



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND DEGREE OF LIKING OF AN ARTISAN JAM FROM APPLE (*Malus pumila* cv. Golden Delicious) AND CHAYOTE (*Sechium edule*)

CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y NIVEL DE AGRADO DE UNA MERMELADA ARTESANAL A BASE DE MANZANA (*Malus pumila* cv. Golden Delicious) Y CHAYOTE (*Sechium edule*)

Frizzi-Amayo, F.¹; Herrera-Corredor, J.A.^{1*}; Alatriste-Pérez, I.²; Servín-Juárez, R.¹

¹Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C. P. 94946. ²Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz Campus Cuitláhuac. Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Dos Caminos, Cuitláhuac, Veracruz, México. C. P. 94910.

*Autor de correspondencia: jandreshc@colpos.mx

ABSTRACT

Objective: to determine quality characteristics of an apple and chayote jam sweetened with three sweetener combinations and taking as a reference point, the consumer liking.

Design/methodology/approximation: The first formulation consisted of: 1,050 g apple, 630 g chayote, 400 g sugar; 500 mL water were added and 10 mL lemon juice as a natural preservative. The second formulation was prepared with 1,030 g apple, 705 g chayote, 500 mL water, 600 g of commercial stevia sweetener at 0.06%, 250 mL agave honey, and 10 mL lemon juice. The third formulation was prepared with 1,040 g apple, 650 g chayote, 500 mL water, 20 g ground natural stevia leaves, 500 mL agave honey, and 10 mL lemon juice. The jams were evaluated by consumers based on a hedonic scale.

Results: The physicochemical and nutritional characteristics of the most accepted jam were: total sugars 28.33%, available carbohydrates 28.45%, dietary fiber 1.46%, protein 0.18%, and ash 0.18%, among others. The most pleasant for the consumer was the apple jam with chayote sweetened with stevia and agave honey.

Study limitations/implications: It is recommended to deepen the study of the shelf life of the product to ensure the time which it maintains its quality.

Findings/conclusions: The manufacture of chayote-based jam represents a viable alternative for the diversification of chayote-based processed products.

Key words: jam, chayote, apple, degree of liking, sensory analysis.

RESUMEN

Objetivo: determinar las características de calidad de una mermelada de chayote con manzana endulzada con tres combinaciones de endulcorantes y tomando como punto de referencia, el nivel de agrado del consumidor.

Diseño/metodología/aproximación: La primera formulación consistió en 1,050 g de manzana, 630 g de chayote, 400 g de azúcar, con la adición de 500 mL de agua y 10 mL de jugo de limón como conservador natural. La segunda formulación fue preparada con 1,030 g de manzana, 705 g de chayote, 500 mL de agua, 600 g de endulzante a base de estevia comercial al 0.06%, 250 mL de miel de agave y 10 mL jugo de limón. La tercera formulación fue preparada con 1,040 g de manzana, 650 g de chayote, 500 mL de agua, 20 g de estevia natural molida, 500 mL de miel de agave y 10 mL de jugo de limón. Las mermeladas fueron evaluadas por consumidores con base en una escala hedónica.



Agroproductividad: Vol. 12, Núm. 1, enero. 2019. pp: 19-24.

Recibido: abril, 2018. **Aceptado:** diciembre, 2018.

Resultados: Las características fisicoquímicas y nutricionales de la mermelada más aceptada fueron: azúcares totales 28.33%, carbohidratos disponibles 28.45%, fibra dietética 1.46%, proteína 0.18%, cenizas 0.18% entre otros. La más agradable para el consumidor fue la mermelada de manzana con chayote endulzada con estevia y miel de agave.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Se recomienda profundizar en el estudio de la vida de anaquel del producto para asegurar el tiempo en que se mantiene su calidad.

Hallazgos/conclusiones: La fabricación de mermelada a base de chayote representa una alternativa viable para la diversificación de productos procesados a base de chayote.

Palabras clave: mermelada, chayote, manzana, nivel de agrado, análisis sensorial.

