



**COLEGIO DE POSTGRUADOS**

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS  
AGRÍCOLAS**

**CAMPUS CÓRDOBA**

**POSTGRADO EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA  
SUSTENTABLE**

**EVALUACIÓN DE UNA MERMELADA ARTESANAL A BASE DE MANZANA  
(*Golden Delicious*) Y CHAYOTE (*Sechium edule*) Y SU DISPONIBILIDAD A PAGAR  
DEL CONSUMIDOR.**

**STEFANY FRIZZI AMAYO**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO DE**

**MAESTRA EN CIENCIAS**

**AMATLÁN DE LOS REYES, VERACRUZ, MÉXICO**

**2018**

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el (la) que suscribe Stefany Frizzi Amayo, Alumno(a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del profesor(a) Roselia Servín Juárez, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis Evaluación de una mermelada artesanal a base de manzana (Golden Delicious) y chayote (Sechium Edule) y su disponibilidad a pagar del consumidor.

Y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, el Profesor Consejero(a) o Director(a) de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Amatlán de los Reyes, Veracruz a 12 de Abril de 2018



Stefany Frizzi Amayo

Firma



Dra. Roselia Servín Juárez

Vo.Bo. del Profesor Consejero o Director de Tesis

La presente tesis, titulada: **Evaluación de una mermelada artesanal a base de manzana (*Golden Delicious*) y chayote (*Sechium edule*) y su disponibilidad a pagar del consumidor**, realizada por la alumna: **Stefany Frizzi Amayo**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS  
INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA SUSTENTABLE  
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:   
DRA. ROSELIA SERVÍN JUÁREZ

ASESOR:   
DR. JOSÉ ANDRÉS HERRERA CORREDOR

ASESOR:   
MTRO. ISMAEL ALATRISTE PEREZ

Amatlán de los Reyes, Veracruz, México, Mayo del 2018.

**EVALUACIÓN DE UNAMERMELADA ARTESANAL A BASE DE MANZANA  
(*GOLDEN DELICIOUS*) Y CHAYOTE (*SECHIUMEDULE*) Y SU  
DISPONIBILIDAD A PAGAR.**

**Stefany Frizzi Amayo, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

**RESUMEN**

El estado de Veracruz es el principal productor de chayote, ocupa el primer lugar a nivel nacional. En México se conocen tres tipos de esta hortaliza: chayote verde sin espinas, chayote blanco y chayote erizo. Se consume usualmente la pulpa del fruto, pero cabe destacar que solo se aprovechan las hojas tiernas en sopas, guisos o ensaladas. Al no existir algún tipo de producto procesado con dicho fruto tan rico en fibra, vitaminas y hierro a su vez dar una alternativa de los chayotes que son desperdiciados en algunas empresas de la región, como lo son empacadoras y productores de chayote. Al contener diversas vitaminas como lo son: A, B1, B2, B3 y B6, así como: potasio, fósforo, magnesio y calcio. Surge la necesidad de crear un alimento procesado como lo es una mermelada al complementarla con una fruta como es la manzana con producción importante en regiones cercanas a Veracruz como lo es el estado de Puebla, la manzana es una fruta con mucha aceptación como una de las frutas más consumidas rica en vitaminas A, C, B6 y B9, así como un alto contenido de fibra al igual que el chayote. Esta investigación ha dado una innovación al elaborar una mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia y miel de agave, además siendo un alimento considerado como natural al no adicionarle ningún conservador o aditivo. Se realizó un estudio de disponibilidad a pagar de la mermelada entrevistando a 200 personas de la zona Córdoba-Orizaba.

Palabras Clave: manzana, chayote, mermelada, evaluación, disposición a pagar

**EVALUATION OF AN ARTISIAN APPLE (GOLDEN DELICIOUS) AND CHAYOTE (SECHIUUM EDULE) BASED JAM AND WILLIGNESS TO PAY FROM THE CONSUMER.**

**Stefany Frizzi Amayo, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2018**

**ABSTRACT**

The state of Veracruz is the main producer of chayote, occupies the first place nationally. In Mexico, three types of this vegetable are known: green chayote without thorns, white chayote and chayote hedgehog. The pulp of the fruit is usually consumed, but it should be noted that only tender leaves are used in soups, stews or salads. In the absence of any type of product processed with such a fruit so rich in fiber, vitamins and iron in turn give an alternative to the chayotes that are wasted in some companies in the region, such as packers and producers of chayote. Containing various vitamins such as: A, B1, B2, B3 and B6, as well as: potassium, phosphorus, magnesium and calcium. The need arises to create a processed food as it is a jam to complement it with a fruit such as apple with important production in regions near Veracruz as it is the state of Puebla, the apple is a fruit with accepted as one of the fruits most consumed rich in vitamins A, C, B6 and B9, as well as a high fiber content like the chayote. This research has given an innovation to make an apple jam with chayote sweetened with stevia and agave honey, also being a food considered natural to not add any preservative or additive. A study on availability to pay for the jam was conducted by interviewing 200 people from the Córdoba-Orizaba area.

Keywords: apple, chayote, jam, evaluation, willingness to pay

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por guiarme en este camino de mi vida como profesional y darme las fuerzas necesarias para concluir la maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico y por brindarme la oportunidad de continuar con mi preparación profesional y cumplir un sueño más en mi vida.

A mi Mamá y hermana, por siempre estar a mi lado y caminar junto a ellas en cada paso que doy y darme las fortalezas necesarias para seguirme preparando en mi vida profesional las quiero mucho.

A mi Papá por ser el mayor ángel que tengo y que me cuida desde el cielo.

A mi novio por siempre alentarme y ayudarme en mis dudas respecto a mi maestría y apoyarme en todo momento.

A la Doctora Roselia Servín Juárez por ser mi consejera y ser una ayuda fundamental para la conclusión de mi maestría, guiarme, apoyarme siempre y en todo momento con mis dudas, tener paciencia para la realización de la tesis y siempre alentarme para poder concluir satisfactoriamente mi maestría muchas gracias Doctora.

Al Doctor Andrés Herrera Corredor al ser mi asesor de tesis y ayudarme en todas mis dudas, explicarme de manera detallada mis dudas con respecto del artículo elaborado.

Al Maestro Ismael Alatríste Pérez al ser mi asesor de tesis y ayudarme de manera muy paciente en la realización de mi artículo y siempre alentándome a terminar la tesis.

A la Maestra Monserrat por recibirme en su empresa de una manera muy amable y atenta, ayudarme en todo momento con mis dudas y asistirme en la realización de las formulaciones de la mermelada a base de manzana y chayote endulzada con stevia y miel de agave.

A la empresa Son de Vida por abrirme las puertas de su empresa y por todo el apoyo recibido para realizar la mermelada muchas gracias.

A mis amigas Erika y Jessica por ayudarme con mis dudas y el formato de la tesis las quiero mucho.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL .....	1
1. JUSTIFICACIÓN .....	3
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
3. HIPÓTESIS .....	5
4. OBJETIVOS .....	5
4.1 Objetivo general .....	5
4.2 Objetivos específicos .....	5
5. REFERENCIAS .....	6
CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	9
1.1 Mermelada .....	9
1.1.1 Mermelada natural .....	10
1.2 Chayote ( <i>Sechiumedule</i> ) .....	10
1.2.1 Chayote( <i>Sechiumedule</i> ) y clasificación taxonómica .....	11
1.2.2 Usos y valor nutricional del chayote. ....	12
1.2.3 Importancia del cultivo del chayote en México.....	12
1.3 Manzana (Golden Delicious).....	14
1.3.1 Valor Nutricional de la Manzana Golden Delicious .....	15
1.3.2 Importancia del cultivo de manzana en México.....	17
1.4 Stevia .....	18
1.4.1 Composición de stevia.....	19
1.4.2 Composición de la SteviaSavien® .....	19
1.5 Miel de agave.....	20
1.5.1 Composición del jarabe de agave .....	20
2.2 LITERATURA CITADA.....	22

1.1 RESUMEN .....	27
2.2 INTRODUCCIÓN.....	28
2.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
2.3.1 Materia prima.....	30
2.3.2 Formulaciones de mermelada .....	30
2.3.3 Estudio de consumo.....	31
2.3.4 Análisis Estadístico .....	31
2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
2.4.1 Características fisicoquímicas de la mermelada.....	32
2.4.2 Análisis de color .....	32
2.4.3 Análisis fisicoquímico .....	33
2.4.4 Análisis Nutricional .....	34
2.4.5 Caracterización microbiológica .....	35
2.4.6 Evaluación sensorial .....	36
2.5 CONCLUSIONES .....	38
2.6 AGRADECIMIENTOS .....	38
2.7 LITERATURA CITADA .....	38
3.1 RESUMEN .....	44
3.2 ABSTRACT .....	44
3.3 INTRODUCCIÓN.....	45
3.3 Estructura teórica y desarrollo de hipótesis.....	47
3.3.1 Comportamiento del consumidor hacia los productos alimenticios.....	47
3.4 MATERIALES Y MÉTODOS.....	49
3.4.1 Descripción de la Región de Estudio.....	49
3.4.2 Descripción de los datos .....	51

3.5 MATERIALES Y MÉTODOS.....	53
3.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	56
ANEXOS .....	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES.....	79
1. CONCLUSIONES.....	79
2. RECOMENDACIONES .....	80

## Lista de Figuras

<b>Figura 1 . Chayote (Sechium edule).</b> .....	12
<b>Figura 2. Datos estadísticos de la producción de chayote en México (SIAP 2015)</b> .....	13
<b>Figura 3. Manzana Golden Delicious</b> .....	15
<b>Figura 4.Estados productores de manzana</b> .....	18
<b>Figura 5. Savien Endulzante con Stevia al 0.06%.</b> .....	19
<b>Figura 6. Miel de Agave marca unicornio®</b> .....	21
<b>Figura 7. Etiqueta de la mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia y miel de agave.</b> ...	34
<b>Figura 8. Pilas de contenido total enfrasco de mermelada de manzana con chayote de 290g.</b> .....	34
<b>Figura 9. Representación gráfica de las formulaciones de mermelada, sus variables y grupos en las dos primeras dimensiones resultantes del análisis de componentes principales y de conglomerados.</b> .....	37
<b>Figura 10. Marco conceptual de comportamiento del consumidor hacia los productos alimenticios.</b> ....	48
<b>Figura 11. Mapa de ubicación de la región Orizaba-Fortín en Veracruz, México.</b> .....	50
<b>Figura 12. Análisis de diferencias en probabilidades de los modelos probabilísticos con y sin información.</b> .....	62

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1. Valor nutricional de 100 g de manzana.</b> .....	16
<b>Tabla 2. Resultados de color de las muestras de mermelada de manzana con chayote endulzada con azúcar y endulzada con stevia y miel de agave diferencia de color.</b> .....	32
<b>Tabla 3. Análisis fisicoquímicos de la mermelada de manzana con chayote.</b> .....	33
<b>Tabla 4. Análisis microbiológicos de la mermelada de manzana con chayote.</b> .....	35
<b>Tabla 5. Promedio de atributos de los tres tratamientos de mermelada a base de manzana y chayote.</b> .....	36
<b>Tabla 6. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el análisis de disposición a pagar de una mermelada natural a base de manzana y chayote.</b> .....	51
<b>Tabla 7. Efectos marginales después de la estimación del modelo probabilístico con información.</b> .....	57
<b>Tabla 8. Clasificación de probabilidades marginales.</b> .....	59
<b>Tabla 9. Clasificada + si predicción <math>Pr(D) \geq 0.5</math>.</b> .....	61

## INTRODUCCIÓN GENERAL

Para comprender la situación actual y la tendencia futura de consumo de productos orgánicos en México, es necesario considerar aspectos socio-económicos de los consumidores, las características de su perfil, sus motivaciones y su disposición de compra (Pérez, 2012).

La producción orgánica comprende todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos desde el punto de vista ambiental, social y económico. El crecimiento de la oferta de productos orgánicos depende del cambio de la producción convencional a orgánica y del interés que los consumidores manifiestan por la compra de estos productos (Rodríguez *et al.*, 2008).

Si bien los mercados de productos orgánicos atraen a consumidores que buscan alimentos saludables, de alta calidad y variedad, los productores orgánicos enfrentan problemas relacionados con la aceptabilidad de estos productos, dado su carácter novedoso, que se ofertan a altos precios y a que existen deficiencias en los canales de distribución (Roddy *et al.*, 1994).

Investigaciones realizadas en países con un amplio desarrollo del mercado de productos orgánicos, evidencian que los consumidores adquieren alimentos orgánicos principalmente por razones de salud. Estos alimentos son considerados beneficiosos, debido a su bajo contenido de residuos derivados de la aplicación de pesticidas y de fertilizantes (Weaver *et al.*, 1992). En éste sentido, la preocupación del consumidor por preservar el medio ambiente es un factor determinante de la creciente demanda de alimentos orgánicos (Grunert y Juhl, 1994; Sparks y Shepherd, 1992).

Entre las principales razones de consumir alimentos orgánicos los beneficios para la salud y la preocupación por la conservación del medio ambiente, sin embargo, el orden de importancia de éstos factores varía por región y país (Gómez *et al.*, 2003).

En el caso de México el consumo de productos orgánicos ha ido en aumento en la última década. Entre éstos se encuentran: frutas y hortalizas, productos enlatados, bebidas, entre otros. Dentro de la categoría de productos enlatados se encuentran las mermeladas elaboradas a partir de frutas orgánicas o naturales. Un ejemplo de esto son las mermeladas “funcionales” o “gourmet” que se

encuentran dentro de la gama de productos segmentados, la cuales generan beneficios a la salud (Schwentelius, 2007).

A la fecha existe un desconocimiento en México sobre los beneficios que aportan a la salud las mermeladas elaboradas en base a productos orgánicos. Esto genera que el consumidor tenga preferencias hacia la compra de mermeladas convencionales, las cuales aportan un gran contenido de azúcar, colorante y conservador (López *et al.*, 2011).

Por lo anterior, es necesario realizar investigaciones que permitan generar información sobre las propiedades de las mermeladas funcionales para dar a conocer sus beneficios a los consumidores y de ésta forma fomentar el consumo de éste tipo de alimentos (Schneeman, 2002). La presente investigación se enfoca en el análisis de las propiedades físico-químicas de una mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia y miel de agave y la disponibilidad a pagar por parte de los consumidores de la región Córdoba-Orizaba.

La estructura de la investigación se describe a continuación. El Capítulo 1 consiste en una introducción general, objetivos e hipótesis. Seguido del Capítulo 2 en donde se realizó una revisión bibliográfica sobre la elaboración de una mermelada. En el Capítulo 3 se analizó las propiedades físico-químicas y nutrimentales de la mermelada. La tesis concluye con el Capítulo 4 en donde se investigó la disponibilidad a pagar de una mermelada por parte del consumidor.

## 1. JUSTIFICACIÓN

México está en la lista de los 10 países con mayor número de personas que viven con diabetes. Los datos de la Encuesta Nacional de Salud 2000 (Ensa, 2000), así como de las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición 2006 y 2012 (Ensanut, 2006 y 2012), muestran que la diabetes mellitus por diagnóstico médico previo excluyendo los casos que desconocían su condición del aumentó de esta enfermedad.

El aumento en la prevalencia de diabetes puede deberse al envejecimiento de la población, al incremento en la prevalencia de la obesidad relacionada con cambios en los estilos de vida (aumento en la densidad calórica de la dieta, reducción en la actividad física), así como a cambios en otros factores relacionados con la diabetes (Aguilar C *et al.*, 2005).

