El uso de sazónadores artificiales, trae diversas consecuencias para la salud, ya que pueden causar irritaciones, alergias y enfermedades gastrointestinales debido a su contenido de sal y glutamato monosódico el cual es un agente neurotóxico (Beas, 2005).

Objetivo

Formular y evaluar fisicoquímica y sensorialmente un sazónador con jengibre, pimienta negra, ajo y ácido cítrico y establecer su costo unitario.

Material y Métodos

La presente investigación se realizó en los laboratorios de Gastronomía, y Fisicoquímica Alimentaria del Departamento de Salud Pública, Centro Universitario de

Ciencias Biológicas y Agropecuarias, durante el periodo de agosto 2019 a mayo 2020.

Formulación y Elaboración

Para formular el sazónador se utilizaron los siguientes ingredientes en polvo: jengibre, pimienta negra, ajo y ácido cítrico. Se pesaron las cantidades deseadas de cada ingrediente y se mezclaron mediante agitación manual durante 2 minutos. Ya que se obtuvo la mezcla homogénea, se rotuló el envase y se almacenó a temperatura ambiente.

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se ejecutó, utilizando una prueba subjetiva, con escala hedónica de 5 puntos, donde 1 significó “me disgusta mucho” y 5 “me gusta mucho”, aplicada por 100 jueces no entrenados de entre 18 y 70 años. Para esto, se aplicó el sazónador en muestras de pollo preparado a la plancha, con el sazónador (M2) y la muestra control con sal (M1). Se administró en porciones de 4 g, para evaluar la preferencia de los jueces (Andrade, Torres, Montes, Chávez, Naar, 2007).

Análisis Fisicoquímicos

Se determinaron: humedad por el método de secado en estufa (PROY-NOM-211-SSA1-2002), cenizas por calcinación en mufla (NMX-F-607-NORMEX-2002), proteína cruda con el método Kjeldahl (NMX-F-608-NORMEX-2002) y fibra cruda por micro bolsa (NMX-F-613-NORMEX-2003).

Se efectuó una comparación de los datos nutrimentales de la etiqueta de un

producto similar denominado “Curry Estilo la India”, con los valores fisicoquímicos del sazónador de jengibre.

Se emplearon los resultados de los análisis fisicoquímicos y la base de datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA por sus siglas en inglés], para calcular el contenido energético del sazónador (USDA, 2017).

El costo unitario del producto final se determinó evaluando los precios de cada ingrediente según los gramos utilizados, más el precio del envase.

Análisis estadístico

Se aplicó estadística descriptiva para comparar los resultados de la evaluación sensorial de ambas muestras, pollo con sal y pollo con sazónador, se utilizó el método de suma de rangos de Mann-Whitney con un nivel de significancia del 0,05, en el software Sigma Stat® v.3.1 (Hernández, Fernández, Baptista, 1997).

Resultados y Discusión

Se obtuvo un sazónador color arena con un aroma a ajo y pimienta y un sabor predominante a jengibre, en una presentación de 50 g.

En la evaluación sensorial el pollo con sazónador (M2), presentó promedios de: color 4,02, olor 3,95, textura 3,81 y sabor 3,60, con diferencia estadística sólo en el atributo color ($p < 0.05$). Mientras que en los tres atributos restantes (olor, textura y sabor) no se observaron diferencias estadísticas (Figura 1).

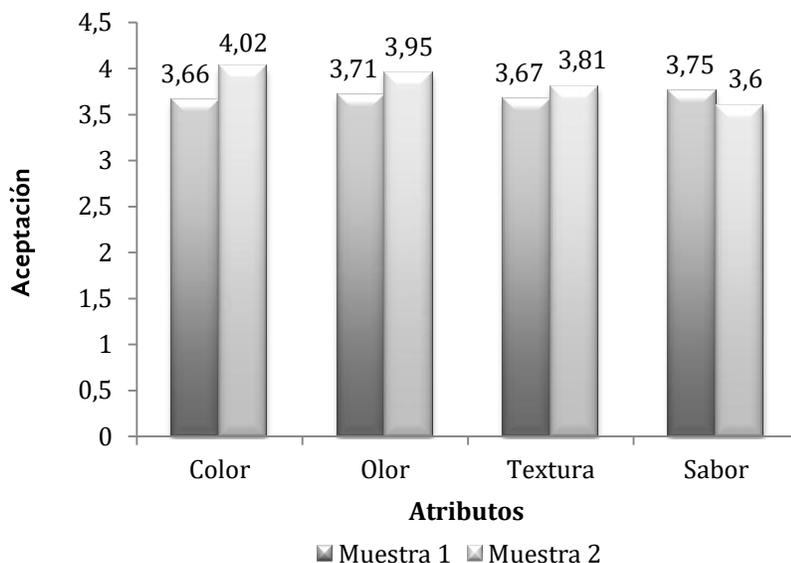


Figura 1. Nivel de aceptación de los atributos. Valores resultantes de la media de los atributos

El sazonador obtuvo una humedad de 7,28 %, materia seca 92,72 %, cenizas 4,75 % y fibra cruda 0,48 %. La comparación por porción (6 g) del sazonador de jengibre con un producto comercial similar, se presenta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación de contenido nutrimental del sazonador, con un producto comercial similar

Nutrientes en 6 g*	Sazonador de jengibre, pimienta negra y ácido cítrico	Curry, estilo India
Contenido energético	17,92 kcal	25,7 kcal
Proteínas	0,65 g	0,8 g
Grasas	0,17 g	0,87 g
Carbohidratos	4,03 g	3,66 g
Fibra dietética	0,90 g	2,09 g

*Porción para sazonador comercial

Se obtuvo un menor contenido nutrimental, sin embargo destacó su contenido

calórico 7,71 kcal por porción, en comparación al producto comercial similar. Lo que permite otorgar un sabor agradable a carnes blancas, como el pollo, sin aumentar su contenido energético.