INTRODUCCIÓN

El chayote

(*Sechium edule*) es una importante fuente de divisas para los países exportadores, entre los que México mantiene el liderazgo mundial (del Angel-Coronel et al., 2018). En México, la zona de producción de chayote más importante se ubica en la región central de Veracruz, en los municipios de Coscomatepec, Huatusco, Ixhuatlán del Café, Chocamán, Tlilapan, Orizaba, Rafael Delgado, Amatlán de los Reyes, Cuichapa e Ixtaczoquitlán (Cadena et al., 2010). El chayote es uno de los productos que se encuentra altamente arraigado a la cocina mexicana al combinarse en guisados, ensaladas y en dietas relacionadas a la reducción de peso, ya que es un alimento completo que contiene carbohidratos, proteínas, calcio, fósforo, hierro, vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina, ácido ascórbico, azúcar soluble y agua. El comercio de la manzana en México está conformado por una producción nacional de 716,865 t más la importación de 215,666 t (Atlas Agroalimentario, 2017). A nivel nacional, Chihuahua aporta el 73 % de la producción, en tanto que Coahuila, Durango y Puebla contribuyen con 20 %, los principales cultivares comercializados incluyen: Golden Delicious, Red Delicious y Gala, entre otras. Golden Delicious es una variedad de origen estadounidense, una de las más cultivadas en todo el mundo (Atlas Agroalimentario, 2017). Su piel es amarilla verdosa con pequeños puntos oscuros llamadas lenticelas que son los órganos respiratorios de la fruta. Su forma es redonda y regular. La carne es jugosa, crujiente, dulce y aromática (Dobrzański et al., 2000). Como edulcorantes de la mermelada de manzana con chayote, la estevia ha atraído la atención de amplios sectores de la industria debido a que los glucósidos que se extraen de su hoja seca son de 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa (Huang et al., 2009). Según la Norma Mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008, el jarabe de agave es la sustancia dulce proveniente de la hidrólisis de los oligosacáridos del agave, a la cual se le puede añadir color y sabor, pero no almidones, melazas, glucosa, dextrosa, fructuosa y unos otros azúcares de origen diferente al agave; que ayudan a endulzar la mermelada. Las mermeladas son productos cuyos ingredientes principales son azúcar y frutas. Pueden conservar algunas características básicas de las materias primas utilizadas en su elaboración de las cuales el consumidor espera que sean bajas en azúcares y por ende en calo-

rías. Esta situación ha motivado a la agroindustria para producir mermeladas a base de diversas frutas y con propiedades funcionales (Boatella et al., 2004). Actualmente la tendencia general en el consumo de alimentos es buscar un buen aporte de nutrientes y que además los alimentos proporcionen beneficios para la salud (Sloan, 2000). Para lograr un mejor desempeño en la investigación y desarrollo de nuevos productos alimenticios el conocimiento científico y objetivo, el consumidor es un referente obligado. Éste se logra aplicando técnicas combinadas de investigación de mercados mediante método y análisis sensorial, que permiten un estudio más profundidad del consumidor (Mora et al., 2006). Para dar un valor agregado al consumo del chayote como alimento procesado y darlo a conocer de diferente consumo y no sólo de manera fresca. El objetivo de esta investigación fue determinar las características de calidad de una mermelada de chayote con manzana endulzada con tres combinaciones de endulcorantes y tomando como punto de partida, el nivel de agrado del consumidor. Para esto se condujo un estudio de consumo con tres formulaciones de mermelada con diferentes endulcorantes. El nivel de agrado en diferentes atributos sensoriales permitió identificar la formulación con mejor potencial para el mercado y en esta formulación se determinaron sus características fisicoquímicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima

El experimento se realizó en Coatepec, Veracruz. La manzana utilizada en el estudio fue de la variedad Golden Delicious proveniente del estado de Puebla, México, y el chayote (*Sechium edule*), proveniente

de las regiones de las altas montañas del estado de Veracruz. Ambos fueron comprados en el mercado local de Coatepec Veracruz.