Desde hace unos años, los individuos se han vuelto más rigurosos en cuanto a los alimentos que consumen, debido al interés creciente por seguir una dieta sana y equilibrada. Sus preferencias se han dirigido hacia alimentos con atributos de calidad percibidos beneficiosos para la salud (Lupín, B. & Rodríguez, E. M., 2012).

La humanidad siempre ha mostrado una preferencia marcada por el sabor dulce al añadir diferentes tipos de endulzantes a sus alimentos y bebidas (Bartoshuk, 1991).

Los estudios sobre el análisis del potencial de mercado de la agricultura orgánica han tratado de vincular la disposición a pagar por estos productos con un estilo de vida o con una actitud hacia el medio ambiente significativamente diferenciada (Hartman y New Hope, 1997).

Estos consumidores manifiestan, en general, el compromiso de mantener una vida equilibrada entre las obligaciones y el esparcimiento, comer sano y minimizar el impacto de la agricultura sobre el medio ambiente, además de estar preocupados por la seguridad que les brindan los alimentos que consumen (Henson, 2001).

## 2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Generalmente en el desconocimiento de las formas de preparación del chayote, así como las combinaciones que puede tener con otros productos alimenticios. Por lo cual se busca incentivar el cultivo, la producción y consumo de esta hortaliza(Chonillo *et al.*, 2017).

Al no existir un alimento procesado a base de chayote y dándole un valor agregado a aquellos desperdicios que las empacadoras que consideran” merma” al desecho de chayotes que contienen características que no que cumplen, ya sea por el tamaño del chayote, defectos por roedores, mallugadura y nivel de madurez con la que se encuentre el fruto se planteó esta investigación.

Paralelamente, los procesos de globalización y de desregulación de los mercados alimentarios, cada vez más guiados por la demanda conllevan cambios que si bien abren nuevas perspectivas para los productos innovadores provocan un aumento de la competencia (Bernabéu *et al.*, 2009; Mili *et al.*, 1997).

La tendencia observada en el consumo es resumida por (Mili *et al.*, 1997), al describir al consumidor actual como menos uniforme, más informado y exigente. Para estos autores ha ido emergiendo un consumidor crecientemente demandante de calidad bajo sus distintas dimensiones: atributos de equilibrio nutricional, de salud, de imagen, de presentación y de conveniencia.

A fin que el consumidor pueda evaluar calidad, necesita información sobre el producto, la que obtiene a través de señales. Según (Steenkamp, 1990) las mismas pueden ser atributos de experiencia se basan en el consumo real: características sensoriales, conveniencia, frescura y de creencia no pueden ser comprados directamente: contenido nutricional, salud, producción amigable con el medio ambiente.

### **3. HIPÓTESIS**

H1. Es posible la evaluar sensorial, fisicoquímica, nutricional y microbiológica de una mermelada a base de manzana y chayote endulzada con stevia y miel de agave por los consumidores.

H2. La disponibilidad a pagar del consumidor de una mermelada natural a base de manzana y chayote aumenta si existe mayor información.

### **4. OBJETIVOS**

#### **4.1 Objetivo general**

Evaluar una mermelada natural a base de manzana (*Golden Delicious*) con chayote (*Sechium edule*) endulzada con stevia y miel de agave para evaluar su aceptabilidad sensorial y su disponibilidad a pagar de los consumidores.

#### **4.2 Objetivos específicos**

Analizar fisicoquímicamente la mermelada artesanal de manzana y chayote y obtener información nutrimental; así como análisis microbiológicos para su aceptabilidad del consumidor.

Realizar una evaluación sensorial para evaluar: olor, color, sabor y textura de la mermelada y su aceptación.

Determinar la disponibilidad a pagar mediante encuestas con respecto a una convencional a nivel regional.

## 5. REFERENCIAS

Aguilar-Salinas CA, Mehta R, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Olaiz G, Rull JA. Management of the metabolic syndrome as a strategy for pre-venting the macro vascular complications of type 2 diabetes: Controversial issues. *Curr Diabetes Rev* 2005.

Bartoshuk LM. Sweetness: History, Preference, and Genetic Variability. *Food Technol.* 1991; 45:108-10.

Bernabéu, R.; Olmeda, M.; Díaz, M. & Oliva, R. (octubre-diciembre 2009). Oportunidades comerciales para el aceite de oliva de Castilla-La Mancha. *Grasas y Aceites*, 60(5): 525-533.

Chonillo, C., Isabel, N., Cedeño, J., & Mariuxi, B. (2017). Elaboración de nuevas propuestas culinarias a base del chayote (*Sechium edule*). Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20737>

Chopra, S. y Meindl, P. (2007). *Supply Chain Management, Strategy, Planning, and Operations*. New York, United States: Prince Hall

Esqueda, S. y López, S. (2010). Investigación de mercado en Venezuela: la opinión de los expertos. En: *Revista Debates IESA11* (2). pp. 32-45

Gómez, C. M.A., Gómez L.T. y Schwentesius R.R. 2003. México como abastecedor de productos orgánicos. *Comercio Exterior* 53 (2):128-138

Hartman and New Hope. 1997. «The evolving organic marketplace». Washington D.C.: Hartman and New Hope Industry Series Report.

Henson, S. 2001. «Food safety and the European consumer». *Proceedings of the 71st EAAE Seminar 'The Food Consumer in the Early 21st Century'*. Zaragoza (Spain), April 19-20.

Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. In Formenel de resultados, 2016. Cuernavaca, Morelos, México: INSP, 2016

Mariampolski, H. (2001). *Qualitative Market Research: A Comprehensive Guide*. California, United States: Thousand Oaks.

Chonillo, C., Isabel, N., Cedeño, J., & Mariuxi, B. (2017). Elaboración de nuevas propuestas culinarias a base del chayote (*Sechium edule*). Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20737>

López, M., J. Mercado, G. Martínez y J. Magaña. 2011. Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia spp.*) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria* 21, 31-36.

Lupín, B. & Rodríguez, E. M. (August 2012). Quality attributes and socio-demographic factors affecting channel choices when buying fresh potatoes in Argentina. 28th Conference of the International Association of Agricultural Economists, International Association Agricultural Economists and Foz do Iguacu-Brasil.

Mili, S.; Rodríguez Zúñiga, M. R. & Sanz Cañada, J. (septiembre-diciembre 1997). El sector del aceite de oliva ante la globalización de mercados reflexiones desde una perspectiva de demanda. *Economía Agraria*, 181: 209-242.

Olaiz G, Rojas R, Barquera S, Shamah T, Aguilar C, Cravioto P, et al. Encuesta Nacional de Salud 2000. Tomo 2: La salud de los adultos. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2003:99

Olaiz G, Rivera J, Shamah T, Rojas R, Villalpando S, Hernández M, Sepúlveda J (eds). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.

Pérez-Vázquez, A., & Lang-Ovalle, F., & Peralta-Garay, I., & Aguirre-Pérez, F. (2012). Percepción Del Consumidor y Productor de Orgánicos: El Mercado Ocelotl De Xalapa, Ver. México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 31, 20-29

Rodríguez, E. M.; Lupín, B. & Lacaze, V. (Otoño 2008). La percepción de calidad de los consumidores de alimentos diferenciados. *Revista de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Nueva Serie*, X (1): 93-117.

Roddy, G.; C. Cowan and G. Hutchinson. 1994. "Organic food - A description of Irish market", *British Food Journal* 96(4): 3-10.

Schneeman, B. O. 2002. Gastrointestinal physiology and functions. Br J Nutr 88 Suppl 2: S159-S163.

Schwentenius Rita y Manuel Á. Gómez Cruz. México Orgánico. CIESTAAM. Chapingo, México. Septiembre de 2007. Pág. 26.

Steenkamp, J.-B. E.M. (1990). Conceptual model of the quality perception process. Journal of Business Research, 21: 309-333.

Weaver, R.; D. Evans and A. E. Luloff. 1992. "Pesticide use in tomato production: Consumer concerns and willingness-to-pay", Agribusiness 8: 131-142.

## **CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **1.1 Mermelada**

La necesidad de conservar los alimentos ha estado siempre presente en la historia del ser humano. En el caso de las frutas, el método más antiguo consistió en mezclarlas con miel. Los romanos desarrollaron un proceso que permitía obtener una sustancia similar a la mermelada.

Para ello añadían a la fruta un peso equivalente a la de la miel y cocinaban posteriormente la mezcla hasta obtener la consistencia deseada. Este proceso estuvo vigente hasta que los árabes introdujeron el uso de azúcar en Europa. Al igual que los romanos, incorporaban a la fruta su mismo peso en la azúcar y luego llevaban a cabo el cocinado hasta llegar a la densidad fuese adecuada. De este modo se obtuvieron las primeras mermeladas idénticas a las que consumimos en la actualidad (March L, 2000).

La mermelada es un producto cuyos ingredientes principales son frutas y azúcares. La fruta, o la mezcla de las frutas en su caso, es el ingrediente que les da identidad propia formando parte de la denominación comercial del producto. Por sus características organolépticas, constituye un producto muy apreciado y de gran consumo en el desayuno y postres. También se utiliza como ingrediente en otros productos como los derivados lácteos, las galletas, etc. (Boatella, 2004).

El procesamiento de frutas y hortalizas tiene como objetivo básicamente ampliar la vida útil del consumo, preservando la calidad mediante la inhibición de posibles procesos de deterioro. El éxito de la conservación une una serie de factores que van desde la elección del producto, consideraciones de higiene, hasta la preparación final. Para que el producto tenga buena calidad es necesario que mantenga sus máximas características nutricionales y sensoriales (aroma, sabor y color); por lo tanto, se deben eliminar los factores que pueden contribuir a su deterioro, ya sean microbianos, químicos o enzimáticos (Torrezan, 1997).

### 1.1.1 Mermelada natural

Actualmente, la tendencia general en el consumo de alimentos naturales es buscar un buen aporte de nutrientes y que además los alimentos proporcionen beneficios para la salud. En este contexto existe una nueva gama de alimentos conocidos como alimentos funcionales, los cuales se definen como: “un alimento o bebida que proporciona un beneficio fisiológico, que fortalece la salud, ayuda a prevenir enfermedades, o mejora el rendimiento físico o mental por la adición de un ingrediente funcional, por la modificación de un proceso o por el uso de la biotecnología” (Sloan, 2000).

### 1.2 Chayote (*Sechium edule*)

El chayote (*Sechium edule* Jacq. Sw) es uno de los cultivos que ha desempeñado un papel importante para el consumo y la economía familiar. Originario de Mesoamérica, donde se encuentra la mayor diversidad genética, se cultiva de manera rústica en muchas regiones del mundo, siendo uno de los vegetales más accesibles para las familias de bajos ingresos (Lira, R, 1996; Alvarenga-Venutolo, 2007).

El fruto de chayote (*Sechium edule* Jacq. Sw), se cosecha en madurez hortícola a los  $18 \pm 2$  días después de anthesis (Aung *et al.*, 1996; Cadena *et al.*, 2007) y se consume principalmente como verdura. El cultivo evolucionó comercialmente de hortaliza de traspatio a producto de exportación con amplia demanda en Estados Unidos y Canadá, ubicándose dentro de las hortalizas no tradicionales de mayor importancia en la exportación nacional (Cadena *et al.*, 2001).

El fruto de la planta en madurez hortícola o fisiológicamente maduro, es considerado como el órgano principal de consumo y es utilizado principalmente como alimento para el ser humano. Frutos, tallos y hojas tiernas, se consume como verdura, ya sea solo, hervido o formando parte de numerosos guisos (SINAREFI, 2016).

Por su suavidad, se ha empleado en la elaboración de jugos, salsas, pastas, mermeladas y otros dulces tradicionales; también se han encontrado usos medicinales como las infusiones de hojas que se emplea para disolver cálculos renales y como auxiliares en el tratamiento de la

arterioesclerosis e hipertensión; mientras que las infusiones de frutos se utilizan para aliviar la retención de orina (Cadena-Íñiguez *et al.*, 2001).

### **1.2.1 Chayote(*Sechium edule*) y clasificación taxonómica**

El chayote es una cucurbitácea, trepadora perenne y monoica, originaria de México y América Central, que se cultiva y consume desde la época precolombina y presenta las siguientes características botánicas (Abdelnour y Rocha, 2008).

Raíces: Engrosadas.

Tallos: Delgados, ramificados, de hasta 10 m de longitud.

Frutos: solitarios o raramente en pares, vivíparos, carnosos, algunas veces longitudinalmente sulcados o crestados, de muy diversas formas, tamaños, indumento, número y tipo de espinas, blancos y amarillentos, o verde pálido a verde oscuro, pulpa verde pálida a blanquecina, amarga en las plantas silvestres y no amarga en las cultivadas.

Semilla: ovoide, comprimida, testa lisa y suave.

Peso del fruto: varía según cultivar y se pueden encontrar frutos de 0.05 hasta 2 kg.

Según (Cadena, 1998 y Orea, 1982) menciona la clasificación taxonómica y variedades del chayote.

Nombre científico: (*Sechium edule* Jacq. Swartz).

Nombres comunes: náhuatl: chayote (México, Nicaragua, Costa Rica, Panamá); castellano: cidrayota (Colombia), gayota (Perú), huisquil, güisquil o uisquil [México (Chiapas), Guatemala, El Salvador], papa del aire, cayota (Argentina); portugués: chocho, chuchu, xuxu, machiche, machuchu (Brasil); francés: christophine, mirliton[Haití, Guadalupe, Bermuda, Trinidad y Tobago, Estados Unidos (Luisiana), Guayana francesa].

Familia: Cucurbitáceas.

Género: *Sechium*

Especie: *Sechium edule* Jacq. Swartz



**Figura 1 . Chayote (*Sechium edule*).**

### **1.2.2 Usos y valor nutricional del chayote.**

El chayote se utiliza principalmente como alimento humano, tiene diversos usos; uno de ellos es el alimenticio, al no contar con colesterol ni grasas saturadas y con pocas calorías, es un alimento benéfico por su alto nivel de potasio que es bueno para ayudar a balancear los efectos altos de sodio, es una buena fuente de fibra dietética, así como la vitamina C, B9, B2 y hierro.

Sus aportes van desde su uso medicinal como auxiliar en el tratamiento de algunas dolencias y enfermedades. Como se puede entender es un fruto rico en propiedades, por lo cual el cultivo en Veracruz es un trabajo imprescindible, ya que se genera 551 mil pesos por una producción de 179 mil toneladas (SAGARPA, 2017).

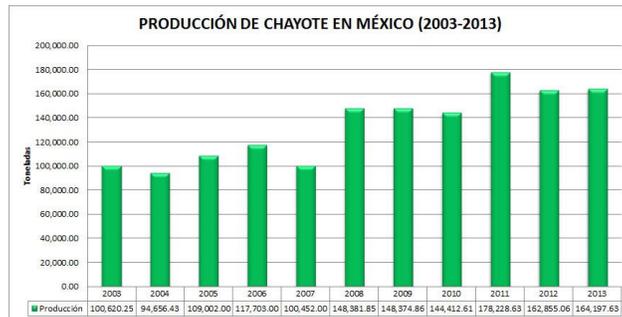
### **1.2.3 Importancia del cultivo del chayote en México.**

El chayote es un producto no tradicional de exportación donde el fruto en madurez hortícola o fisiológicamente maduro es el órgano principal de consumo; se utiliza principalmente como alimento humano (frutos, tallos y hojas tiernas), consumidos como verdura, ya sea solo hervidos o formando parte de numerosos guisos.

Los frutos, por su suavidad, se han empleado para jugos, salsas, pastas, mermeladas y otros dulces, así como frutos deshidratados que pueden usarse como verdura después de cierto tiempo; además, la flexibilidad y resistencia de los tallos han permitido la fabricación artesanal de cestas y sombreros; también se han encontrado usos medicinales como las infusiones de hojas que se emplean para disolver cálculos renales y como auxiliares en el tratamiento de la arterioesclerosis e hipertensión; mientras que las infusiones de frutos se utilizan para aliviar la retención de orina.