La pérdida de propiedades de los sazonadores comienza a los 12 y en algunos incluso hasta los 24 meses, debido a que no tienen un alto contenido de humedad (5-8 %). La mejor manera de conservarlos es en frascos herméticos, en lugares frescos, secos y oscuros (Hortelano, 2014).

El precio unitario del sazonador formulado, incluyendo el precio del envase fue de \$ 23,03 pesos en una presentación de 50 g, el cual comparado con un producto similar tiene un precio menor de \$ 9,28 pesos.

Conclusiones

1. Se obtuvo un sazonador en polvo a base de especias: jengibre, pimienta negra, ajo y un toque de ácido cítrico, con un nivel de aceptación global de “me gusta”.

2. El atributo sensorial que destacó fue el color.
3. El sazonzador presentó un menor contenido energético y un precio menor a un producto comercial similar.

Referencias

- Andrade, P.R.D., Torres, G.R., Montes, M. E.J., Chávez, B. M. M., Naa,r O. V. (2007). Elaboración de un sazonzador a base de harina de cabezas de camarón de cultivo (*Penaeus* sp). *Vitae*, 14(2),109-113. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n2/v14n2a15.pdf>
- Beas, Z.C. (2005). El glutamato: de nutriente cerebral a neurotóxico. *Ciencia*, 56(3), 25-30. Recuperado de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/imagenes/revista/56_3/glutamato.pdf
- BOE-A-1984-27961. Ministerio de la Presidencia. Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de condimentos y especias. Disposiciones generales. España. 22 de diciembre de 1984 p. 36997-37003. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/rd/1984/09/26/2242>
- Bolívar, G. (2019). Ácido cítrico: estructura, propiedades, producción y usos. Venezuela: Liferder. Recuperado de <https://www.liferder.com/acidocitrico>
- Cabello, M., Belloso, G., Colivet, J. y Méndez, J. (2007). Actividad antimicro-biana de los extractos acuoso, etanólico y clorofórmico de *Piper nigrum* L. (pimienta) sobre el crecimiento de bacterias Gram negativas. *Rev. Fav. Agron. (LUZ)*. 24 Supl. 1, 355-359.
- Domingo, D., López, B.M. (2003). Revisión Plantas con acción antimicrobiana. *Revista Española de Quimioterapia*, 16 (4): 385-393.
- Eroski Consumer. (2009). Los sazonzadores de especias. Recuperado de <https://www.consumer.es/alimentacion/sazonzadores-de-especias.html>.
- Font i Quer, Pío. (2007). Plantas medicinales. El Dioscórides renovado, 8ª ed. Barcelona, España: Editorial Península. pp. 887-890.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Colombia, McGraw Hill.
- Hortelano, M. (2014). *¿Caducan las especias?* Valencia: La exprimidora. Recuperado de <http://martahortelano.com/2014/12/17/caducan-las-especias/>.
- Maistre, J. (1969). Las Plantas de especias, técnicas y producción tropical. Barcelona, España: Blume.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (1991). Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa. San José, Costa Rica.
- Mohammad, S.R. (2007). Allicin and Other Functional Active Components in Garlic: Health Benefits and Bioavailability. *International Journal of Food Properties*, 10(2), 245-268. <https://doi.org/10.1080/10942910601113327>
- NORMEX. (2002). NMX-F-607-NORMEX-2002. Alimentos- Determinación de cenizas en Alimentos – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 3 de mayo de 2002.
- NORMEX. (2002). NMX-F-608-NORMEX-2002. Determinación de proteínas en alimentos. Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación. México, D.F. México, D.F. 3 de mayo de 2002.
- NORMEX. (2003). NMX-F-613-NORMEX-2003. Alimentos – Determinación de fibra cruda en alimentos – Métodos de Prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación. México, D.F. 19 de agosto de 2003.
- Paredes T. (2006). Análisis del tiempo y temperatura en la deshidratación y pulverización del jengibre. [Tesis de grado]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos.
- Pavithra, V., Bhagya, L. (2010). Antibacterial activity of black pepper (*Piper nigrum* Linn.) with special reference to its mode of action on bacteria. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 1(2), 213-15.
- Secretaría de Salud [SS]. (2002). Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-211-SSA1-2002, Productos y servicios. Métodos de prueba físico-químicos. Determinación de humedad y sólidos totales en alimentos por secado en estufa. Determinación de arsénico, cadmio, cobre, cromo, estaño, hierro, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio y zinc en alimentos, agua y hielo aptos para consumo humano, bebidas y aditivos alimentarios por espectro-fotometría de absorción atómica. Diario Oficial de la Federación. México D.F., 14 de Agosto de 2002.
- Suekawa, M., Ishige, A., Yuasa, K., Sudo, K., Aburada, M., Hosoya, E. (1984). Pharmacological studies on ginger. I.

Pharmacological actions of pungent constituents, (6)-gingerol and (6)-shogaol. *J Pharmacobiodyn*, 7(11), 836-848. <https://doi.org/10.1248/bpb1978.7.836>
United State Department of Agriculture [USDA]. (2017). *Database food com-position*.