Formulaciones de mermelada

Se seleccionó la materia prima en buen estado con madurez adecuada tanto en color, olor y sabor para elaborar una mermelada, sin mallugadura, ni defectos por microorganismos. Una vez seleccionadas las manzanas y los chayotes se procedió a desinfectarlas. Esto se realizó sumergiendo la materia prima en agua con solución de hipoclorito de sodio (1.42 mL L^{-1}) para su desinfección. Se peló para medir el rendimiento de la manzana y el chayote y para determinarla cantidad de azúcar, estevia endulzante, estevia natural, limón y miel de agave requerida para las formulaciones. Se realizaron tres formulaciones de mermelada a base de manzana y chayote utilizando tres diferentes edulcorantes: azúcar, estevia comercial/miel de agave, y estevia natural/miel de agave. Las cantidades de materia prima de la primera formulación que se realizó fue la mermelada de manzana con chayote endulzada con azúcar. Se agregó 1,050 g de manzana, 630 g de chayote, 400 g de azúcar, 500 mL de agua para ayudar a tener un perfecto molido de la mermelada y 10 mL de jugo de limón como conservador natural. La segunda formulación contenía 1,030 g de manzana, 705 g de chayote endulzada, 600g de estevia comercial al 0.06%, 250 mL de miel de agave, y 10 mL de jugo de limón. La tercera formulación contenía 1,040 g de manzana, 650 g de chayote, 20 g de hojas secas de estevia natural, 500 mL de miel de agave, y 10 mL de jugo de limón. La manzana, el chayote y los edulcorantes agregaron de acuerdo a las cantidades de las formulaciones. La fruta troceada se colocó en una licuadora industrial de 10 L para moler la materia prima. Se trituró y se colocó en un recipiente con su respectivo edulcorante (según la formulación) a fuego lento. Los ingredientes se calentaron para mayor cantidad de agua posible. Se mantuvo a fuego lento hasta llegar a la temperatura de 90°C . Para evitar que la pulpa de la fruta se pegara en el recipiente, se mantuvo en movimiento hasta obtener una consistencia espesa característica de la mermelada. Los frascos se lavaron, esterilizaron y secaron antes de envasar las mermeladas. Se envasó la mermelada aún caliente, dejando un espacio en el cabezal de los frascos.

Estudio de consumo

Las tres formulaciones de mermelada de manzana con chayote fueron evaluadas por consumidores en la "Feria

Productos Coatepecanos" en la ciudad de Coatepec, Veracruz, México. Se utilizó una escala hedónica de nueve puntos (1=me disgusta extremadamente, 5 no me gusta ni disgusta y 9=me gusta extremadamente). Se evaluaron los atributos: olor, color, sabor y textura. Se encuestaron 100 personas para determinar el nivel de agrado de cada atributo de cada formulación.

Análisis fisicoquímico

Para el análisis fisicoquímico de la mermelada con mayor potencial se evaluó azúcares totales según la norma NOM-086-SSA1-1994, calorías (NOM-051-SCFI/SSA-2010), carbohidratos (NOM-051-SCFI/SSA-2010), cenizas (NMX-F-607-NORMEX-2013), fibra dietética (NOM-086-SSA1-1994), grasa (NOM-086-SSA1-1994), humedad (NOM-116-SSA1-1994), proteína (NMX-F-608-NORMEX-2011) y pH.

Análisis Estadístico

Los resultados de las personas encuestadas de las tres formulaciones se analizaron con el paquete estadístico "R" ver. 3.4 (R Core Team, 2017). Se utilizó un diseño por bloques al azar con una repetición por bloque donde cada consumidor representó un bloque. Las comparaciones múltiples entre tratamientos se analizaron por el método de Tukey para hacer comparaciones de medias en el nivel de agrado por los diferentes atributos sensoriales de las mermeladas. Se utilizó un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.5$). Para el análisis de los resultados de nivel de agrado (en escala hedónica) utilizando los atributos de manera simultánea se utilizó una análisis de componentes principales y análisis de conglomerados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de nivel de agrado

El primer paso en este estudio, fue identificar la mermelada con el mayor nivel de agrado en los diferentes atributos sensoriales (olor, color, sabor y textura) de las tres formulaciones de mermelada preparadas para el estudio. Los resultados de las evaluaciones realizadas por los consumidores en escala hedónica se presentan en el Cuadro 1.

En relación al olor, las formulaciones endulzadas con azúcar y estevia comercial/miel de agave fueron evaluadas con un nivel de agrado similar mientras que para la formulación de estevia natural/miel de agave, el nivel de agrado fue ligeramente menor (Cuadro 1). Sin embargo, en las tres formulaciones, el nivel de agrado indicado por los consumidores se encontró entre los valores de "me

gusta moderadamente" y "me gusta mucho" de la escala hedónica. Esto sugiere que no existió un impacto negativo de los ingredientes de la formulación o el proceso en el nivel de agrado de las mermeladas.