Los principales países productores de chayote además de México, son Costa Rica, Guatemala, Brasil, Estados Unidos de América, Argelia, India, Nueva Zelanda y Australia; en nuestro país son seis los estados que tienen una producción importante para el mercado: Chiapas, Michoacán, Estado de México, Nayarit, Jalisco y Veracruz, este último es el principal productor nacional con una superficie aproximada de 2,500 ha anuales que aportan el 87 % del volumen total y reporta producción durante todo el año, ya que ha ampliado el corredor de cultivo en tres regiones agroclimáticas (SIAP, 2015).

En la figura 1 se observa los valores de producción para el chayote en México en un periodo de 10 años.



**Figura 2. Datos estadísticos de la producción de chayote en México (SIAP 2015)**

### 1.3 Manzana (Golden Delicious)

El estado de Querétaro, México ocupa el 11° lugar a nivel nacional en superficie cultivada de manzano con 737ha y 1,579 t producidas. Los huertos se ubican en los municipios de San Joaquín y Cadereyta (SAGARPA, 2006). La fruta producida es de menor calidad a la que se importa o a la que proviene de otras regiones manzaneras del país como Chihuahua y/o Coahuila (Mendoza et al., 2006). Lo anterior consecuencia de que el cultivo se desarrolla bajo temporal y en pendientes pronunciadas, al deficiente manejo de los huertos y a la presencia de eventos climatológicos como el granizo, las heladas tardías y sequías recurrentes (Zavala *et al.*, 2005); además, las variedades presentes en la región, ‘Golden Delicious’ y ‘Red Delicious’, que a la vez son las más populares en el mundo, no se adaptan adecuadamente a las condiciones locales, en particular a los requerimientos de frío (González *et al.*, 2005), y maduran en la época de mayor oferta con manzanas provenientes de otras regiones productoras del país, por lo cual alcanzan precios muy bajos (Mendoza *et al.*, 2006).

Originaria de USA, donde fue descubierta hacia fines del siglo XIX, es una de las variedades más difundidas en todas las zonas manzaneras del mundo, en las que la demanda define la mayor o menor importancia que se le da a su cultivo. Por esta razón, se la usa con frecuencia como referente cronológico de las fechas de floración y/o de cosecha de las demás variedades.

En nuestra región, Golden florece durante los últimos días de septiembre o primeros de octubre según los años, y puede ser polinizada por Red Delicious, Elstar, Fuji, Granny Smith, Jonathan King David, Reinettas y otras. Es muy productiva y con un raleo adecuado, se evitan los problemas de alternancia.

El fruto es tronco-cónico, regular y alargado, con un peso medio de 190 a 210 gramos y 75 a 85 milímetros de calibre y pedúnculo largo. La epidermis es verde amarillento a amarillo dorado, a veces con una cara rosada, particularmente sobre los frutos de plantas jóvenes; tiene lenticelas

visibles y aunque dicha epidermis es de aspecto liso, posee un reticulado microscópico que aumenta la superficie de intercambio del fruto. La pulpa es amarillenta, fina, consistente, jugosa, crocante, perfumada y de sabor dulce-ácido equilibrados (Benítez, C, 2001).

Es conocida la prolífica genealogía 11 asexual de la variedad Delicious cuyo clon originario se descubrió a finales del siglo XIX y hoy se conocen más de doscientas mutaciones desde el original o de alguno de sus mutantes (Unda, 2013).

### **1.3.1 Valor Nutricional de la Manzana Golden Delicious**

La figura 2 muestra la variedad de origen americano “Golden Delicious”, una de las más cultivadas en todo el mundo. Su piel es amarilla verdosa con pequeños puntos oscuros que se llaman lenticelas y que son los órganos respiratorios de la fruta. Su forma es redonda y regular. La carne es jugosa, crujiente, dulce y aromática. Se encuentra en las fruterías a partir del mes de septiembre y durante todo el año hasta finales de agosto siguiente (Dobrzański *et al.*, 2006).



**Figura 3. Manzana Golden Delicious**

Desde el punto de vista dietético, las cualidades de la manzana están ampliamente reconocidas, ya que presentan un elevado contenido en potasio y un bajo contenido en sodio además de su bajo contenido calórico. Es importante destacar el alto contenido de ácido málico, aunque depende de la variedad y del tiempo de almacenamiento.

**Tabla 1. Valor nutricional de 100g de manzana.**

<b>Componentes</b>	<b>Contenido</b>
Agua	84,0 (g)
Proteínas	(g) 0,3
Lípidos	(g) 0,6
Carbohidratos	(g) 15,0
Calorías	58,0
Vitamina A	(U.I.) 90,0
Vitamina B 1	(mg) 0,04
Vitamina B 2	(mg) 0,02
Vitamina B 6	(mg) 0,03
Vitamina C	(mg) 5,0
Ácido málico	(mg) 270-1020
Ácido cítrico	(mg) 0-30
Ácido oxálico	(mg) 1,5
Sodio	(mg) 1,0
Potasio	(mg) 116
Calcio	(m g) 7,0
Magnesio	(mg) 5,0
Manganeso	(mg) 0,07
Hierro	(mg) 0,30
Cobre	(mg) 0,08
Fósforo	(mg) 10,0

**Fuente: Infoagro. Frutas Tradicionales, 2005.**

El consumo de frutas frescas se ha convertido en una seña de identidad de la dieta mediterránea consiguiendo una imagen de alimentos saludables, y aunque en la actualidad se dispone de casi todas las frutas frescas durante cualquier época del año, la manzana sigue siendo una de las frutas de mayor aceptación y consumo en las culturas de todo el mundo (Martín, V, 2005).

La prevención de las ECV y el cáncer parecen tener un común denominador, debido a que en ambos procesos patológicos tiene importancia el estado de oxidación y la proliferación celular (Argües *et al*, 1998). Estudios epidemiológicos han mostrado que el consumo de frutas y hortalizas reduce el riesgo a desarrollar algunos tipos de cáncer (World Health Organization W, 2003). En dicho contexto, varias investigaciones han mostrado un efecto protector por parte de las manzanas (Feskanich D, 2000).

A pesar que existen numerosos antecedentes del efecto anticancerígeno de la manzana (Jedrychowski W, 2009), aún no se sabe lo suficiente sobre los mecanismos involucrados. Con la información que se encuentra disponible en la literatura científica, se pueden distinguir dos tipos de mecanismos globales del efecto anticancerígeno: disminución de la proliferación celular y activación de la apoptosis.

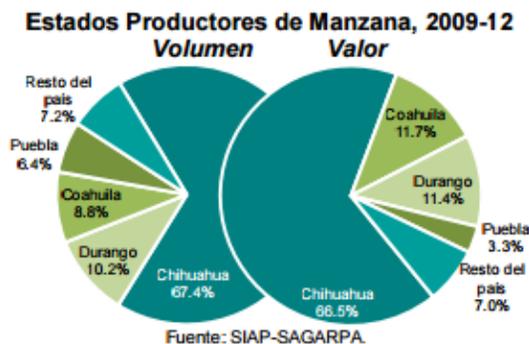
### **1.3.2 Importancia del cultivo de manzana en México**

La producción de manzana en México alcanza cerca de 3 mil millones de pesos anuales y la superficie destinada a este cultivo es de 62 mil hectáreas, principalmente en el norte del país. Hasta 2011, el volumen de producción fue de cerca de 600 mil toneladas, sin embargo, en 2012 se observó una caída de 40% respecto al año anterior, llegando apenas a las 375 mil toneladas, debido a la sequía que predominó en la zona norte y que se reflejó en una caída del rendimiento desde 10 ton/ha en los últimos diez años a 6 ton/ha.

En 2013, las mejores condiciones climáticas incentivaron una producción récord, que de acuerdo con estimaciones de SAGARPA, fue de 867 mil toneladas y un rendimiento de 14.7 ton/ha.

Chihuahua es el mayor productor de manzana del país, entre los años 2009 y 2012 participó en promedio con el 67.4% del volumen y el 66.5% del valor generado. Durango, Coahuila y Puebla son también entidades importantes en el cultivo de esta fruta y en conjunto generaron el 25.4% del volumen y el 26.5% del valor.

El consumo aparente en México es de cerca de 800 mil toneladas anuales y las importaciones en los últimos 10 años han sido en promedio de 210 mil toneladas, entre el 21% y 30% del consumo.



**Figura 4. Estados productores de manzana**

**Fuente: SIAP-SAGARPA (abril 2014)**

### 1.4 Stevia

Los edulcorantes son utilizados como sustitutos del azúcar en los tratamientos contra el sobrepeso y la diabetes, enfermedades que pueden conducir al desarrollo de múltiples padecimientos, especialmente del tipo crónico degenerativo (Velasco y Echavarría, 2011). La stevia en particular es un aditivo alimentario bajo en calorías o podría llamarse así el fármaco potencial adecuado para los diabéticos (Yong-Heng *et al.*, 2014).

La stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es una planta herbácea perenne que pertenece a la familia Asteraceae. Crece como arbusto salvaje en el suroeste de Brasil y Paraguay, donde es conocida con el nombre de ka'ahe'ê (en guaraní, hierba dulce) (Núñez, 2011). Es valorada en estos países y el mundo, debido a su composición rica en un glucósido bajo en calorías llamado esteviósido cuyo poder edulcorante en estado puro y cristalino es 300 veces mayor que el azúcar de caña.

La Stevia reduce los niveles de glucosa en la sangre hasta en un 35% y posee alta demanda internacional por parte de Japón, China, Corea, Taiwán, Israel, Paraguay, Uruguay y Brasil

(Álvarez, 2004). En tal sentido, el trabajo comprendió el estudio de la stevia como alimento funcional, especialmente por su poder edulcorante natural, su uso como sustituto del azúcar, así como el impacto que tiene su consumo en beneficio a la salud.

#### **1.4.1 Composición de stevia**

Los compuestos responsables del dulzor de la Stevia rebaudiana son los glucósidos de esteviol aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiónido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido (Gilabert y Encinas, 2014).

#### **1.4.2 Composición de la Stevia Savien®**

Se integra por una fina mezcla de azúcares energéticos:

Fructosa: también conocida como azúcar de frutas, es un endulzante natural que predomina en las frutas y los granos. Se utiliza en la alta repostería para potenciar los sabores.

Dextrosa: es el azúcar que, bajo la última y moderna tecnología se extrae de los granos de maíz o trigo, constituye importante fuente de energía para los procesos metabólicos.

En repostería la dextrosa se emplea mezclada con sacarosa para evitar que ésta cristalice, tanto en la fabricación de helado y sorbetes como de caramelos.

Sacarosa: utilizamos únicamente materia prima certificada bajo ISO9001, que nos garantiza que es extraída bajo la más alta tecnología con calidad de exportación (Savien, 2017).



**Figura 5. Savien Endulzante con Stevia al 0.06%.**

## 1.5 Miel de agave

En México, el jarabe de agave es un edulcorante comercialmente producido a partir del aguamiel (García *et al.*, 2009), éste proviene de especies de agave (maguey-pulquero) como *A. salmiana*, *A. mapisaga*, *A. atrovirens*, *A. americana*, *A. ferox* (Ortiz, *et al.*, 2008), cultivadas en áreas semidesérticas de México en los estados de Hidalgo, Tlaxcala, México y Puebla (Gentry, 1982).

*Agave L.* es una planta perenne, de tallo acaule, hojas grandes, suculentas y fibrosas dispuestas en rosetas (Kolendo, 2000), pertenece a la familia Agavaceae, la cual está formada además por los géneros *Beschorneria*, *Fruchanea*, *Hesperaloe*, *Manfreda*, *Polianthes*, *Prochnyanthes* y *Yucca*. Dentro del género *Agave* se encuentran los subgéneros *Littaeae* y *Agave* diferenciados por el tipo de reproducción de espigas. En el subgénero *Agave* está en los grupos: *Americanae*, *Campaniflorae*, *Crenatae*, *Deseticolae*, *Ditepalae*, *Hiemiflorae*, *Marmoratae*, *Parryanae*, *Rigidae*, *Salminae*, *Sisalanae* y *Umbelliflorae* (Gentry, 1982).

### 1.5.1 Composición del jarabe de agave

Estudios recientes han demostrado la eficiencia del agave para producir edulcorantes para la industria alimentaria. Es necesario mencionar que el azúcar refinado y el jarabe de maíz son los edulcorantes predominantes en las dietas occidentales, que carecen totalmente de vitaminas, minerales y fitoquímicos. Sin embargo, existen edulcorantes no refinados obtenidos de alimentos naturales, como lo es azúcar moscabada, jarabes de plantas (maple, agave), melaza, miel y azúcar de frutas, que contienen compuestos benéficos para la salud humana (Phillips *et al.*, 2009). El contenido de sacarosa en el jugo del agave adulto es apreciable y puede ser empleado, además de la elaboración de mieles y jarabes de fructosa, como materia prima en la industria para la obtención de proteína de levadura, de dextrinas para uso alimenticio o clínico, y producción de vitaminas y ácidos orgánicos mediante microorganismos (Flores *et al.*, 2008).

En la figura número 6 se muestra la presentación con la que fueron elaboradas las formulaciones de las mermeladas.



**Figura 6. Miel de Agave marca unicornio®**

## 2.2 LITERATURA CITADA

Abzueta, I. y Herrera, M. Extracción de pectina de alto metoxilo a partir de cascaras de parchita para la producción de mermelada [Tesis de Ingeniería Química]. Mérida (Venezuela): Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, 2012, p. 4-15.

Aung LH, Harris CM, Rij RE and Brown JW. 1996. Postharvest storage temperature and film wrap effects on quality of chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw. J. Hort Science 71: 297- 304.

Abdelnour, A.; Rocha, O.J. Genetic characterization of a collection of chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Swartz, in Costa Rica by using isozyme markers. Genetic Resources and Crop Evolution, v.55, p.163-170, 2008.

Alvarenga-Venutolo, S.; Abdelnour, E. A. y Villalobos, A. V. Conservación in vitro de chayote (*Sechium edule*). Revista Agronomía Mesoamericana, 2007, vol. 18, no. 1, p. 65-73.

Álvarez, J. 2004. Stevia rebaudiana Bertoni. Universidad EAFIT. Departamento de Negocios Internacionales. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, Medellín. 71p

Argües JM, Carbo N, Costelli P, López-Soriano FJ. Prevention of cancer and cardiovascular diseases: a common strategy? Med Res Rev. 1998; 18: 139-48.

Barquera S, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Pedroza-Tobías A, Rivera-Dommarco J. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. Salud Pública Mex. 2013; 55 (sup 2):151-60.

Boatella, J. Codony, R. López, P. 2004. Química y Bioquímica de los Alimentos II. pp. 107-110

Benítez, C.2001.Libro:"Cosecha y Poscosecha de peras y manzanas en los valles irrigados de la Patagonia".

Cadena IJ, Ruíz PLM, Trejo LC, Sánchez GP y Aguirre MJF. 2001. Intercambio de gases y relaciones hídricas del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.). Revista Chapingo Serie Horticultura 7: 21-35.

Cadena-Iñiguez J., Soto-Hernández M., Arévalo-Galarza Ma. De L., Avendaño-Arrazate C.H., Aguirre-Medina J.F., Ruiz-Posadas L.M. 2011. Caracterización Bioquímica de Variedades Domesticas de Chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. Comparadas con Parientes Silvestres. Revista Chapingo Serie Horticultura. XVLL (2). 45-55.