Washington, DC. Recuperado de <https://fdc.nal.usda.gov/>
Wuth, H. (2015). *¿Qué es el curry?* Octubre 16, 2019, de IM CHEF Recuperado de <https://www.imchef.org/que-es-elcurry/>

PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE JUGO DE VEGETALES CONSERVADO MEDIANTE ALTA PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Luis Alfonso Jiménez-Ortega

CIAD. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Culiacán, Laboratorio de Alimentos funcionales y nutraceuticos. Carretera El Dorado Km 5.5, Campo el Diez, 80110 Culiacán Rosales, Sinaloa. Correo-e: ljimenez120@estudiantes.ciad.mx

Recibido: 09/oct/2020 Aceptado: 30/nov/2020

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar el plan de negocios para una empresa productora y comercializadora de jugo de vegetales, con potencial nutraceutico, conservado mediante altas presiones hidrostáticas. Se conformó de cuatro planes: mercadotecnia, financiero, operaciones y administrativo, y tres estudios: legal, económico y social. La empresa operará en Zapopan, Jalisco, México. Debido a la demanda potencial de este tipo de bebidas, el mercado emergente y a la implementación del presente plan de negocios, se concluyó que el emprendimiento de la empresa es viable financiera y operacionalmente, con proyecciones, financieras a futuro optimistas, con un monto de inversión de \$8 300 219,51 MXN, estimando recuperar la inversión al término del primer año de ventas.

Palabras clave: *Physalis ixocarpa*, alimento funcional, nutraceuticos, desarrollo de nuevos productos.

BUSINESS PLAN FOR A PRODUCING AND MARKETING COMPANY OF VEGETABLE JUICE PRESERVED BY HIGH HYDROSTATIC PRESSURE

Abstract

This study aims to develop a business plan for a company that produces and markets nutraceutical vegetable juices, preserved by high hydrostatic pressure. It was made up of four plans: marketing, financial, operative and, administrative, and three studies: legal, economic, and social. The company will operate in Zapopan, Jalisco, Mexico. Due to the potential demand for this type of beverages, the emerging market, and the implementation of this business plan, the study concluded that the undertaking of the company is financially and operationally viable with optimistic future financial projections with an investment amount of \$ 8,300,219.51 MXN, estimating to recover at the end of the first year of sales.

Keywords: *Physalis ixocarpa*, functional food, nutraceutical, development of new products.

Introducción

La tendencia de consumo de alimentos funcionales, se ha incrementado en los últimos años, debido a que dichos alimentos aumentan las perspectivas de vida ya que contrarrestan los riesgos de padecer una enfermedad crónico-degenerativa, como cáncer y diabetes, por mencionar algunas (Betoret, Betoret, Vidal, y Fito, 2011; Mohamad *et al.*, 2020). La mayoría de los alimentos funcionales, se elaboran a base de productos vegetales mínimamente procesados, ya que además de aportar características sensoriales únicas, brindan fitoquímicos responsables de las actividades biológicas, como antiinflamatorias, anticancerígenas, antidiabéticas, entre otras (Butnariu y Sarac, 2019; Gong *et al.*, 2020).

La industria, y el mercado comercial de los jugos van en aumento, debido a la versatilidad en formulaciones, ingredientes, experiencias sensoriales y facilidad en su consumo. Por lo que es un nicho altamente rentable y con potencial de crecimiento y diversificación (Priyadarshin y Priyadarshin, 2018).

La empresa en cuestión tiene como objetivo producir y comercializar un jugo, con potencial funcional, elaborado a base de tomate verde (*Physalis ixocarpa*), piña (*Ananas comosus*) y apio (*Apio graveolens*), proponiendo como método de conservación las altas presiones hidrostáticas (APH). Dichas materias primas aportan una amplia variedad de compuestos funcionales para el ser humano, como: compuestos fenólicos (flavonoides, antocianinas) enzimas con actividad proteolítica (bromelina), vitaminas con actividad antioxidante (C), minerales, aceites esenciales, furanocumarinas y sesquiterpenos, entre otros (Cobaleda *et al.*, 2017; González *et al.*, 2011; González, Guzmán,

Pons, Villalobos, y González, 2019; Hartati, Suarantika, y Fidrianny, 2020; Mohd, Hashim, Abd, y Lasekan, 2020; Spînu, Orțan, Ionescu, Moraru, y Drugulescu, 2020). Además es una opción saludable y refrescante para personas con estilo de vida activos, preocupadas por su salud. El método de conservación propuesto, permite preservar los fitoquímicos presentes, así como asegurar la inocuidad del producto (Pan *et al.*, 2021).

Plan de mercadotecnia

El producto es un jugo con potencial funcional, elaborado con vegetales mínimamente procesados y conservado por APH. Resalta por aportar compuestos bioactivos al consumidor. El precio público será de \$ 45,00, en presentaciones de 500 mL, siendo competitivo con el precio de la competencia: \$ 44,90, en presentación de 350 mL. Se introducirá en tiendas de conveniencia y cadenas de supermercados.

El mercado meta que se caracteriza por invertir en su aspecto físico, salud corporal y mantener una imagen saludable en la sociedad, son hombres y mujeres de entre 21 a 60 años de edad, habitantes de la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México; con estilos de vida saludables, *fitness*, afines por el consumo de vegetales frescos mínimamente procesados, con un nivel socioeconómico B, B+, A y A+. La ocasión de compra puede ser con fines alimenticios y/o refrescantes.