La mermelada de manzana con chayote endulzada con estevia comercial/miel de agave fue la que más agradó por su color amarillo brilloso en comparación con la formulación endulzada con azúcar que presentó un color amarillo pálido y la de estevia natural/miel de agave, un color café. Éste último color no fue del agrado de los consumidores. Estas tonalidades fueron causadas por los diversos ingredientes mezclados y a la oxidación propia de la manzana. En el caso de la formulación con estevia natural/miel de agave, la tonalidad café fue el resultado del color oscuro de estos edulcorantes (Motomura *et al.*, 2008). Como resultado la preferencia de color por los consumidores encuestados se inclinó hacia la mermelada de estevia comercial/miel de agave con un valor de agrado 0.46 unidades más alta que la formulación endulzada con azúcar y 1.24 unidades mayor que la formulación endulzada con stevia natural/agave. El color representa el primer factor organoléptico que percibe el degustador y que es a través de éste que genera un criterio de la calidad del alimento (Witting *et al.*, 2005).

En cuanto al sabor, se encontró un patrón similar al del color donde las mermeladas endulzadas con azúcar y estevia comercial/miel de agave tuvieron un nivel de agrado similar y la mermelada endulzada con estevia natural/miel de agave tuvo un nivel de agrado ligeramente menor. Esta similitud en los patrones es natural ya que usualmente el olor y el sabor tienden a mezclarse y generar una sensación denominada flavor.

En el estudio, la textura de la mermelada estuvo más relacionada con su consistencia. A pesar de que la textura de todas las formulaciones fue agradable al consumidor (gustó entre moderadamente-mucho), se observaron diferencias significativas entre las tres formulaciones de mermelada. La formulación endulzada con estevia comercial/miel de agave fue significativamente más agradable para el consumidor, seguida por la formulación endulzada con azúcar y finalmente la endulzada con estevia natural/miel de agave (Cuadro 1).

En el análisis de las evaluaciones de los atributos de manera simultánea, se observó una correlación cercana entre los atributos olor, color, sabor

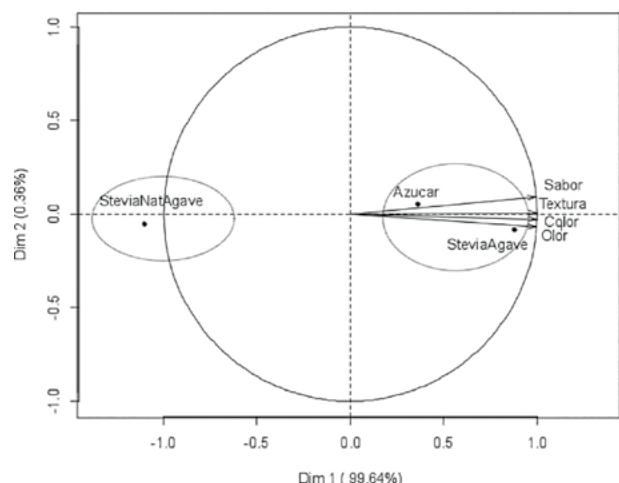


Figura 1. Representación gráfica de las formulaciones de mermelada, sus variables y grupos en las dos primeras dimensiones resultantes del análisis de componentes principales.

y textura (Figura 1). Esto indica que las evaluaciones del nivel de agrado del olor, color, sabor, textura variaron en el mismo sentido, es decir, cuando el consumidor dio valores de agrado favorable por un atributo de la mermelada, los demás atributos también fueron evaluados de manera favorable (agradado) y vice-versa (desagrado). En la representación gráfica denominada "biplot" (Figura 1) donde se representaron las proyecciones de formulaciones y sus atributos en los dos primeros componentes principales, se encontró que el primer componente principal representó una gran cantidad de varianza (99.64%). Esto indica que la ubicación grafica de las formulaciones en el primer componente principal fue mas importante que en el segundo componente principal. Así, utilizando las evaluaciones de nivel de grado de los atributos de manera simultánea se observó que la formulación endulzada con stevia comercial/miel de agave el uso se ubicó en los valores más altos para todos los atributos seguida por la formulación endulzada con azúcar y finalmente la endulzada con estevia natural/miel

Cuadro 1. Nivel de agrado de los atributos de las formulaciones de mermelada a base de manzana y chayote.