Cadena IJ, Arévalo GL, Avendaño ACH, Soto HM, Ruiz PLM, Santiago OE, Acosta RM, Cisneros SVM, Aguirre MJF and Ochoa MD. 2007. Production, genetics, postharvest management and pharmacological characteristics of *Sechium edule* (Jacq.) Sw. Fresh Produce 1: 41-53.

Dobrzański, B., Rabcewicz J., Rybczyński R., (2006). [En línea]. "Handling of Apple. Transport techniques and efficiency vibration, damage and bruising texture, firmness and quality".

Feskanich D, Ziegler RG, Michaud DS, et al. Prospective study of fruit and vegetable consumption and risk of lung cancer among men and women. J Natl Cancer Inst. 2000; 92:1812-23.

Flores, A; Mora, R. y Romero, L. 2008. Evaluación fisicoquímica del aguamiel de tres variedades de maguey pulquero (*Agave spp*). Revista Salud Pública y Nutrición. Edición especial. 8.

García, L.; Juárez, B.; Aguirre, J.; Pinos, J.; Martínez, J. y Santoyo, M. 2009. Effects of Agave salmiana Otto ex Salm-Dick high fructose syrup on non-diabetic and streptozotocin diabetic rats. Journal of Medicinal Plants Research. 3 (11): 932-940.

Gentry, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? Annals of the Missouri Botanical Garden. 69: 557–593.

Gilabert, J.; Encinas, T. 2014. De la stevia al E-960: un dulce camino. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Complutense de Madrid. Reduca (Recursos Educativos). Serie Congresos Alumnos 6: 305-311.

González, A.; Fernández, M.; Rumayor, A.; Castaño, E.; Martínez, P. 2005. Diversidad genética en poblaciones de manzano en Querétaro, México revelada por marcadores RAPD. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28(1): 83–91

Gómez, C. M.A., Gómez L.T. y Schwentesius R.R. 2003. México como abastecedor de productos orgánicos. *Comercio Exterior* 53 (2):128-138

Gutiérrez JP, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX); 2012.

Infoagro Frutas Tradicionales. Disponible en web: <http://www.infoagro.com/frutas/frutas.htm>. 2005

Jedrychowski W, Maugeri U. An apple a day may hold colorectal cancer at bay: recent evidence from a case-control study. *Rev Environ Health*. 2009; 24: 59-74.

Kolendo, J. 2000. The Agave: a plant and its history. <http://www.deserttropicals.com/Articles/Agave/index.html>

Lira, R. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops chayote (*Sechium edule Jacq. Sw*). Roma, Italia. IPGRI. 1996, 58 p.

López Munguía, Agustín, "Química y vida diaria. La industria de los edulcorantes", *Revista Educación Química en Línea*, Vol. I, Núm. 3, Año 1990, pp. 146-149.

Martín, V.J., (2005). [En línea]. "Consumo de frutas frescas en España". En *Distribución y Consumo*

March L. 2000. *Cocina tradicional confituras, mermeladas y jaleas*. 1a. ed. Ed. Vecchi, México.

Mendoza, A.; Kushad, M.; Zavala, I.; Martínez–Peniche, r. 2006. Efecto del número de frutos por racimo y fecha de corte en la calidad de manzana 'rayada'. *Revista Mexicana fitotecnia* (número especial 2): 45–50.

Núñez, E. 2011. Stevia rebaudiana Bertoni, un sustituto del azúcar. Área Ciencia de las Plantas y Recursos Naturales Maestría en Producción Vegetal – Ciclo de Seminarios.

Ortiz, R.I.; Pourcelly, G.; Doco, T.; Williams, P.; Dornier, M. y Belleville, M. 2008. Analysis of the main components of the water miel produced by the maguey-pulquero (Agave mapisaga) throughout the harvest period. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 56:3682-3687.

Phillips, K.M.; Carlsen, M.H. y Blomhoff, R. 2009. Total antioxidant content of alternatives to refined sugar. Journal of American Dietetic Association. 109: 64-71.

SAGARPA. 2006. Anuario estadístico de la producción agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México. [En línea] Disponible: <http://www.sagarpa.gob.mx>.

Savien. 2017. Endulzante natural. [En línea] Disponible: <http://www.savien.com.mx/home.html>

SIAP. 2015. Producción de Chayote en México. [En línea] Disponible:[http://snics.sagarpa.gob.mx/rfaa/Paginas/Hortalizas/Chayote/Usos\\_Produccion\\_Nacional.aspx](http://snics.sagarpa.gob.mx/rfaa/Paginas/Hortalizas/Chayote/Usos_Produccion_Nacional.aspx)

SINAREFI. 2016. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. [En línea] Disponible: [http://www.sinarefi.org.mx/redes/red\\_chayote.html](http://www.sinarefi.org.mx/redes/red_chayote.html)

Sloan, E. (2000). The Top Ten Functional Foods. Food Tech. 54 (4):33-62

Torrezan, R. 1997. Curso de procesamiento de frutas, Río de Janeiro: CTAA-Embrapa, 137 p.

Unda Mayor, J., (2013). Prospección, caracterización y conservación de variedades locales de manzano en Álava. Universidad Pública de Navarra.

Velasco, O.; Echavarría, S. 2011. Edulcorantes utilizados en alimentos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Disponible en: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8166/Manuscrito%203%20Edulcorantes2012%20O.%20Velasco.pdf?sequence=1>

Weaver, R.; D. Evans and A. E. Luloff. 1992. "Pesticide use in tomato production: Consumer concerns and willingness-to-pay", *Agribusiness* 8: 131-142.

World Health Organization W. Diet nutrition and the prevention of chronic disease. 2003

Yong-Heng, Y.; Suzhen, H.; Yulin, H.; Hai-yan Y.; Chun-sun, G. 2014. Base substitution mutations in uridine diphosphate-dependent glycosyltransferase 76G1 gene of *Stevia rebaudiana* causes the low levels of rebaudioside A Mutations in UGT76G1 A key gene of steviol glycosides synthesis. *Plant Physiol Biochem* 80: 220-225.

Zavala, I.; Martinez, P. R.; Fernandez, R. 2006. Effect of thinning on size of 'Golden Delicious' and 'Red Delicious' apples established in Central Mexico. *Acta Horticulturae* 727: 451–455.

## **CAPÍTULO II. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA, NUTRICIONAL Y NIVEL DE AGRADO DE UNA MERMELADA ARTESANAL A BASE DE MANZANA (*GOLDEN DELICIOUS*) Y CHAYOTE (*SECHIAM EDULE*).**

### **1.1 RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue determinar las características fisicoquímicas, nutricionales, microbiológicas y nivel de agrado de una mermelada formulada a base de chayote y manzana como alternativa para la diversificación en productos procesados de chayote. La primera formulación consistió en: 1,050 g, de chayote 630g, de azúcar 400 g, se adicionó agua 500 ml y 10 ml de jugo de limón como conservador natural. La segunda formulación fue preparada con manzana 1,030 g, de chayote 705 g, agua 500ml, endulzante con stevia comercial al 0.06%, 600 g de miel de agave 250 ml y jugo de limón 10 ml. La tercera formulación fue preparada con manzana 1,040 g, de chayote 650 g, agua 500 ml, stevia natural molida 20 g y jugo de limón 10 ml. Las mermeladas fueron evaluadas por consumidores con base en una escala hedónica. 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 stevia y miel de agave. 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, sensorial.

## 2.2 INTRODUCCIÓN

El chayote (*Sechium edule*) es una importante fuente de divisas para los países exportadores, entre los que Costa Rica mantiene el liderazgo mundial (Abdelnour, 2006). 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 toneladas más la importación de 215,666 toneladas (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 Golden Delicious es una variedad de origen americano, una de las más cultivadas en todo el mundo (Atlas Agroalimentario, 2017). Su piel es amarilla verdosa con pequeños puntos oscuros que se llaman lenticelas y 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 stevia ha atraído la atención de amplios sectores de la industria como un edulcorante 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 calorías. 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 del consumidor es un referente obligado. Este 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 el evaluar características fisicoquímicas, microbiológicas y el nivel de agrado del consumidor en formulaciones de mermelada a base de manzana con chayote utilizando como edulcorantes con stevia y miel de agave.

## **2.3 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.3.1 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.

### **2.3.2 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 x c/litro) para su desinfección. Se peló para medir el rendimiento de la manzana y el chayote y para determinar la cantidad de azúcar, stevia endulzante, stevia natural, limón y miel de agave requerida para las formulaciones. Se realizaron tres formulaciones de mermelada a base de manzana y chayote. Las cantidades de materia prima de la primera formulación que se realizó es la mermelada de manzana con chayote endulzada con azúcar. La cantidad que se le agregó de manzana fue un 1,050 g, de chayote 630 g, de azúcar 400 g, se adicionó agua 500 ml para ayudar a tener un perfecto molido de la mermelada y jugo de limón 10 ml como conservador natural. La segunda formulación fue la mermelada de manzana y chayote endulzada con stevia endulzante al 0.06% y miel de agave, contiene de manzana 1,030 g, de chayote 705 g, agua 500 ml, con stevia comercial al 0.06% 600g, de miel de agave 250 ml y jugo de limón 10 ml. La tercera formulación fue mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia natural y miel de agave, y esta contiene manzana 1,040 g, de chayote 650 g, agua 500 ml, stevia natural (en hojas) 20g y jugo de limón 10 ml. La manzana, el chayote y los edulcorantes se fueron agregando de acuerdo a las cantidades de las formulaciones. La fruta troceada se colocó en una licuadora industrial de 10 litros Tapisa® para lograr un perfecto molido de la materia prima. Se trituró y se colocó en una cacerola con su respectivo edulcorante (según la formulación) a fuego lento se

colocó la cacerola y adentro de esta la materia prima y edulcorantes para eliminar la 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 pegue en la cacerola se mantuvo en movimiento hasta obtener una consistencia espesa característica de la mermelada. Antes de envasar la mermelada se lavaron, esterilizaron y secaron los frascos. Se envasó la mermelada aún caliente, dejando un espacio en el cabezal de los frascos.

### **2.3.3 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. 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.

### **2.3.4 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. Se utilizó un nivel de significancia  $\alpha= 0.5$  para evaluar diferencias entre las características evaluadas, obteniéndose la media y desviación estándar de las tres formulaciones por atributos de la mermelada de manzana con chayote.

## 2.4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.4.1 Características fisicoquímicas de la mermelada

La mermelada se encontró dentro de los parámetros de pH permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, esto es: no debe ser mayor a 4.6. La mermelada tuvo un pH de 4.

### 2.4.2 Análisis de color

Diferencias de color entre las tres formulaciones de mermelada a base de manzana con chayote.

**Tabla 2. Resultados de color de las muestras de mermelada de manzana con chayote endulzada con azúcar y endulzada con stevia y miel de agave diferencia de color.**

<b>Parámetro de color</b>	<b>Mermelada (stevia comercial)</b>	<b>Mermelada (azúcar)</b>	<b>Mermelada (stevia natural)</b>
L*	47.04	50.67	36.34
a*	-1.84	-0.53	2.38
b*	21.06	12.53	18.53

En la Tabla 2, la mermelada de stevia comercial fue la más agrada por los consumidores encuestados en comparación con las otras dos formulaciones. La mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia comercial fue la que más agrado por su color amarillo brillante en comparación con la de azúcar que presentó un color amarillo pálido y la de stevia natural un color café no siendo este del agrado de los consumidores. Estas tonalidades son por los diversos ingredientes mezclados y a la oxidación propia de la manzana y por el lado de la stevia natural y el agave tornó una tonalidad café por el color oscuro de estos edulcorantes (Motomura *et al.*, 2008).

### 2.4.3 Análisis fisicoquímico

**Tabla 3. Análisis fisicoquímicos de la mermelada de manzana con chayote.**

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Método analítico</b>
<b>Azúcares totales</b>	28.33	%	NOM-086-SSA1-1994
<b>Calorías</b>	115.69	Kcal/100	NOM-051-SCFI/SSA-2010
<b>Carbohidratos</b>	28.45	%	NOM-051-SCFI/SSA-2010
<b>Cenizas</b>	0.18	%	NMX-F-607-NORMEX-2013
<b>Fibra dietética</b>	1.46	%	NOM-086-SSA1-1994
<b>Grasa</b>	0.13	%	NOM-086-SSA1-1994
<b>Humedad</b>	69.6	%	NOM-116-SSA1-1994
<b>Proteína</b>	0.18	%N X6.25	NMX-F-608-NORMEX-2011

En la Tabla 3, por parte de los azúcares totales se dividen en agregados como stevia y miel de agave y por el lado de las frutas en manzana y chayote. Calorías: Contenido de aporte Kcal, por parte de carbohidratos, fibra, grasa y proteína. Fibra dietética: El alto contenido de fibra dietética en una mermelada de tuna se debe al aporte de cáscara 5.7 % (López Orozco, 2011), en la mermelada de manzana con chayote se encuentra una cantidad de fibra de 1.46 %, debido a que en esta no se incluye la cáscara de ninguna de estas dos frutas. Humedad: En las mermeladas comerciales sus valores se encuentran en el rango de actividad de agua ( $aw$ ) = 0.82 a 0.91. La FAO clasifica a las mermeladas como alimentos de humedad intermedia y sus rangos de  $aw$  son de 0.60-0.90, se cuenta con una mermelada dentro de los márgenes permitidos de 0.69  $aw$ . De acuerdo con (Vera, 2012), se debió recurrir a otros aditivos y se obtuvo un producto con las características típicas de una mermelada tradicional, pero reducida en calorías, por lo que puede ser consumida tanto por diabéticos como por quienes desean un producto reducido en calorías. Al comparar los análisis sensoriales, se demostró que las personas confirmaron su agrado por otro tipo de edulcorantes, en este caso por la stevia endulzante y la miel de agave que son sustitutos del azúcar. (Da Silva Júnior *et al.*, 2013) señalaron que la mermelada obtenida de

nopal, presentó una buena aceptación sensorial en donde los atributos fueron el color y olor respectivamente. La mermelada resultó con mayor agrado en cuanto a los atributos de color, sabor y textura teniendo puntajes más altos. Esto podría ser resultado a que es más agradable la manzana y el chayote con respecto del nopal.

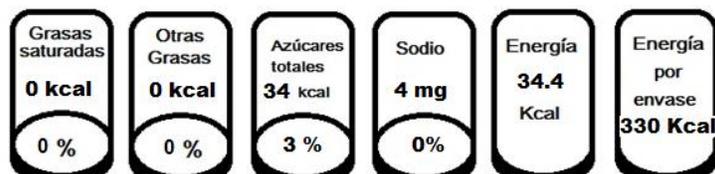
#### 2.4.4 Análisis Nutricional

La información nutricional se muestra en la figura 7, por porción de 30g, con porciones por envase de 9.6 aproximadamente; esta etiqueta estará en la presentación de la mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia y miel de agave.

Información Nutricional	
Tamaño de la porción:	30 g
Porciones por envase:	9.6 Aprox.
<b>Cantidad por porción</b>	
Contenido energético	146.2 kJ/ 34.4 kcal
Proteínas	0.1 g
Grasas	0.0 g
Grasa saturada	0.0 g
Carbohidratos	8.5 g
Azúcares	8.5 g
Fibra dietética	0.4 g
Sodio	4 mg

**Figura 7. Etiqueta de la mermelada de manzana con chayote endulzada con stevia y miel de agave.**

En la figura 8, se muestran las pilas que la norma oficial mexicana pide que se coloquen, el contenido en general y estas pilas que se colocaran en el envase de la mermelada.