Se empleará la estrategia de posicionamiento basada en los beneficios y usos del producto, con la finalidad de resaltar sus cualidades nutricionales y sensoriales, contrastando con la competencia. Se lanzará una campaña publicitaria masiva, empleando comerciales en cadenas de televisión regional y redes sociales, así como

promociones por introducción: 2x1, producto gratis acumulable, y la campaña de demostración mediante muestras gratis, la cual se llevará a cabo en gimnasios de cadena, centros comerciales, parques recreativos, concierto masivos, eventos deportivos y tiendas enfocadas en la venta de alimentos naturistas. Además de tener participación en exposiciones comerciales.

Plan financiero

La inversión inicial de la empresa, será de \$ 8 300 219,00, esta cantidad se utilizará para arrancar operaciones, tomando en cuenta los costos de administración, mercadotecnia, personal, equipo operativo y otros aditamentos suplementarios. Los gastos fijos mensuales de la empresa ascenderán a \$ 183 475,00 y los gastos variables mensuales a \$ 3 050 000,00. El costo de producción será de \$ 15,00/L, teniendo como utilidad neta un 83,83 %.

Para esto se buscará financiamiento por parte del sector privado, público y de la asociación estratégica para conseguir fondos semilla, cediendo una parte de la empresa (20 %) (Cuadro 1); proyectando pagar los préstamos a 1 año.

La producción, se estimó mediante un plan de ventas para el primer año, basado en el estudio de mercado y la capacidad instalada, la cual será de 10 000 L diarios, lo que equivale a 20 000 unidades de jugo. En una jornada laboral de 5 días, la producción semanal será de 100 000 unidades, mensual de 400 000 unidades y anual de 4 800 000 unidades. Si se logra vender la producción anual se tendrá un 388 % de retorno de inversión (ROI), pagando la inversión al término del primer año de ventas.

Cuadro 1. Fuentes de financiamiento

Fuentes de financiamiento	Monto (\$)
Socios capitalistas (60 %)*	4 980 130,6
FOJAL (20 %)**	1 660 043,8
Banco (20 %)***	1 660 043,8
Total: 100 %	8 300 219,51

FOJAL: Fondo Jalisco de Fomento Empresarial; *30 % anual de interés; **5 % anual de interés; ***25 % anual de interés

Plan de operaciones

La planta se localizará en Zapopan, Jalisco, México. Contará con todos los servicios e infraestructura requerida para comenzar con la producción. El proceso (Figura 1), será lineal, con variables y parámetros definidos para estandarizar el producto, destacando los puntos de control de proceso (PCP). Todos los proveedores deberán estar certificados. El envase será tipo *stand up pouch*, con cubierta de tereftalato de polietileno metalizada, grado alimenticio. El etiquetado será conforme a la NOM-051-SCFI/SSA1-2010, resaltando como ventaja competitiva que por su bajo contenido calórico (31,7 kcal/100 mL), no contendrá ningún sello nutrimental (Secretaría de Salud [SS], 2010).

Plan administrativo

Los recursos fundamentales serán los materiales (instalaciones, equipos, materias primas), técnicos (formulas, métodos, procedimientos, investigaciones), financieros (utilidades, ingresos) y humanos (conocimientos, capacidades y habilidades del personal). Se organizarán los ejes principales por jerarquía, destacando las gerencias y sus departamentos específicos (Figura 2). Todos los puestos gerenciales serán evaluados mediante indicadores de producción, delimitando objetivos mensuales medibles.

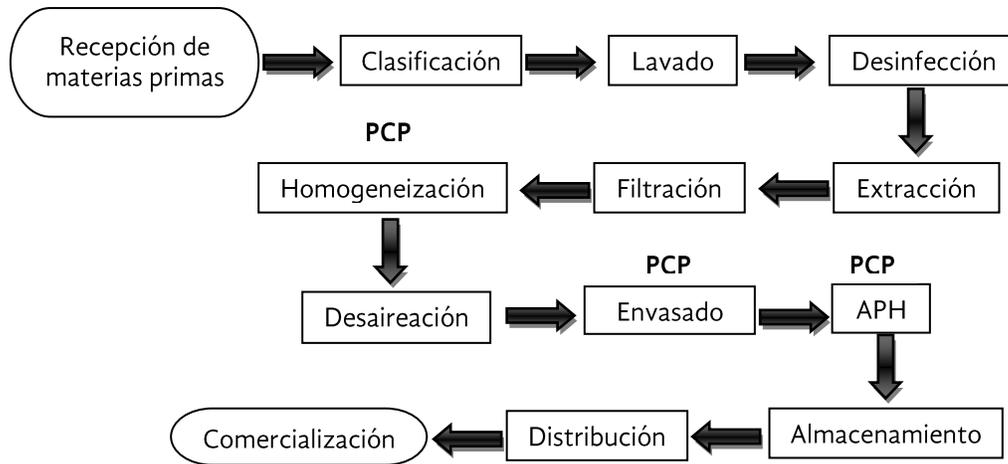


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de producción de jugo de vegetales conservado mediante alta presión hidrostática
PCP: Puntos de Control de Proceso; APH: Alta Presión Hidrostática