Formulaciones	Olor	Color	Sabor	Textura
Azúcar	7.64±0.73a	7.62±0.83b	8.21±0.68 a	7.83±0.72 b
Estevia comercial/miel de agave	7.87±0.91a	8.08±1.02a	8.45±0.93 a	8.20±0.77 a
Estevia natural/miel de agave	7.31±0.96b	6.84±1.16c	7.53±1.08 b	7.12±1.09 c

Los valores representan la media de la evaluación de 100 consumidores en escala hedónica. Tukey $\alpha=0.05$.

de agave. Este patrón coincidió con el observado en la evaluación de los atributos de manera independiente por medio del análisis de varianza. Adicionalmente, el análisis de conglomerados, indicó que la formulación endulzada con estevia comercial/agave fue, en general, más parecida a la endulzada con azúcar.

Color

Se encontraron diferencias de color entre las tres formulaciones de mermelada a base de manzana con chayote (Cuadro 2). Las formulaciones de estevia comercial/miel de agave y la de azúcar fueron más claras y amarillas que la formulación de estevia natural/miel de agave. Esta última presentó un color café que concuerda con el nivel de agrado de esta formulación de mermelada donde se observó que este color no fue del agrado de los consumidores encuestados. Particularmente, la estevia natural es de color café y no tan agradable a la vista (Pérez et al., 2007).

Características fisicoquímicas de la mermelada con mayor nivel de agrado para el consumidor

Las características fisicoquímicas fueron evaluadas en la mermelada de manzana con chayote endulzada con estevia comercial/miel de agave. Esta fue la formulación que tuvo el mayor nivel de arado por parte de los consumidores. Con un valor de 4.0, el pH de la mermelada se encontró dentro de los parámetros de pH permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995 que indica que el pH no debe ser mayor a 4.6. El resto de las características fisicoquímicas se presentan en el Cuadro 2.

Los azúcares totales encontrados representaron tanto a los agregados como a los contenidos por la manzana y el chayote. Dentro de los azúcares se encuentran los azúcares reductores que tienden a participar en la reacción de Maillard donde pueden reaccionar con los grupos amino de los aminoácidos durante el cocimiento. Durante esta reacción se generan diferentes compuestos que pueden ocasionar cambios de color o reducir la calidad nutricional de la mermelada.

La cantidad de calorías se refiere al aporte de Kcal, por parte de carbohidratos, fibra, grasa y proteína. El contenido de calorías (115.69 kcal) fue menor a los encontrados por Mohd Naeem et al. (2017) en mermeladas de uva (266.13 kcal), chabacano (272.49 kcal), mora azul (271.92 kcal), y fresa (273.89 kcal) que se encuentran disponibles en el mercado.

El contenido de carbohidratos en la mermelada (28.45 %) resultó menor a los valores reportados por Mohd Naeem et al. (2017): uva (65.99 %), chabacano (67.21 %), mora azul (67.25 %), y fresa (67.65 %). Este resultado contribuye a justificar el bajo contenido calórico de la mermelada.

El contenido de cenizas en general fue similar a los reportados por Mohd Naeem et al. (2017).

El contenido de fibra dietética en mermeladas regulares, usualmente corresponde al aporte de la cáscara 5.7 % (López Orozco, 2011). Sin embargo, en la mermelada de manzana con chayote se encontró una cantidad de fibra de 1.46 %. Esta diferencia se debió a que en esta mermelada no se incluyó la cáscara de ninguna de las dos frutas. Mohd Naeem et al. (2017) encontró los siguientes valores de fibra dietaria en diferentes mermeladas: uva (0.09%), chabacano (0.54%), mora azul (0.40%), y fresa (0.38 %).

El contenido de grasa fue mínimo como se esperaba y no impacta en el contenido calórico.

El contenido de humedad encontrado en la mermelada con mayor nivel de agrado (69.6%), fue superior a los reportados por Mohd Naeem et al. (2017) para diferentes mermeladas: uva (33.36 %), chabacano (31.48 %), mora azul (31.83 %), y fresa (31.23 %). Esto refuerza el resultado del contenido calórico.

De manera similar al contenido de grasa, el contenido de proteína fue mínimo. Este valor es común encontrarlo en otras mermeladas: uva (0.27 %), chabacano (0.43 %), mora azul (0.31 %), y fresa (0.41 %), (Mohd Naeem et al., 2017)

CONCLUSIONES

El uso de endulzante estevia fue más agradable a los consumidores que la estevia natural. Los atributos sensoriales de la mermelada estuvieron muy correlacionados entre ellos orientándose a las formulaciones con azúcar y

Cuadro 2. Resultados de color en las mermeladas de manzana con chayote endulzada con azúcar y endulzada con estevia y miel de agave diferencia de color.