**Figura 8. Pilas de contenido total enfrasco de mermelada de manzana con chayote de 290g.**

#### 2.4.5 Caracterización microbiológica

**Tabla 4. Análisis microbiológicos de la mermelada de manzana con chayote.**

<b>Microorganismo</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método analítico</b>
<b>Mesofílicos aerobios</b>	<10	NOM-092-SSA1-1994
<b>Coliformes totales</b>	<10	NOM-113-SSA1-1994
<b>Escherichia Coli</b>	<10	BAM apéndice 2
<b>Mohos</b>	<10	NOM-111-SSA1-1994
<b>Levaduras</b>	<10	NOM-111-SSA1-1994

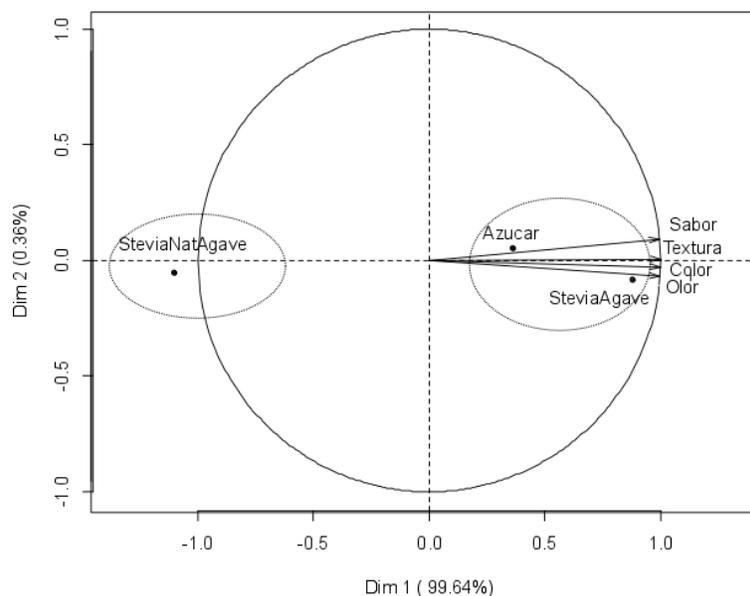
En la Tabla 4, bajo las normas especificadas y cumpliendo con los estándares de calidad al estar en menores cantidades de <10 UFC/g. De acuerdo a la norma oficial mexicana, las especificaciones microbiológicas en UFC/g con un máximo permitido para mermeladas son las siguientes: con respecto a mesofílicos aerobios son 50, organismos coliformes 10, mohos y levaduras 2; por lo que está dentro de los parámetros que nos indica la Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, avalándolo que es producto de calidad.(Granados, 2017) destaco las buenas prácticas de manufactura y correcto almacenamiento del producto terminado para que una mermelada no contenga ninguna presencia de estos microorganismos analizados no presentes en la mermelada.

## 2.4.6 Evaluación sensorial

**Tabla 5. Promedio de atributos de los tres tratamientos de mermelada a base de manzana y chayote.**

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

En la tabla 5, se observó el agrado en cuanto a los atributos de los tratamientos analizados. Con respecto al atributo de color, como resultado la preferencia de color por las personas encuestadas se inclinó más por la mermelada de stevia agave, existiendo una diferencia significativa de 1 en cuanto a la de stevia natural y agave, al no tener agrado con las personas encuestadas. En cuanto al sabor stevia/agave presentó un nivel de agrado de aceptabilidad de sabor mayor al de las otras dos. Con el atributo de textura se observó un desagrado en cuanto a la mermelada natural de stevia y miel de agave de las personas encuestadas al no existir tanta diferencia con la formulación de azúcar favorece la textura de la mermelada de stevia y miel de agave.



**Figura 9. Representación gráfica de las formulaciones de mermelada, sus variables y grupos en las dos primeras dimensiones resultantes del análisis de componentes principales y de conglomerados.**

En la Figura 9, se observó una correlación entre los atributos: olor, color, sabor y textura. Esto indica que Al consumidor le agradó de manera similar los atributos de sabor, textura, color y olor en cuanto a la mermelada endulzada con stevia y miel de agave y azúcar. Se observó que se encuentran muy cercanos dentro del agrado del consumidor, por el contrario, con respecto a stevia natural y miel de agave se encontró muy distante del agrado del consumidor y no se encontró similitud con respecto de las otras dos formulaciones. Al evaluar las mermeladas en cuando a los valores altos de agrado por el sabor también se obtuvieron valores altos de color, olor y textura. De la misma manera, al se observó una correlación negativa de valores bajos en el agrado del sabor y en los valores de textura, olor y color (Ramírez-Navas, 2010). 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). Se consideró que las semejanzas entre el olor y color de estas dos mermeladas son representativas con respecto de la de stevia natural, por lo que se infiere que al consumidor no le agradan los colores oscuros en las mermeladas ya que la de stevia natural es de color café y no tan agradable a la vista (Pérez et al., 2007). Se observó la similitud que se encontró entre las dos formulaciones de azúcar y stevia con miel de agave, en el del lado derecho se observa que hay semejanzas entre estas dos con respecto al olor, color, sabor y textura, que con respecto de la de stevia natural con agave que se muestra del lado izquierdo no encontrando semejanzas respecto de las ya mencionadas de la evaluación sensorial no encontrando similitudes ya que los valores de las variables color, olor, sabor y textura son muy diferentes con respecto de las dos formulaciones. Según (Minchón, 2011), las pruebas sensoriales no permiten discriminar entre un atributo u otro, ya que por lo general las sensaciones que experimenta el consumidor al ingerir un producto no son producidas por un solo sentido, sino que en ella se conjugan distintos estímulos actuando como respuesta a la estimulación compleja (Olivares, 2015).

## 2.5 CONCLUSIONES

Las características fisicoquímicas de las mermeladas de manzana con chayote endulzada con miel de agave cumplieron con los parámetros indicados en la norma para mermeladas del Codex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009). La información nutrimental, avalada por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) indica que el producto es nutricional e inocuo. El uso de endulzante stevia fue más agradable a los consumidores que la stevia natural. Los atributos sensoriales de la mermelada estuvieron muy correlacionados entre ellos orientándose a las formulaciones con azúcar y endulzante stevia. Así mismo, las formulaciones más parecidas y con mejor agrado por los consumidores fueron aquellas que utilizaron azúcar y endulzante stevia. Fue factible la elaboración de una mermelada a base de manzana y chayote endulzada con stevia y miel de agave con atributos sensoriales adecuados y de aceptación por los consumidores.

## 2.6 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 Sustentable, y a LGAC-3: Comercialización y Competitividad Agroalimentaria con Responsabilidad Social y Ambiental del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, al Departamento de Procesos Alimentarios de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz Campus Cuitláhuac (UTCV) y a la empresa “Son de Vida”.

## 2.7 LITERATURA CITADA

Abdelnour, E. A.; Bermúdez, L.; Alvarenga, S.; y Rivera, C. 2006. Cultivo de meristemas, termo y quimioterapia en chayote (*Sechium edule Jacq. Sw.*) Para la erradicación del virus del mosaico del chayote (ChMV). Costa Rica. Rev. Man. Integ. Plagas y Agroec. (MIP). 77:17 - 23.

Boatella, J., Codony, R. y López, P. (2004). Química y bioquímica de los alimentos II Barcelona, España: Universitat de Barcelona.

Cadena IJ, Avendaño ACH, Arévalo GL, Cisneros SVM y Campos RE. 2010. El chayote (*Sechium edule Jacq. Sw.*), importante recurso fitogenético mesoamericano. Agro productividad 3: 26-34

Dobrzański B., Rybczyński R., and Goacki K., 2000. Quality parameter of storage apple as a firmness. Int. Agrophysics, 14, 149-157.

Da Silva Júnior, João José, Cardoso, Ricardo Luis, de Oliveira Fonseca, Antonio Augusto, & Soares Machado, Ediclan. (2013). Elaboration and sensorial evaluation of jelly and fruit crystallized cactus pear (*Opuntia ficus indica* Mill). Idesia (Arica), 31(3), 59-64

Granados, C. C., & Torrenegra, M. A. (2017). Elaboración de una mermelada a partir del peciolo de ruibarbo (*Rheum Rhabarbarum*). Ciencia y Tecnología Alimentaria, 14(2), 32-40.

Huang et al., 2009 W.S. Huang, X. Zhu, Y. Wang, M. Azam, D. Wen, R. Sundaramoorthi, R.M. Thomas, S. Liu, G. Banda, S.P. Lentini, et al. 9-(Arenethenyl) purines as dual Src/Abl kinase inhibitors targeting the inactive conformation: Design, synthesis, and biological evaluation J. Med. Chem., 52 (2009), pp. 4743-4756

López Orozco, Melva; Mercado Flores, Juan; Martínez Soto, Gerardo; Magaña Ramírez, José Luis; (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia* spp.) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria*, mayo-agosto, 31-36.

Motomura Y, Neira, A., Yuri, J.A.: Daño por sol: ¿un regalo del sol? Pomáceas Boletín Técnico. Universidad de Talca. 2008; 8:1-3.

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 (2), 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. Espectro colorimetría: caracterización de leche y quesos. *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 61, 2010, p. 52-58.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2017). *Atlas Agroalimentario 2017*, Primera Edición 2017. Benjamín Franklin 146, Colonia Escandón, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11800, Ciudad de México.

Sloan, E. (2000). The Top Ten Functional Foods. *Food Tech.* 54 (4):33-62.

Minchón, C., Mío, E. and Córdova, K. Nonparametric multiple comparisons in sensory evaluation of appearance and flavor of three brands of commercial beer. *Revista Eci Perú*, 8(2), 2011, p. 19-24.

Mora, M., Infante, R., Espinoza, J.A. Y Predieri, S. Actitudes y preferencias de consumidores chilenos e italianos hacia los damascos. *Economía Agraria*, 2006, vol. 10, no. 1, p. 83 - 96.

NMX-FF-110-SCFI-2008. Productos alimenticios. Jarabe de agave. Especificaciones y métodos de prueba. 2008.

Olivares La Madrid, Ana Paula, Valdiviezo, Ana Sofía, Uriburu, María Laura, & Ramón, Adriana Noemí. (2015). Formulación de mermeladas dietéticas de arándano (*Vaccinium Corymbosum* L.) y mango (*Mangífera Indica* L.). *Diaeta*, 33(152), 07-11.

Vera, M. (2012). Elaboración de mermelada light de durazno. *Universidad de Chile* 41:71

Wittig P.E.; Curia, A.; Calderón, S.; López, L.; Fuenzalida, R.; Hough, G. 2005. Un estudio transcultural de yogurt batido de fresa: aceptabilidad con consumidores versus calidad sensorial con paneles entrenados. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 55 (1), 77-85.

# ANEXO A

## Análisis Físicoquímicos, Nutrimientales y Microbiológicos



### INFORME DE PRUEBAS

No. de Laboratorio 26093 - 1 Versión 1  
 Contrato eventual mod. 3 19/05/2017 Página 1 de 1

Cliente: Colegio de Postgraduados  
 Fecha de recepción de muestra: 20/05/2017  
 Fecha y hora de muestreo: 20/05/2017 9:00 a.m.  
 Fecha de emisión de resultados: 30/05/2017  
 Domicilio: Km. 36.5 Carretera México - Texcoco S/N., Texcoco, Edo. de México, México  
**Tipo de muestra:** Mermelada de manzana con chayote  
 Identificación: Presentación: 290, Porción: 30 g  
 Tipo envase: Frasco de Vidrio  
 Procedimiento de muestreo: Cliente  
 Muestreador: Proporcionado por el cliente

#### RESULTADOS:

AA	Parámetro	Resultado	Unidades	±U	Dilución	LDM	Método Analítico	Analizado	
								Fecha	An

#### Absorción atómica

1, 3	Sodio	147.47	mg/kg	0.0608	---	0.0030	NOM-086-SSA1-1994	23/05/2017	LGN
------	-------	--------	-------	--------	-----	--------	-------------------	------------	-----

#### Físico químico

1, 3	Azúcares Reductores Totales	28.33	%	0.5396	---	5.0	NOM-086-SSA1-1994	26/05/2017	AV2
---	Calorías	115.69	Kcal/100g	---	---	---	NOM-051-SCFI/SSA-2010	20/05/2017	NGR
---	Carbohidratos Disponibles	28.45	%	---	---	---	NOM-051-SCFI/SSA-2010	20/05/2017	NGR
1	Cenizas	0.18	%	0.0264	---	0.0330	NMX-F-607-NORMEX-2013	23/05/2017	GRAV
---	Densidad en líquidos	1.1999	g/mL	---	---	---	Método Interno	27/05/2017	MOL
1, 3	Fibra Dietética	1.46	%	0.3644	---	0.10	NOM-086-SSA1-1994	23/05/2017	AV2
---	Grasa en líquidos	0.13	%	0.1797	---	0.05	NOM-086-SSA1-1994	25/05/2017	SOX
1	Humedad	69.6	%	0.1181	---	0.05	NOM-116-SSA1-1994	23/05/2017	GRAV
1	Proteína	0.18	% N X 6.25	0.0005	---	0.010	NMX-F-608-NORMEX-2011	23/05/2017	KJL

#### Instrumentales

---	Grasa Saturada	ND	g/100g	---	---	---	NMX-F-490-1999-NORMEX	30/05/2017	LRT
-----	----------------	----	--------	-----	-----	-----	-----------------------	------------	-----

#### Microbiología

1, 3	Mesofílicos Aerobios	<10	UFC/g	---	1/10	---	NOM-092-SSA1-1994	22/05/2017	MGA
1, 3	Coliformes totales	<10	UFC/g	---	1/10	---	NOM-113-SSA1-1994	22/05/2017	MGA
1, 2	Escherichia coli	<10	UFC/g	---	1/10	---	BAM Capítulo 4 Apéndice 2	22/05/2017	MGA
1, 3	Mohos	<10	UFC/g	---	1/10	---	NOM-111-SSA1-1994	22/05/2017	MGA
1, 3	Levaduras	<10	UFC/g	---	1/10	---	NOM-111-SSA1-1994	22/05/2017	MGA

SIN MÁS POR EL MOMENTO, QUEDO DE UD.

I.Q.A. Norma Esp. González Rivera  
 Jefe de Físico Químicos  
 SIGNATARIO AUTORIZADO

Q.T.I. Martha Gutiérrez Alemán  
 Jefe de Microbiología  
 SIGNATARIO AUTORIZADO

L.N. Jade Isabella Sánchez Tapia  
 Jefe de Instrumentales  
 SIGNATARIO AUTORIZADO

- Este Informe de Pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección de Laboratorios Becar, S.A. de C.V.
- Este Informe de Pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba.
- La Simbología del Informe de Pruebas F-AA-20 es parte integral de este Informe de Pruebas F-AA-21.