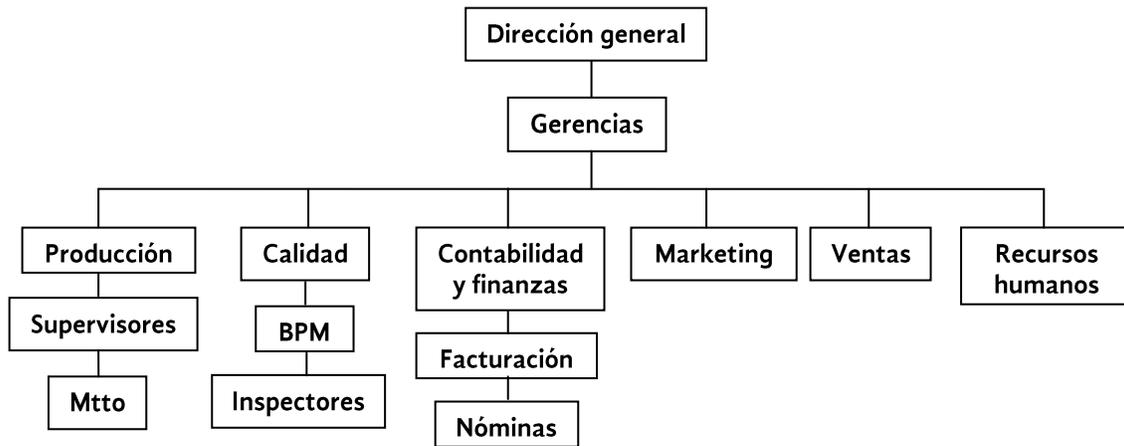


Figura 2. Organigrama de la empresa, especificando las gerencias y los departamentos que las conforman
Mtto: Mantenimiento; BPM: Buenas Prácticas de Manufactura

Estudio legal

El estudio legal es clave para comenzar con las operaciones, esto para cumplir con las legislaciones y reglamentaciones aplicables en México. Por lo cual se deberán llevar a cabo los trámites siguientes: registro ante el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM), licencia municipal y permiso por uso de suelo (Ayuntamiento de Zapopan), registro ante hacienda y el Servicio de Administración Tributaria

(SAT), gestión integral de residuos en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), licencia sanitaria, ante la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), descarga de aguas residuales en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), registro ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), registro estatal de nómina, ante la

Secretaría de Planeación, Administración y Finanzas (SEPAF) y registro ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

Estudio económico

La empresa pertenecerá a la clasificación número 311422 según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), que pertenece a la cadena productiva de elaboración de jugos, néctares y concentrados de frutas y verduras (INEGI, 2018b).

La competencia directa será con empresas que comercialicen jugos con denominación orgánicos, mínimamente procesados, extraídos en frío y conservados con APH, detectando en los canales de ventas al menos 2 marcas. Por otro lado se tendrán como competencia indirecta a las empresas multinacionales productoras de jugos y néctares. Según datos del INEGI, se tienen registrados hasta el 2018, 111 establecimientos dedicados a la elaboración de refrescos y otras bebidas no alcohólicas, con un personal ocupado de 54 190. El valor de producción de los productos derivados de la industria de bebidas no alcohólicas al año 2018 fue de \$211 638 301,00. En general la productividad laboral del sector, tiene tendencia cíclica en aumento al igual que el volumen de producción (INEGI, 2018a).

Estudio social

Al cabo de un año de operaciones se certificará la empresa como socialmente responsable (ESR). Además se realizó un estudio para evaluar el impacto ambiental de la empresa, adoptando el sistema de Buenas Prácticas Ambientales (BPA), donde se tomarán en cuenta las emisiones al agua, aire, tierra y suelo.

Se llevarán indicadores de contaminación y de minimización del impacto ambiental, mediante una economía circular, todos los desechos orgánicos serán empleados como composta en áreas verdes específicas, los envases que el cliente colecte y entregue a la empresa, podrán ser canjeables por producto gratis, se contratará un servicio externo de recolección de desechos, se programarán reforestaciones anuales, campañas de mantenimiento de espacios verdes aledaños a la empresa, campañas de mantenimiento y cuidado a la comunidad y programas de educación alimenticia.

Los trabajadores podrán gozar de prestaciones superiores a las de ley, fondo de ahorro, bonos de productividad y asistencia, días de convivencia familiar, seguro de gastos médicos mayores, y habrá promociones internas para puestos superiores.

Conclusión

El emprendimiento de la empresa es factible financiera, administrativa y operativamente, con proyecciones de ventas y ganancias exitosas a futuro, con un retorno de inversión de 1 año. Además el producto tiene ventajas competitivas destacando su potencial funcional, fitoquímicos, cualidades sensoriales y precios que lo pueden posicionar en el mercado emergente, además de estar sustentado científica y tecnológicamente. Es una empresa que cumplirá con las legislaciones y regulaciones sanitarias, sociales, ambientales y gubernamentales. El desarrollo de empresas productoras de alimentos nutritivos y con un bajo contenido calórico, coadyuva a promover la buena salud y nutrición de la población, además de introducir al mercado alimentos diseñados por profesionales especializados en el área de ciencia de alimentos, alentando a otras

empresas a ser competitivas con productos elaborados con tecnologías emergentes que además de garantizar la inocuidad, conserven las cualidades nutricias de los alimentos.