Parámetro de color	Formulación		
	Estevia comercial/miel de agave	Azúcar	Estevia natural/miel de agave
L*	47.04	50.67	36.34
a*	-1.84	-0.53	2.38
b*	21.06	12.53	18.53

estevia comercial/miel de agave. Así mismo, las formulaciones más parecidas y con mejor agrado por los consumidores fueron aquellas que utilizaron azúcar y endulzante estevia comercial/miel de agave. Fue factible la elaboración de una mermelada a base de manzana y chayote endulzada con estevia y miel de agave con atributos sensoriales adecuados y de aceptación por los consumidores.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de manutención otorgada a SFA. También agradecen el apoyo de la LGAC-2: Innovación y Desarrollo de Procesos Agroalimentarios Sus-tentable, y a LGAC-3: Comercialización y Competitividad Agroalimen-taria con Responsabilidad Social y Ambiental del Colegio de Postgra-duados Campus Córdoba, al Departamento de Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz Campus Cuitlá-huac (UTCV) y a la empresa "Son de Vida".

LITERATURA CITADA

Cuadro 3. Análisis fisicoquímicos de la mermelada de manzana con chayote.			
Parámetro	Resultado	Unidades	Método analítico
Azúcares totales	28.33	%	NOM-086-SSA1-1994
Calorías	115.69	Kcal/100	NOM-051-SCFI/SSA-2010
Carbohidratos	28.45	%	NOM-051-SCFI/SSA-2010
Cenizas	0.18	%	NMX-F-607-NORMEX-2013
Fibra dietética	1.46	%	NOM-086-SSA1-1994
Grasa	0.13	%	NOM-086-SSA1-1994
Humedad	69.6	%	NOM-116-SSA1-1994
Proteína	0.18	%N X6.25	NMX-F-608-NORMEX-2011

targeting the inactive conformation: Design, synthesis, and biological evaluation. *J. Med. Chem.*, 52, 4743-4756.

López-Orozco, M., Mercado-Flores, J., Martínez-Soto, G., & Magaña-Ramírez, J.L. (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia spp.*) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria*, Mayo-Agosto 2011, 31-36.

Minchón, C., Mío, E., & Córdova K. (2011). Nonparametric multiple comparisons in sensory evaluation of appearance and flavor of three brands of commercial beer. *Revista Eci Perú*, 8, 19-24.

Mohd Naeem, M.N., Mohd Fairulnizal, M.N., Norhayati, M.K., Zaiton, A., Norliza, A.H., Wan Syuriahti, W.Z., Mohd Azerulazree, J., Aswir, A.R., Rusidah, S., (2017) The nutritional composition of fruit jams in the Malaysian market. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*.16 (1): 89-96

Mora, M., Infante, R., Espinoza, J.A., & Predieri S., (2006). Actitudes y preferencias de consumidores chilenos e italianos hacia los damascos. *Economía Agraria* 10, 83-96.

Motomura, Y., Neira, A., & Yuri J.A., (2008). Daño por sol: ¿un regalo del sol?. *Pomáceas Boletín Técnico*, 8, 1-3.

NMX-FF-110-SCFI-2008. (2008). Productos alimenticios. Jarabe de agave. Especificaciones y métodos de prueba. Ciudad e México.

Olivares-La Madrid, A.P., Valdiviezo, A.S., Uriburu, M.L., & Ramón A.N., (2015). Formulación de mermeladas dietéticas de arándano (*Vaccinium corymbosum L.*) y mango (*Mangifera indica L.*). *Diaeta*, 33, 7-11.

Pérez-Elortondo, F.J., Ojeda, M., Albisu, M., Salmerón, J., Etayo, I., & Molina, M., (2007). Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. *Food Quality and Preference* 18, 425-439.

R Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Ramírez-Navas, J.S. (2010). Espectro colorimétrica: caracterización de leche y quesos. *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 61, 52-58.

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2017). *Atlas Agroalimentario 2017*. Ciudad de México: SIAP.

Sloan, E. (2000). The Top Ten Functional Food. *Food Tech.* 54, 33-62.

Vera, M. (2012). Elaboración de mermelada light de durazno. Tesis de Licenciatura. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Wittig, P.E., Curia, A., Calderón, S., López, L., Fuenzalida, R., & Hough G., (2005). Un estudio transcultural de yogur batido de fresa: aceptabilidad con consumidores versus calidad sensorial con paneles entrenados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55, 77-85.