F-AA-21

## SIMBOLOGÍA DEL INFORME DE PRUEBAS

<b>No. de Laboratorio</b> 26093		<b>Fecha de emisión</b> 30/05/2017
------------------------------------	--	---------------------------------------

### NOTAS

N.E.	Análisis en proceso	LDM	Limite de detección del método
ND	Analito no detectado	NA	No aplica
LMP	Límite máximo permisible	UFC	Unidades formadoras de colonias
U	Incertidumbre del método	NMP	Número más probable
V.E.	Valor estimado	CCAYAC	Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura
AN	Analista que realizó la determinación	*	Característico del producto
EXT	Análisis subcontratado	x	Superficie muestreada
D.T.	Dureza total	CI	Cloro

Bacterias coliformes en placa. En agar bilis y rojo violeta, incubadas a 35°C ± 1°C por 24h ± 2h  
 Bacterias mesofílicas aerobias. En agar para métodos estándar, incubadas a 35° ± 2°C por 48h ± 2h, Agua 35°C por 24h  
 Mohos y levaduras: En agar papa dextrosa acidificado, incubadas a 25°C ± 1°C por 5 días  
 Coliformes fecales agua: En caldo EC incubados a 44.5°C ± 0.2°C por 24h  
 Coliformes fecales alimentos: En caldo EC incubados a 45.5°C ± 0.2°C por 48h  
 Escherichia coli: En agar bilis rojo violeta con MUG incubadas a 35°C ± 1°C, lácteos 32°C ± 1°C por 24h  
 Coliformes totales y fecales, Escherichia coli (NMP): Prueba presuntiva en caldo lauril incubados a 35°C ± 0.5°C de 24 a 48h  
 Coliformes totales (NMP): En caldo de bilis verde brillante 2% incubados a 35°C ± 0.5°C de 24 a 48h  
 Materia extraña según Método Interno realizado en base a 25 gramos de muestra.  
 Materia extraña según NOM-243-SSA1-2010 realizado en base a 50g en leche descremada, 65g en leche entera, los mL indicados según el envase analizado, o 50g de queso.  
 Porcentaje de grasa saturada, monoinsaturada, poliinsaturada y omegas, compuesto por ácidos grasos "identificados" y "no identificados" en nuestro perfil.  
**NOM-093-SSA1-1994 Derogada en diciembre de 2010. Utilizada en informes de pruebas comparativos SOLO PARA FINES DE REFERENCIA.**

### ACREDITACIONES CONSTATAIONES Y AUTORIZACIONES

AA	DEPENDENCIA / INSTITUCIÓN	
1	Entidad Mexicana de Acreditación A.C. (ema a.c.)	Acreditación: A007-10V11 a partir de Septiembre 2011
2	SAGARPA	Const-036 Vence: 11 de Enero 2021
3	COFEPRIS - Secretaría de Salud	Autorización en trámite, vigente hasta resolución del mismo. Fuente: <a href="http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/210568/Laboratorios_de_Prueba.pdf">http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/210568/Laboratorios_de_Prueba.pdf</a>

Las muestras serán desechadas 10 días posteriores a la fecha de Emisión de su Informe de Resultados (salvo aquellas que presenten contaminación previa). Motivo por el cual, es de vital importancia que recoja sus resultados.- Este informe de pruebas no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita y firmada por la Dirección de Laboratorios Becar, S.A. de C.V.  
 - Este informe de pruebas solo afecta a la muestra sometida a prueba  
 - Este documento Simbología del Informe de pruebas F-AA-20 forma parte de los Informes de pruebas F-AA-21 y F-AA-41 y aplica para cada una de las muestras que lo conforman.

**Para cualquier comentario, contáctenos en nuestros teléfonos, correo o página web; en Laboratorios Becar estamos para servirle.**  
 Los resultados de las pruebas reportadas, fueron realizados con los métodos y procedimientos asentados.

F-AA-20

## Boleta de Evaluación Sensorial Hedónica

### Evaluación Sensorial Tesis Prueba Hedónica

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

#### INSTRUCCIONES:

Pruebe las muestras de mermelada de izquierda a derecha e indique el agrado en el que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría; escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	me disgusta extremadamente	6	me gusta levemente
2	me disgusta mucho	7	me gusta moderadamente
3	me disgusta moderadamente	8	me gusta mucho
4	me disgusta levemente	9	me gusta extremadamente
5	no me gusta ni me disgusta		

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
358				
925				
461				

Comentarios \_\_\_\_\_

¿Compraría usted esta mermelada?: Sí o No

¡Muchas Gracias!

## **CAPÍTULO III. DISPOSICIÓN A PAGAR DE UNA MERMELADA ARTESANAL: EL EFECTO DE INFORMACIÓN EN LA INTENCIÓN DE COMPRA.**

### **3.1 RESUMEN**

Utilizando análisis de modelos probalísticos binarios, éste artículo examina el impacto de la información en la disposición a pagar de una mermelada artesanal a base de manzana y chayote en Veracruz, México. Nuestros resultados sugieren que género, preferencias hacia el consumo de frutas y verduras, la información sobre el valor nutricional y sobre los beneficios a la salud de la mermelada tienen un impacto positivo en la disposición a pagar por una mermelada artesanal a base de manzana y chayote por parte del consumidor. Con esos resultados, nosotros aportamos evidencia de que la industria de los alimentos en México puede aumentar la posibilidad de ventas de productos artesanales procesados en un nicho de mercado de consumidores preocupados por su salud.

*Palabras clave:* Mermelada artesanal; Chayote; Disposición a pagar; modelo probabilístico; Veracruz, México.

### **3.2 ABSTRACT**

**Abstract.** Using probabilistic analysis of binary models, this paper examines the impact that information has on willingness to pay for an artisan apple and chayote based jam in Veracruz, Mexico. Our results suggest that gender, consumer's preferences on consumption of fruits and vegetables, and information about the nutritious and health benefits of the artisan jam have a positive impact on the likelihood of willingness to pay for an artisan apple and chayote based jam. With these results, we provided evidence that food industry in Mexico can increase their probability of sales of artisan processed food products in a market niche of consumers who are concerned about their health.

*Key words:* Artisan jam; Chayote; Willingness to pay; probit model; Veracruz.

### 3.3 INTRODUCCIÓN

El comportamiento de los consumidores es un proceso complejo que requiere de investigación de mercado para el posicionamiento de un producto alimenticio, donde la idea básica es entender las razones de compra y de consumo (Sangkumchalianga P, 2012). Éste tipo de investigación permite generar información sobre el comportamiento de los consumidores (Esqueda y López, 2010; Chopra y Meindl, 2007) y disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones (Mariampolski, 2001; Kotler y Keller, 2006).

Para comprender la situación actual y tendencia futura de consumo de productos orgánicos en México es necesario entender aspectos sociales, económicos y culturales de los consumidores. Es de vital importancia para la industria de los alimentos contar con información sobre factores que expliquen la actitud del consumidor sobre la aceptación y la disponibilidad a pagar un sobreprecio por productos orgánicos o naturales y las características que el consumidor y el productor orgánico los distingue (Pérez *et al.*, 2012).

En los últimos 15 años, la demanda de los consumidores de productos de nicho, orgánicos, naturales y cultivados localmente ha crecido de forma sustancial (Dimitri y Greene, 2002). Mientras que algunos estudios sugieren que la motivación de los consumidores para comprar productos orgánicos y naturales se deriva de las preocupaciones ambientales, la mayoría de autores concluye que el motivo principal se relaciona con problemas de salud (Huang, 1996). , por lo que la característica principal del consumidor de productos ecológicos es que tiene un alto nivel de educación y, generalmente, un alto poder adquisitivo (Martínez 2006). Para éstos consumidores, las características no sensoriales de los alimentos son cada vez más importantes, tales como los atributos orgánicos y de inocuidad (Moser, 2011).

Los hábitos alimenticios poco saludables de los consumidores junto con el sedentarismo y el estrés inducen al incremento de enfermedades como: diabetes, obesidad, hipertensión arterial y cáncer, entre otras, que se convierten en un problema de salud pública en muchos países (Guesry, 2005) incluyendo México, Estados Unidos y Canadá. De acuerdo con (Roberfroid, 1999), en la actualidad se busca fomentar el consumo de alimentos, que además contribuir a una nutrición

básica aporten beneficios adicionales a la salud y el bienestar de la población. Esto constituye una respuesta a problemas de salud y puede ser posible gracias a los importantes avances científicos y al desarrollo tecnológico.

De acuerdo con (Cranfield, 2003), la producción de productos orgánicos e inoos puede ser una alternativa para mejorar la ganancia económica de los productores. También es importante entender la toma de decisiones de los consumidores en relación con los alimentos producidos de manera orgánica y buscar estrategias acerca de cómo se puede promover el consumo de éste tipo de alimentos. La disposición a pagar un precio superior de un producto orgánico por parte del consumidor está determinada por características vinculadas con el perfil de los consumidores (creencias, actitudes, características demográficas). Debido a que los alimentos orgánicos son de consumo de confianza, los consumidores no pueden saber si un producto fue producido realmente utilizando métodos orgánicos o convencionales (Giannakas, 2002). Diversas empresas de alimentos implementan sistemas de trazabilidad en donde es posible verificar los procesos, sin embargo, una gran mayoría de pequeños productores y empresas no aplican sistemas de trazabilidad, por lo tanto, es imposible verificar si los productos son orgánicos (Lee, J. et al.,2012).

En la teoría económica convencional, un consumidor racional deberá seleccionar sus productos de acuerdo a sus preferencias y elegirá un lugar para comprarlos que le ofrezca una entera satisfacción; además de que tomará en cuenta el aspecto nutricional del alimento que va a adquirir, en el sentido de minimizar, con el supuesto de información perfecta y oportuna, todos los riesgos posibles para su salud, como lo señalan algunos autores (Nolasco, 1994; Martínez y Villezca, 2000; Bourges, Bengoa y Donell, 2001; López, 2003; Sandoval y Meléndez, 2008).

El comportamiento del consumidor abarca interacciones de los pensamientos, sentimientos y acciones de la persona con el ambiente. Así, en mercadotecnia es importante entender qué significan los productos y marcas para los consumidores, qué deben hacer los consumidores para comprarlos y utilizarlos, así como qué factores influyen en la búsqueda y comparación de precios y productos, compra y consumo. El mercado objetivo de consumidores similares y la sociedad en su conjunto podrán satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores, además de crear valor para ellos (Peter y Olson, 2006).

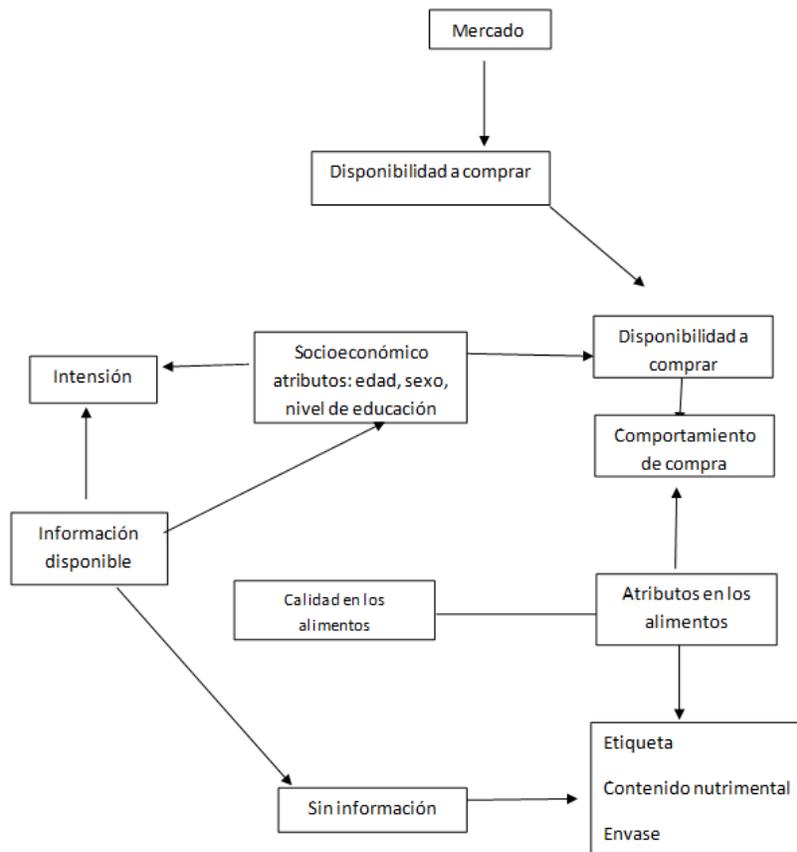
Cuando las necesidades de información de un estudio requieren datos sobre actitudes, percepciones, motivaciones, conocimiento y comportamiento futuro de los consumidores es esencial la formulación de preguntas (Kinneer y Taylor, 2003). Es lógico obtener datos de consumidores por medio de la formulación de preguntas y la investigación de mercados es solo una manera más formal y científica de recolectar dicha información.

### **3.3 Estructura teórica y desarrollo de hipótesis**

#### **3.3.1 Comportamiento del consumidor hacia los productos alimenticios**

Los estudios de disponibilidad a pagar proponen principalmente dos beneficios en los alimentos ecológicos: 1) el ser saludables, y 2) el ser respetuosos con el medio ambiente. Junto con los anteriores se han propuesto el sabor, la calidad y algunos aspectos socio-demográficos como otros determinantes de la compra de este tipo de productos o de la disposición a pagar un sobreprecio por ellos (Montoro y Castañeda, 2005).

En la Figura 10, se muestran algunos factores que influyen en el comportamiento del consumidor sobre los productos alimenticios. De acuerdo al modelo teórico, la disponibilidad de compra se ve afectada por factores exógenos como: procesamiento, envasado, etiquetado y certificación; y por su nivel de conocimiento sobre los atributos de los productos alimenticios. Si un consumidor no diferencia claramente entre dos productos alternativos, un sobreprecio en el producto puede afectar su decisión de compra; por lo tanto, características del perfil (edad, escolaridad), características socioeconómicas (tamaño del hogar), junto con los atributos del producto afecta su actitud y su preferencia para comprar los productos. Aunado a esto, factores como los ingresos de los hogares y el precio del producto determinan la decisión de compra (Millock, 2002).



**Figura 10. Marco conceptual de comportamiento del consumidor hacia los productos alimenticios.**

**Fuente: Aryal, K. P., et al., (2009) adaptado de Millock (2002) y Bonti-Ankomah y Yiridoe (2006).**

(Govindasamy *et al.*, 1999) sostienen que entre los factores más importantes que afectan la Disponibilidad a Pagar (WTP) de un consumidor se encuentran sus características demográficas como: sexo, edad, escolaridad e ingresos. Sin embargo, los mismos autores citan un gran número de estudios en los que los resultados en cuanto al impacto del perfil de los consumidores en la disponibilidad a pagar fueron contradictorios. (Davis *et al.*, 1995) sugieren que las diferencias entre los grupos de género se observan en lo que respecta a su DAP: hombres pagarían menos en

un porcentaje del 41 por ciento en comparación con el 44 por ciento de las mujeres. En virtud de lo anterior, la presente investigación se sustenta en la hipótesis que establece:

**H<sub>1</sub>:** Una alta disponibilidad de compra de una mermelada natural está correlacionada de manera positiva con mayor nivel de información por parte de los consumidores sobre los atributos del producto.

### **3.4 MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.4.1 Descripción de la Región de Estudio**

La región de estudio se ubica en la región centro de Veracruz, México en los municipios de: Orizaba, Río Blanco y Fortín (Figura 11).

El municipio de Fortín, Veracruz su ubicación geográfica:

Coordenadas: Entre los paralelos 18° 48' y 18° 59' de latitud norte; los meridianos 96° 56' y 97° 02' de longitud oeste; altitud entre 585 y 1 400 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Chocamán y Córdoba; al este con los municipios de Córdoba, Amatlán de los Reyes y Naranja; al sur con los municipios de Naranja e Ixtaczoquitlán; al oeste con los municipios de Ixtaczoquitlán, Atzacán y Chocamán.

Uso del suelo y vegetación: Agricultura (75%), zona urbana (23%) y no aplicable (1%) Selva (1%) (INEGI, 2009).

El municipio de Orizaba, Veracruz su ubicación geográfica:

Coordenadas: Entre los paralelos 18° 50' y 18° 53' de latitud norte; los meridianos 97° 04' y 97° 10' de longitud oeste; altitud entre 1 000 y 2 100 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Ixhuatlancillo, Mariano Escobedo, Atzacán e Ixtaczoquitlán; al este con el municipio de Ixtaczoquitlán; al sur con los municipios de Ixtaczoquitlán, Rafael Delgado, Huiloapan de Cuauhtémoc y Río Blanco; al oeste con los municipios de Río Blanco e Ixhuatlancillo.