Referencias

- Betoret, E., Betoret, N., Vidal, N., y Fito, P. (2011). Functional foods development: Trends and technologies. *Trends in Food Science & Technology*, 22(9):498-508. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.05.004>
- Butnariu, M., y Sarac, I. (2019). Functional Food. *International Journal of Nutrition*, 3(3): 7-16. doi: [10.14302/issn.2379-7835.ijn-19-2615](https://doi.org/10.14302/issn.2379-7835.ijn-19-2615).
- Cobaleda, V.M., Almaraz, A.N., Alanís, B.R.E., Uribe, S.J.N., González, V.L.S., Muñoz, H.G., Zaza, M.O., y Rojas, L.M. (2017). Rapid Determination of Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant Properties of *Physalis ixocarpa* Brot. ex Hornem. and *Physalis angulata* L. by Infrared Spectroscopy and Partial Least Squares. *Analytical Letters*, 51(4): 523-536. <https://doi.org/10.1080/00032719.2017.1331238>
- Gong, X., Li, X., Xia, Y., Xu, J., Li, Q., Zhang, C., y Li, M. (2020). Effects of phytochemicals from plant-based functional foods on hyperlipidemia and their underpinning mechanisms. *Trends in Food Science & Technology*, 103, 304-320. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.026>
- González, C.M.M., Guzmán, M.S.H., Pons, H.J.L., Villalobos, R.S., y González, P.E. (2019). Genetic, chemical and agronomical characterization of husk tomato advanced lines. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 101-114. doi: [10.15517/AM.V30I1.34402](https://doi.org/10.15517/AM.V30I1.34402)
- González, M.D., Ascencio, M.D., Hau, P.A., Mendez, T.V., Grimaldo, J.O., Santiaguillo, H.J.F., Cervantes, D.L., y Aviles, M.M.S. (2011). Phenolic compounds and physiochemical analysis of *Physalis ixocarpa* genotypes. *Scientific Research and Essays*, 6(17), 3808-3814. <https://doi.org/10.5897/SRE11.370>
- Hartati, R., Suarantika, F., y Fidrianny, I. (2020). Overview of Phytochemical Compounds and Pharmacological Activities of *Ananas Comosus* L. Merr. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 11(3), 4760-4766. <https://doi.org/10.26452/ijrps.v11i3.2767>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018a). Banco de Información económica. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018b). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México. SCIAN. Recuperado el 30 de diciembre de 2020 de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825099695>
- Mohamad, N.E., Yeap, S.K., Ky, H., Liew, N.W.C., Beh, B.K., Boo, S.Y., Sharifuddin, S.A., Long, K., y Alitheen, N.B. (2020). Pineapple Vinegar Regulates Obesity-Related Genes and Alters the Gut Microbiota in High-Fat Diet (HFD) C57BL/6 Obese Mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2020,1257962. <https://doi.org/10.1155/2020/1257962>
- Mohd, A.M., Hashim, N., Abd, A.S., y Lasekan, O. (2020). Pineapple (*Ananas comosus*): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products. *Food Research International*, 137, 109675. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109675>
- Pan, X., Wu, J., Zhang, W., Liu, J., Yang, X., Liao, X., Hu, X., y Lao, F. (2021). Effects of sugar matrices on the release of key aroma compounds in fresh and high hydrostatic pressure processed Tainong mango juices. *Food Chemistry*, 338, 128117. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128117>
- Priyadarshini, A., y Priyadarshini, A. (2018). Market Dimensions of the Fruit Juice Industry. En G. Rajauria., y B.K. Tiwari (Ed.), *Fruit Juices Extraction, Composition, Quality and Analysis* (pp. 15-32). Amsterdam, Holanda: Academic Press.
- Secretaría de Salud [SS]. NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, México. 27 de marzo de 2020. pp. 4-40.
- Spînu, S., Orțan, A., Ionescu, D., Moraru, I., y Drugulescu, M. 2020. Comparison of Total Phenolic Content, Antioxidant Activity and Extraction Yield from *Apium Graveolens* Waste Using Unconventional Extraction Methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 877:012058. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/877/1/012058>

TODOS LOS CONTENIDOS DEBEN SER INÉDITOS

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

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

Los temas abordados deben ser relacionados con la ciencia de los alimentos y la alimentación, que incluyen, pero no se limitan a:

- Administración y Mercadotecnia
- Procesos Tecnológicos
- Nutrición
- Desarrollo de Nuevos Productos
- Procesos Tecnológicos
- Gestión de Calidad e Inocuidad
- Gastronomía
- Antropología de la Alimentación
- Plan de Negocios
- Estudios Descriptivos

ESPECIFICACIONES GENERALES

Extensión: 4 a 7 páginas tamaño carta.

Márgenes: 2,5 por lado.

Letra: Times New Roman 12.

Interlineado: 1,0.

Texto sin sangría, a una sola columna alineado a la izquierda.

Incluir elementos gráficos (fotografías, cuadros y figuras) que sean relevantes.

No incluir definiciones, a menos que sea absolutamente indispensable.

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

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

Adscripción: Señalar con superíndice numérico cuando haya más de una adscripción, asociada a los autores. Nombre del Departamento. Institución. Domicilio. C.P. Correo-e de contacto, señalado con * en el nombre del autor. Un espacio de 1,0.

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

Título, Resumen y palabras clave en inglés: En mayúsculas, negritas y centrado. Nombres científicos entre paréntesis, en cursivas, mayúsculas y minúsculas. Doble espacio de 1,0.

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

Cuerpo del documento: Cubrir los apartados de acuerdo al tipo de artículo. Separación entre párrafos, un espacio de 1,0.

Referencias: De no más de diez años de antigüedad. Citadas acorde al estilo APA sexta edición. (Al final de este documento, se presenta una versión abreviada).

TIPOS DE COLABORACIONES

1. ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Los apartados deberán ajustarse de acuerdo al tema.

2. ARTÍCULOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS

El contenido puede corresponder, pero no se limita a los apartados señalados a continuación, como ejemplo:

Desarrollo de nuevos productos

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

Estudios técnicos

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

Plan de negocios

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

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

✓ Lineamientos para Cuadros y Figuras

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

Ejemplo:

Cuadro 1. Porcentaje de cepas resistentes a cuatro antibióticos evaluados

Antibiótico	Porcentaje de cepas resistentes
Penicilina G	50
Vancomicina	46,43
Cefalotina	39,28
Ampicilina	21,43

Vanegas et al., 2009

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

Ejemplo:

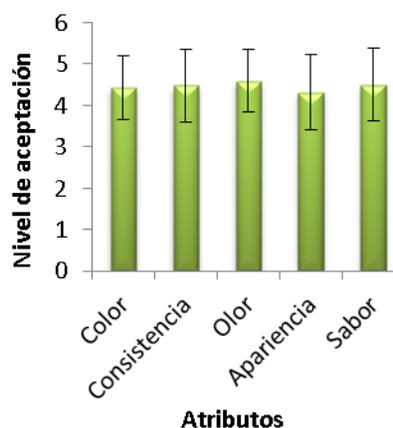


Figura 2. Valores promedio y desviación estándar de atributos sensoriales del jugo de vegetales

✓ Lineamientos para Fotografías

- Ser de autoría propia.
- Formato jpeg o jpg.
- No incluir personas
- En blanco y negro,
- Ubicarlas después de referencias, perfectamente identificadas y referidas en el texto.

✓ Lineamientos para la escritura de unidades de medida

- Se escribirán de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana

NOM-008-SCFI-2002. Sistema general de unidades de medida. Diario Oficial de la Federación, México, D.F. 24 de octubre de 2002.

En los números con varios dígitos, estos se separarán en grupos de tres por un espacio, nunca por punto o por coma o alguna otra manera. Ejemplo: 9 876 543.

“El signo decimal debe de ser una coma sobre la línea (,). Si la magnitud de un número es menor que la unidad, el signo decimal debe ser precedido por un cero”. Ejemplos: 75,8; 0,45.

CITAS CORTAS EN EL TEXTO

Todas las referencias deben presentarse como cita corta en el cuerpo del texto y como cita completa al final del artículo en forma de lista ordenada alfabéticamente (sin numeración), de acuerdo al formato APA 6 ed.

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

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

REFERENCIAS

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

ARTÍCULO CIENTÍFICO (*Journal*)

CASO	EJEMPLO
<p>Con uno a siete autores Apellido paterno e iniciales de los nombres separados por coma y en el último se escribe "y". (Año). Título del artículo. <i>Nombre de la revista</i>, volumen(número), pp-pp.</p>	<p>Tangsuphoom, N.J., Corona, C.A., y Flores, R. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. <i>Journal of Food Science</i>, 73(6), 274-280.</p>
<p>Ocho o más autores Se listan los primeros seis autores, se ponen puntos suspensivos y se lista el último autor.</p>	<p>Tangsuphoom, N.J., Corona, C.A., Smizano, A.F., Trend, L., Casals, W., Anzaldo, C.,... Flores, R. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. <i>Journal of Food Science</i>, 73(6), 274-280.</p>
<p>Artículo online Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). Título del artículo. <i>Nombre de la revista</i>, volumen(número), pp-pp. Recuperado de http://www.xxxxxx.xx</p>	<p>Tangsuphoom, N.J. (2008). Effect of pH and ionic strength on the physicochemical properties of coconut milk emulsions. <i>Journal of Food Science</i>. 73(6), 274-280. Recuperado de http://www.ucm.es/info/revista</p>
<p>DOI Apellido paterno e iniciales de los nombres. (Año). Título del artículo. <i>Nombre de la revista</i>, volumen(número), pp-pp. doi: xx.xxxx/xxxx</p>	<p>Cencic, A., y Chingwaru W. (2010). The Role of Functional Foods, Nutraceuticals, and Food Supplements in Intestinal Health. <i>Nutrients</i>. 2(6), 611-625. doi: 10.3390/nu2060611</p>

TESIS DE GRADO

CASO	EJEMPLO
<p>Apellido del autor, Inicial (es) del nombre. (Año). <i>Título de la tesis</i>. (Tesis de licenciatura, maestría o doctorado). Nombre de la Institución, Lugar de edición.</p>	<p>Esquivel, C.C. (2014). <i>Plan de negocios para una empresa elaboradora de medallones de tilapia</i>. (Tesis de licenciatura). División de Ciencias Veterinarias, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.</p>

SITIO WEB

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

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

NORMA

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

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

1. FOOD TECH MÉXICO SUMMIT & EXPO MÉXICO 2021

La única Exposición de Aditivos e Ingredientes de habla hispana con los proveedores líderes de la industria de alimentos y bebidas. Conformado por un seminario arancelado, un segmento de talleres de innovación alimentaria auspiciados por empresas y un ciclo de conferencias con acceso libre y gratuito para profesionales del sector.

Lugar: Centro Citibanamex- México

Fecha: 29-30 Septiembre 2021

2. CONFIEXPO 2021

Exposición Internacional para la Industria de la confitería, chocolates, botanas, galletas, gelatinas, untables, productos lácteos, bebidas alternativas, artículos para fiesta y productos desechables.