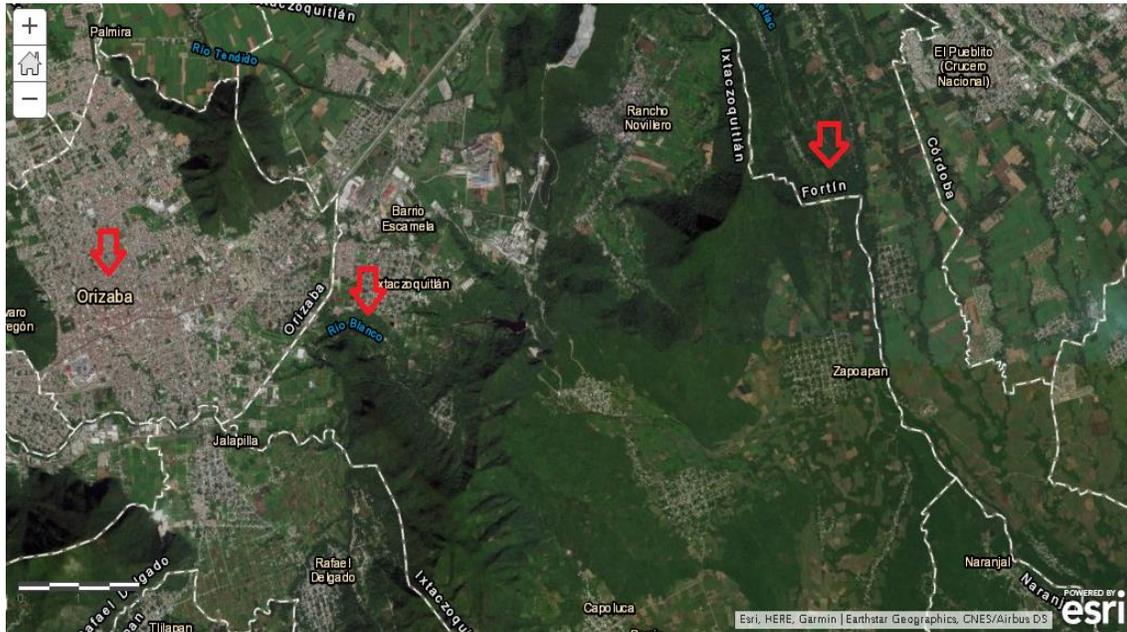
Uso del suelo y vegetación: Zona urbana (70%) y agricultura (4%) Selva (26%) (INEGI, 2009).

El municipio de Río Blanco, Veracruz su ubicación geográfica:

Coordenadas: Entre los paralelos 18° 49' y 18° 52' de latitud norte; los meridianos 97° 07' y 97° 11' de longitud oeste; altitud entre 1 300 y 2 400 m.

Colindancias: Colinda al norte con los municipios de Ixhuatlancillo y Orizaba; al este con los municipios de Orizaba y Huiloapan de Cuauhtémoc; al sur con los municipios de Huiloapan de Cuauhtémoc y Nogales; al oeste con los municipios de Nogales e Ixhuatlancillo.

Uso del suelo y vegetación: Zona urbana (52%) y agricultura (1%) Selva (37%) y bosque (10%) (INEGI, 2009).



**Figura 11. Mapa de ubicación de la región Orizaba-Fortín en Veracruz, México.**

**Fuente: Elaboración propia con aplicación esri 2018.**

Las encuestas se aplicaron en centros comerciales ubicados en tres municipios: Orizaba (Soriana Circunvalación y Zona Centro); Rio Blanco (Bodega Aurrera- Los Pinos) y Fortín (Bodega Aurrera). Estos lugares fueron seleccionados por contar con una alta afluencia de consumidores durante el día, lo cual permitió aplicar la encuesta de manera aleatoria a consumidores que estuvieron de acuerdo en brindar información sobre la percepción de compra de la mermelada natural objeto de estudio y datos sobre su perfil y preferencias.

### 3.4.2 Descripción de los datos

Con el fin de evaluar la disposición a pagar de una mermelada artesanal a base de manzana y chayote, fue necesario recabar datos a través de una encuesta a 200 consumidores, quienes fueron entrevistados en el periodo comprendido de diciembre de 2017 a enero de 2018. Las entrevistas se aplicaron en los Municipios de Orizaba, Rio Blanco y Fortín en Veracruz, México. La encuesta consistió de 29 preguntas divididas en tres secciones: 1) datos sobre el perfil del consumidor: edad, género, escolaridad, estado civil y actividad principal; 2) preferencia del consumidor hacia productos naturales y orgánicos; y 3) beneficios para su salud: prevención de enfermedades (diabetes, hipertensión arterial, cáncer, problemas renales, etc.) y propiedades nutrimentales y atributos físicos. En tabla 6 se presenta un resumen estadístico de las variables incluidas en el análisis.

**Tabla 6. Estadísticas descriptivas de las variables utilizadas en el análisis de disposición a pagar de una mermelada natural a base de manzana y chayote.**

VARIABLES	Obs.	Media	Des. Estándar	Min	Max
<b>a. Variable Dependiente:</b> Y= Disposición de compra de una mermelada natural (Si=1)	148	.777027	.4176537	0	1
<b>b. Variables explicativas:</b>					
<b>I. Perfil del consumidor (características socio-económicas )</b>					
Edad (años)	148	34.75	12.16769	18	72
Género (mujer=1)	148	.4256757	.496124	0	1
Escolaridad (licenciatura=1)	148	.1351351	.3430287	0	1
Estado civil (Soltero=1)	148	.5337838	.5005513	0	1
Actividad principal (Labores del hogar=1)	148	.2364865	.4263671	0	1
Actividad principal (Comerciante=1)	148	.1418919	.3501241	0	1
<b>II. Gustos y preferencias del consumidor</b>					
Preferencia hacia el consumo de productos naturales y orgánicos	148	.222973	.4176537	0	1
Consume frutas y verduras (Si=1)	148	.8986486	.3028182	0	1

Consume productos enlatados (Si=1)	148	.6756757	.4697114	0	1
Le gusta la manzana (Si=1)	148	.2837838	.452364	0	1
El chayote no le gusta (Si=1)	148	.8175676	.3875119	0	1
<b>III. Atributos físicos y nutrimentales del producto en la decisión de compra</b>					
Producto innovador	148	.0675676	.2518547	0	1
Producto funcional (Si=1)	148	1.682432	.467111	1	2
Producto nutritivo (Si=1)	148	.4594595	.500046	0	1
Mermelada elaborada con endulzantes naturales	148	.1824324	.3875119	0	1
Previene enfermedades	148	.2027027	.4033779	0	1
Baja en calorías	148	.1621622	.3698511	0	1
Alta en fibra dietética	148	.5135135	.5015145	0	1
Prevenir diabetes	148	.1959459	.3982749	0	1
Prevenir hipertensión arterial	148	.1216216	.3279581	0	1
Prevenir cáncer	148	.6486486	.4790135	0	1
Prevenir problemas renales	148	.4790135	.3929887	0	1

**Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta a consumidores (2018).**

De la información que se presenta en la tabla 6 de éste apartado y en el Cuadro A1 del Anexo se puede concluir que existe una diferencia de medias estadísticas de algunas variables explicativas que afecta la disposición de compra de los consumidores en la muestra. En particular, la prueba de igualdad t (Saenger *et al.*, 2013) permite deducir que la media estadística de la variable municipio fue significativa ( $t = -2.0185$ ), la de actividad principal como comerciante ( $t = -1.9592$ ), si el consumidor revisa información nutrimental (2.057), si la mermelada es funcional (-10.413) y si tiene preferencia a una mermelada nutritiva (1.8955).

Para complementar lo anterior, se calculó la correlación parcial de las variables explicativas con la disposición de compra de la mermelada en los modelos probabilísticos binarios estimados. Las variables que resultaron estadísticamente significativas al 5% y 1% respectivamente fueron tres: consumo de frutas y verduras ( $p=0.070$ ), de productos enlatados ( $p=0.79$ ) y si es una mermelada funcional ( $p=0.000$ ). En la siguiente sección se presenta la metodología utilizada para el estudio de la disposición de compra de la mermelada objeto de estudio.

### 3.5 MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación requirió de un enfoque metodológico mixto. Este enfoque consistió en la recopilación de datos de fuentes primarias o directas de información como son las encuestas y de fuentes secundarias como la revisión de literatura. En primer lugar, se revisó literatura de diversas fuentes entre las que destacan: artículos científicos, tesis, libros, manuales, entre otras. En segundo lugar, se recopiló información de fuentes primarias mediante encuestas estructuradas a consumidores de diferentes perfiles (edad, género, escolaridad y nivel socio-económico).

La aplicación de encuestas a consumidores se realizó en el periodo de diciembre de 2017 y enero de 2018; se entrevistó un total de 200 consumidores. Las preguntas que se incluyeron para obtener la información en el cuestionario fueron basadas en estudios previos sobre disposición de compra de alimentos (Noordewier et al., 1990; Hobbs, 1996; Buvik y John, 2000; Arana et al., 2013) y sobre los factores que determinan ésta (incluir autores). Los documentos que se revisaron se obtuvieron de diversas fuentes como son: publicaciones de investigaciones previas relacionadas con estudios de demanda de productos alimenticios en México y en el contexto internacional, tesis, libros, entre otros.

La encuesta se diseñó considerando tres secciones de información: 1) perfil del consumidor, 2) preferencias hacia el consumo de productos orgánicos y naturales, y 3) dispone de información sobre atributos del producto. Se entrevistaron 200 consumidores que acudieron a cuatro centros comerciales ubicados en tres municipios: Orizaba, Rio Blanco y Fortín, lugares a donde acuden diariamente un gran número de consumidores de productos alimenticios, incluyendo la mermelada. Para recabar información de los consumidores sobre su disposición de compra, se aplicó la encuesta diseñada, de manera aleatoria, a consumidores que aceptaron de manera voluntaria participar en la investigación. Del total de 200 entrevistas, se descartaron 54 debido a un alto porcentaje de no-respuestas o información faltante en encuesta que fueron contestadas parcialmente por algunos consumidores, que por alguna razón no estuvieron dispuestos a brindar mayor información sobre en las 29 preguntas que incluyeron las tres secciones del cuestionario. En la siguiente sección se describe el método estadístico para la estimación de la disposición a pagar de una mermelada natural.

### 3.5.1 Modelo empírico de disposición a pagar de una mermelada artesanal a base de manzana y chayote.

De las variables mostradas en las Tablas 6 y 7 de la sección de resultados, para comprobar la hipótesis H<sub>1</sub>, se realizaron tres regresiones probabilísticas (Anexo A2) que muestran el efecto positivo o negativo de la información que tiene los consumidores sobre los atributos de los alimentos naturales y orgánicos, incluyendo la mermelada natural a base manzana y chayote. Así también, este efecto se analiza a través de una diferencia de medias estadísticas de las variables entre consumidores con y sin información por medio de una prueba de igualdad t (Saenger *et al.*, 2013) que se presenta en el Anexo A1. De acuerdo con (Verveek, 2004), un modelo probabilístico puede ser descrito como:

$$P\{y_i=1|x_i\} = G(x_i, \beta). \quad (1)$$

En la ecuación (1), la función G(.) toma únicamente los valores de 0 y 1 e implica que la probabilidad de tener  $y_i=1$  depende de un vector  $x_i$  que contiene características específicas. Por ejemplo, la probabilidad de que un consumidor tenga preferencia hacia el consumo de un alimento ( $y_i$ ) depende de la información que tengas sobre los atributos del producto y de otras características de su perfil ( $x_i$ ) como: edad, género, escolaridad, etc. Generalmente, se pone atención a funciones de la forma  $G(x_i, \beta) = F(x_i' \beta)$ . Como F(.) también se encuentra entre 0 y 1, parece natural elegir una función de distribución: Como elección se encuentra la función de distribución normal estándar que conlleva a un modelo probabilístico:

$$F(w) = \Phi(w) = \int_{-\infty}^w \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}t^2\right\} \cdot dt, \quad (2)$$

Para el modelo probabilístico (2) se tiene:

$$\frac{d\phi(x_i' \beta)}{dx_{ik}} = \phi(x_i' \beta) \beta_k; \quad (3)$$

$$\frac{\partial \ln(\phi(x_i' \beta))}{\partial x_{ik}} = \frac{e^{x_i' \beta}}{(1+e^{x_i' \beta})^2} \cdot \beta_k; \quad (4)$$

$$\frac{\partial \ln(\phi(x_i' \beta))}{\partial x_{ik}} = \beta_k; \quad (o \ 0); \quad (5)$$

Por lo anterior, por cada consumidor  $i$  se puede escribir una diferencia en utilidad entre la probabilidad de comprar un producto natural como una función de características no observadas,  $x_i$ , y de no observadas características,  $\varepsilon_i$ . Asumiendo una relación aditiva se obtiene la diferencia en utilidad expresada como  $y_i^*$ ,

$$y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_i \quad (6)$$

Debido a que  $y_i^*$  es una variable no observada, ésta se conoce como variable latente. El supuesto es que un consumidor elige comprar un producto natural si la diferencia en utilidad es superior a cierto límite, el cual puede fijarse a 0 sin pérdida de generalidad. Consecuentemente, observamos  $y_i=1$  (con información) si y solo si  $y_i^* > 0$  y  $y_i=0$  (sin información) de otra forma. De ésta manera, se tiene:

$$P\{y_i = 1\} = P\{y_i^* > 0 = 1\} = P\{x_i' \beta + \varepsilon_i > 0\} = P\{-\varepsilon_i \leq x_i' \beta\} = F(x_i' \beta), \quad (7)$$

Donde  $F$  denota la función de distribución de  $-\varepsilon_i$ , o en el caso común de una distribución simétrica,  $\varepsilon_i$ . Consecuentemente, se ha obtenido un modelo de opción binario, el cual depende de la distribución que se asume para  $\varepsilon_i$ . Como la escala de distribución no está identificada, se requiere normalizar la distribución de  $\varepsilon_i$ . Esto significa que la varianza está fija en cierto valor. En el modelo binario de elección, la variable latente se define  $y_i^*$  directamente de tal forma que el modelo probabilístico se describe como:

$$\begin{aligned} y_i^* &= x_i' \beta + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim \text{NID}(0, 1) \\ y_i &= 1 \text{ si } y_i^* > 0 \\ &= 0 \text{ si } y_i^* \leq 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Donde el término  $\varepsilon_i$  es independiente para todas las  $x_i$ . Los parámetros en modelos binarios son generalmente estimados con el método de Probabilidad Máxima. En términos generales, el modelo probabilístico estimado es como sigue:

Dentro de éste contexto, la disponibilidad de compra  $Y$ , definida como la certeza de que un consumidor *idec*ida hacer la compra de la mermelada, es estimada como sigue:

$$Y_i = \alpha_i + \beta_1 I_{i1} + \beta_2 P_{i2} + \beta_3 R_{i3} + \varepsilon_i, \quad (9)$$

Donde  $Y_i$  es una variable binaria en donde  $y_i=1$  si el consumidor cuenta con información sobre los atributos del producto y  $y_i=0$  si el consumidor no cuenta con información;  $\alpha_i$  es el *intercepto*, y las  $\beta$ s son vectores de coeficientes. Las variables explicativas están agrupadas en un vector  $I_{i1}$  que incluye variables relacionadas con el nivel de información sobre los atributos físicos y los beneficios a la salud de una mermelada natural, y un grupo de variables de control,  $P_{i2}$  y  $R_{i3}$ , que contienen información sobre el perfil del consumidor y sobre las preferencias hacia el consumo de productos naturales y orgánicos; el valor residual se expresa como  $\varepsilon_i$ . Las variables sobre el nivel de información y las de control se especifican con más detalle en el Cuadro A1 en el Anexo. En la siguiente sección se presentan los resultados de éste modelo probabilístico binario.