Lugar: Expo Guadalajara- México

Fecha: 03-06 Agosto 2021

3. BELLAVITA

Es la feria más grande de México dedicada a la brillantez de la comida y bebidas italianas. Expositores italianos, desde pequeños artesanos hasta marcas domésticas icónicas ofreciendo a compradores y representantes de la industria.

Lugar: Centro Citibanamex-México

Fecha: 01-04 Septiembre 2021

4. EXPO ANTAD & ALIMENTARIA

Es una de las mayores ferias de alimentos y bebidas. Atrae a los mayores fabricantes y proveedores de la industria. Como una feria que se dirige principalmente a los tomadores de decisiones de diversos sectores de la industria alimentaria. Para los visitantes es una excelente oportunidad para compartir con sus compañeros y hacer nuevos contactos de negocios.

Lugar: Expo Guadalajara- México

Fecha: Octubre 2021 (por confirmar fechas)

5. ABASTUR

Evento para los profesionales de hoteles, restaurantes, banquetes y cafeterías.

Lugar: Centro Citibanamex- México

Fecha: 01-03 Septiembre 2021

6. EXPO CARNES Y LÁCTEOS 2021

Es la exposición y convención internacional de la industria cárnica que reúne a proveedores, distribuidores y empaques de diferentes segmentos de la industria.

Lugar: Citermex, Monterrey- México

Fecha: Febrero 2021 (por confirmar fechas)

7. CONGRESO INTERNACIONAL DE ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACEUTICOS

El evento, representa la suma de esfuerzos de casi veinte instituciones, con el respaldo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y con la coordinación de la Red Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico en Alimentos Funcionales y Nutracéuticos (AlFaNutra).

Lugar: Virtual <https://www.ciad.mx/alfanutra/>

Fecha: 10-12 Junio 2021

8. CONGRESO INTERNACIONAL CUCCAL

Congreso sobre Inocuidad, Calidad y Funcionalidad de los Alimentos en la Industria y Servicios de Alimentación. Webinars, Foros, Talleres, Cursos y más...

Lugar: virtual <https://someicca.com.mx/congreso-cuccal/>

Fecha: Marzo 2021

9. EXPOSOLIDOS 2021

El Salón de la Tecnología y el Procesamiento de Sólidos es la principal feria del sur de Europa especializada en la manipulación y procesamiento de sólidos, materiales a granel, polvos secos, semi sólidos y separación de sólidos, líquidos.

Lugar: Virtual <https://exposolidos.com/>

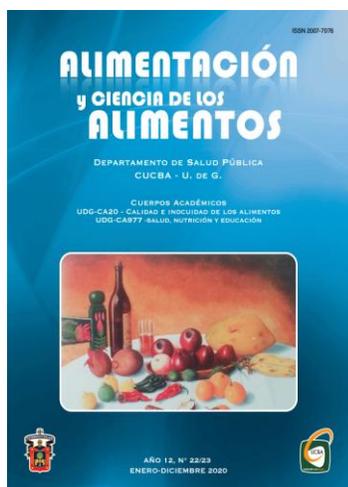
Fecha: 10-11 Febrero 2021

10. FOLIVE

Es la primera feria virtual enfocada a la industria del aceite de oliva, compuesta por profesionales y marcas influyentes del sector oleícola. En FOLIVE estarán presentes marcas que representan cada una de las fases del proceso productivo que intervienen en la extracción y obtención del aceite de oliva.

Lugar: Virtual <https://folive.vfairs.com/es/>

Fecha: 17-18 Marzo 2021



**Alimentación y
Ciencia de los Alimentos**
Año 12, N° 22/23,
enero-diciembre 2020

Fotografía en portada:
Carlos A. Campos Bravo
“ Frutas, botella, vaso ”

Tomada de la pintura
Frutas, botella, vaso. 1956.
Óleo en fibracel. s.med.
Ramón Campos Macías

Diseño de portada:
Oscar Carbajal Mariscal

ISSN 2007-7076



Servicios que ofrece

El Departamento de Salud Pública tiene como misión:

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

1

CONSULTA ESPECIALIZADA EN CALIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS

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

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

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

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

2

ANÁLISIS DE AGUA Y ALIMENTOS

Análisis de agua

Análisis Microbiológicos

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

Análisis Físicoquímicos

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

- Calcio
- Densidad
- Fósforo
- Grasa

Análisis de leche

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

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

Adulterantes en leche

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

Microorganismos Indicadores

Bacterias Mesófilas Aerobias
Organismos Coliformes Totales
Organismos Coliformes Fecales
Organismos Psicrótrofos
Hongos y Levaduras
Bacterias ácido lácticas
Enterobacteriaceae
Escherichia coli

Análisis microbiológicos

Microorganismos Patógenos

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

Composición de los alimentos sólidos

Análisis físicoquímico de alimentos sólidos (para humanos y animales)

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

Hongos y Micotoxinas en Alimentos

- Análisis e identificación de hongos
- Recuento de colonias (UFC)
- Porcentaje de infección de granos por hongos
- Determinación de micotoxinas por HPLC
- Determinación de micotoxinas por inmunoadfinidad

Residuos de plaguicidas organoclorados y organofosforados

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

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

Residuos de medicamentos en alimentos

El listado de medicamentos a analizar incluye: Antibióticos, sulfonamidas (sulfametazina, sulfametoxazol, sulfamonometoxina, sulfacloropiridazina, etc.), así como NITROFURANOS (nitrofurazona, furazolidona y firtadona), cloranfenicol, antibióticos beta-lactámicos, etc.