### 3.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En ésta sección se presentan los resultados de la investigación sobre la disponibilidad de compra de una mermelada natural a base de manzana y chayote. En primer lugar, se estimaron tres modelos probabilístico (ver Anexo A2). El Modelo 3 es el modelo completo en donde se considera que el consumidor tiene información sobre la mermelada y esto afecta la decisión de compra; el Modelo 1 fue estimado considerando únicamente las características del perfil del consumidor; y el Modelo 2 ambos, el perfil del consumidor y las preferencias hacia el consumo de productos naturales y orgánicos. Los coeficientes de éstos tres modelos no se pueden interpretar de manera directa, por lo que en éste tipo de modelos es necesario calcular los efectos marginales como se muestra en la Tabla 7 a continuación.

**Tabla 7. Efectos marginales después de la estimación del modelo probabilístico con información.**

Variable	dy/dx	Std. Err.	Z	P>z	[ 95% C.I. ]	X
Mujer*	.4267579	.22601	1.89	<b>0.059</b>	-.016215 .869731	.415493
Edad	.0013915	.00629	-0.22	0.825	-.013725 .010942	346.408
Grupo de edad (0-50 años)*	-.0935215	.13499	-0.69	0.488	-.358089 .171046	.880282
Mujer casada*	-.3638735	.37252	-0.98	0.329	109.399 .366247	.183099
Mujer labores del hogar*	-.2082974	.1753	-1.19	0.235	-.551885 .13529	.225352
Soltero*	-.3030283	.25127	-1.21	0.228	-.795502 .189445	.521127
Hombre soltero*	.3615787	.15817	2.29	<b>0.022</b>	.05158 .671577	.309859
Licenciatura*	-.1305876	.13483	-0.97	0.333	-.394848 .133672	.140845
Comerciante*	.121419	.08513	1.43	0.154	-.04543 .288268	.140845
Tamaño de la familia	.0105204	.02127	0.49	0.621	-.031161 .052202	423.944
Municipio	.0867849	.08186	1.06	0.289	-.073664 .247234	139.437
Prefiere naturales y orgánicos*	-.1901892	.12276	-1.55	0.121	-.430798 .05042	.197183
Consume frutas*	.2509013	.17446	1.44	0.150	-.091028 .592831	.894366
Enlatados*	-.1039085	.08045	-1.29	0.196	-.261579 .053762	.697183

Producto innovador*	-	.332234	.26542	-1.25	0.211	-	.852447	.187979	.049296
Previene enfermedades *	-	.1093091	.15053	-0.73	0.468	-.40435	.185732	.197183	
Alta en fibra dietética*	-	.0444995	.10462	-0.43	0.671	.249545	.160546	.521127	
Elaborado con endulzantes naturales*	-	.0265583	.1734	-0.15	0.878	.366407	.31329	.105634	
Diabetes*		.1813386	.0869	2.09	<b>0.037</b>	.011026	.351651	.176056	
Hipertensión*		.1676886	.08169	2.05	<b>0.040</b>	.007587	.32779	.126761	
Cáncer*		.2146977	.19518	1.10	0.271	.167852	.597248	.661972	
Nutritiva*	-	.1747067	.08184	-2.13	<b>0.033</b>	.335109	.014305	.464789	
Revisa información*	-	.0161477	.09005	-0.18	0.858	.192646	.160351	.528169	
Precio*	-	.091432	.13083	-0.70	0.485	.347856	.164992	.415493	
Marca*	-	.1907043	.12694	-1.50	0.133	.439495	.058086	.457746	
McCormick*		.082615	.08132	1.02	0.310	.076776	.242006	.457746	
Smuckers*	-	.0762239	.17251	-0.44	0.659	.414332	.261885	.06338	
La Costeña*		.1507809	.07343	2.05	<b>0.040</b>	.00686	.294702	.126761	

(\*) dy/dx es para un cambio discreta de una variable dicotómica de 0 a 1.

**H<sub>1</sub>:** Una alta disponibilidad de compra de una mermelada natural está correlacionada de manera positiva con mayor nivel de información por parte de los consumidores sobre los atributos del producto.

Los resultados en la Tabla 7, sobre los efectos marginales después de haber estimado los modelos probabilísticos se resumen de la siguiente manera. En primer lugar, el variable género incluido en el primer vector de perfil del consumidor resultó ser significativa en el caso de dos variables, mujer (0.059) y hombre soltero (0.022). Esto implica que la probabilidad de que un consumidor pase de no comprar mermelada a estar dispuesto a comprar una mermelada artesanal ( $y_i=1$ ) es positiva y estadísticamente significativa al 10% para mujeres consumidoras y al 5% para hombres solteros. Un caso similar se presenta cuando las variables se refieren a la información de que dispone el consumidor sobre los atributos de la mermelada artesanal que pueden contribuir a mejorar su salud como son: previene diabetes (0.037), previene hipertensión (0.040), es un producto nutritivo (0.033) y corresponde a la marca La Costeña (0.040). Estos resultados permiten inferir que existe una preocupación por parte de un grupo de consumidores que está dispuesto a comprar una mermelada artesanal por los beneficios a su salud que brinda, por ser nutritiva y que corresponde a una marca denominada “La Costeña”. Para complementar éstos resultados, se presenta la Tabla 8.

**Tabla 8. Clasificación de probabilidades marginales.**

		$y_i^{\wedge}$					
		Verdadera					
Clasificada		0	D	1	$\sim D$		Total
0	+	$n_{00}$	101	$n_{01}$	21	$N_0$	122
1	-	$n_{10}$	8	$n_{11}$	12	$N_1$	20
	Total	$n_0$	109	$n_1$	33	$N$	142

Los resultados de la Tabla 8, permiten evaluar la bondad de ajuste del modelo al comparar las predicciones correctas e incorrectas. Para predecir si  $y_i=1$  o not, es importante verificar la

probabilidad estimada que se obtiene del modelo, la cual corresponde a  $F(x_i'\beta)$ . En general, la predicción indica que  $y_i=1$  si  $F(x_i'\beta) > 1/2$ . Debido a que  $F(0) = 1/2$  para distribuciones que son asimétricas alrededor de 0, esto corresponde a  $x_i'\beta^>0$ . Una tabulación cruzada de predicciones se muestra en el Cuadro 3 en donde  $n_{11}=12$  denota el número de predicciones correctas cuando el resultado actual es 1, y  $n_{10}$  denota el número de veces que se ha sido predicho 0, mientras el valor actual es 1. Varias medidas de ajuste de modelo pueden calcularse en la base de los resultados en el Cuadro 3. Por ejemplo, el número de predicciones incorrecta fue:

$$wr_1 = \frac{n_{01} + n_{10}}{N} = \frac{21+8}{142} = 0.204 = 20.4\%$$

La cual puede compararse con la proporción de predicciones incorrectas basado en el modelo con solo un intercepto. Es fácil que ver que para el modelo estimado nosotros predcimos un 1 para cada observación si  $p^{\wedge}=N1/N > 1/2$  y 0 de otra forma. La proporción de predicciones incorrecta está dada por:

$$wr_0 = 1 - \rho^{\wedge} = \rho^{\wedge} = \frac{N_1}{N} = \frac{20}{142} = 14.08\%$$

Una medida de ajuste del modelo, pseudo  $R^2$ , es calculada entonces:

$$R_p^2 = \frac{wr_1}{w_0} = \frac{0.204}{0.148} = 1.37$$

La proporción de predicciones correcta para las sub-muestras con  $y_i=0$  y  $y_i=1$  están dadas por:

$$P_{00}=n_{00}/N_0= 101 / 122 = 0.827$$

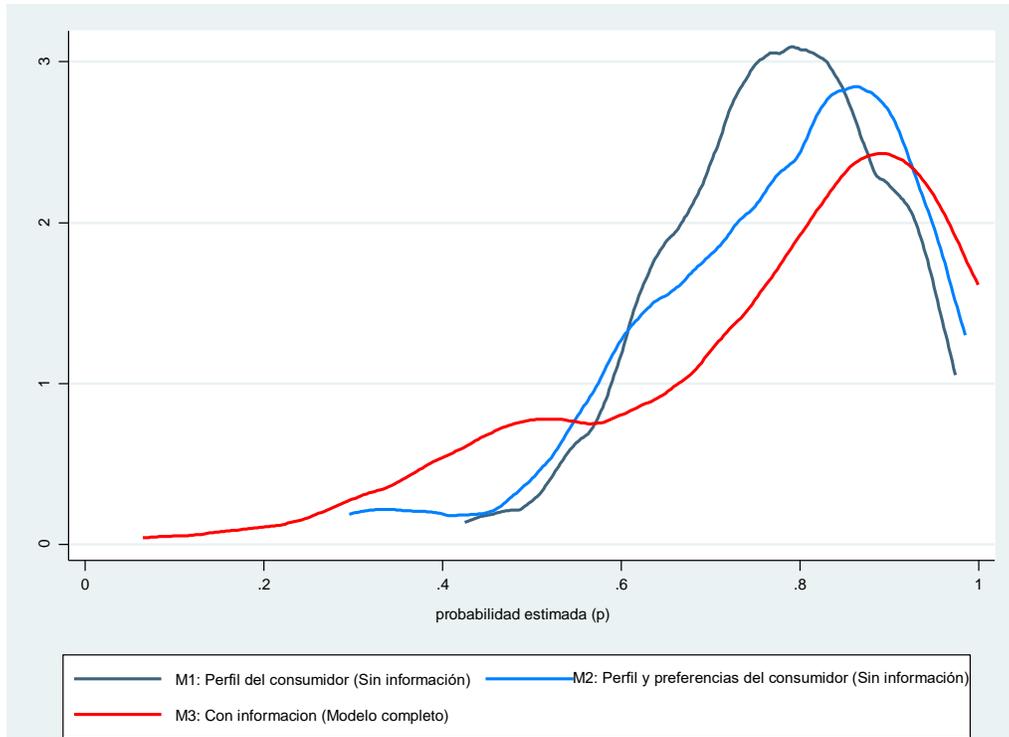
$$P_{11} = n_{11}/N_1 = 12/20 = 0.6$$

$$P_{00} + P_{11} = 0.827 + 0.6 = 1.427$$

Por lo tanto, existe un buen ajuste del modelo, el cual predice mejor que el modelo con solo intercepto ( $P_{00} + P_{11} > 1$ ). Adicionalmente, se obtuvieron resultados con el número de predicciones clasificadas como se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9. Clasificada + si predicción  $Pr(D) \geq 0.5$ .**

<b>Verdadera D definida como disposición de compra = 0</b>		
Sensitividad	$Pr(+ D)$	92.66%
Specificidad	$Pr(- \sim D)$	36.36%
Valor Positive estimado	$Pr(D +)$	82.79%
Valor Negative predictive	$Pr(\sim D -)$	60.00%
Falsa + tasa para verdadero ~	$DPr(+ \sim D)$	63.64%
Falsa – tasa para verdadera	$DPr(- D)$	7.34%
Falsa + tasa para clasificado +	$Pr(\sim D +)$	17.21%
Falsa – tasa para clasificado -	$Pr(D -)$	40.00%
Correctamente clasificado		79.58%



**Figura 12. Análisis de diferencias en probabilidades de los modelos probabilísticos con y sin información.**

En la Figura 12, se aprecia que existen diferencias significativas entre las probabilidades de los tres modelos. En los modelos sin información sobre los atributos de la mermelada y que consideran únicamente el perfil del consumidor (M1) y los gustos y preferencias junto con el perfil (M2), las probabilidades medias, 0.7746 y 0.7741, respectivamente para cada modelo, son estadística y significativamente mayores comparadas con la probabilidad media del modelo completo (M3) que tiene un valor de 0.7669, sin embargo, la desviación estándar del Modelo 3 (0.2022995) es mayor relativamente que en los Modelos 1 (0.1183285) y 2 (0.1491824) respectivamente.

### 3.7 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la investigación se concluye que las decisiones del consumidor dependen en gran medida del nivel de información que dispongan sobre los atributos de los alimentos, en particular, la disposición de comprar de una mermelada artesanal aumenta. El perfil del consumidor es importante en la decisión de compra de un consumidor, principalmente el género, si es mujer u hombre soltero. La actividad principal también es importante, principalmente si es comercian y cuenta con ingresos económicos. En cuanto a las variables relacionadas con información que fueron estadísticamente significativas se encuentra la información sobre los beneficios a la salud que proporciona la mermelada, en particular, si contribuye a prevenir enfermedades como hipertensión arterial y diabetes. Asimismo, si la mermelada es nutritiva. Estos resultados confirman la hipótesis planteada que estable que la probabilidad de que un consumidor esté dispuesto a comprar una mermelada artesanal a base de manzana y chayote depende de manera positiva del nivel de información sobre los atributos físicos y nutrimentales del producto. Esto conlleva a la industria de alimentos a implementar estrategias de mercadotecnia que permitan difundir las características de productos procesados que han sido elaborados con ingredientes naturales como la mermelada artesanal con énfasis en los beneficios a la salud de consumidores que están dispuestos a pagar un sobreprecio con respecto a productos de la línea convencional. Así mismo, el análisis permite llenar un vacío de conocimiento en cuanto a comportamiento del consumidor en el contexto de México y que puede ser replicado en países con similares características.

### 3.8 LITERATURA CITADA

1. Aryal, K. P., Chaudhary, P., Pandit, S., & Sharma, G. (2009). Consumers' willingness to pay for organic products: a case from Kathmandu valley. *Journal of Agriculture and Environment*, 10, 15-26.
2. Bourges H. Orientación alimentaria: glosario de términos. Cuadernos de Nutrición. 2001; 24: 7-33.
3. Bourges H. Casanueva E. Reseña Histórica sobre la nutriología en México. Nutrición en América Latina. SLAN, 2005, pp. 174-216
4. Bonti-Ankomah, S., Yiridoe, E.K., 2006. Organic and Conventional Food: A Literature Review of the Economics of Consumer Perceptions and Preferences. Organic Agriculture Centre of Canada. pp. 59.
5. Cranfield, John A.L., and Erik Magnusson. 2003. Canadian Consumer's Willingness-to-Pay for Pesticide Free Food Products: An Ordered Probit Analysis. *International Food and Agribusiness Management Review* 6(4): 13-30.
6. Davies A., Titterington A.J. and Cochrane C. 1995. Who buys organic food? A profile of the purchasers of organic in Northern Ireland. *British Food Journal* 97(10): 17–23
7. Didier, T. and Lucie, S. (2008), Measuring consumer's willingness to pay for organic and Fair Trade products. *International Journal of Consumer Studies*, 32: 479–490. doi:10.1111/j.1470-6431.2008.00714.x
8. Dimitri, C., and C. Greene. 2002. Recent growth patterns in the US organic foods market. *Agriculture Information Bulletin 777*. Washington DC: US Department of Agriculture, Economic Research Service.

9. Giannakas, K., 2002. Information asymmetries and consumption decisions in organic food product markets. *Canadian Journal of Agricultural Economics*. 50(2002): 35-50.
10. Gifford, K. and Bernard, J. C. (2011), The effect of information on consumers' willingness to pay for natural and organic chicken. *International Journal of Consumer Studies*, 35: 282–289. doi:10.1111/j.1470-6431.2010.00929.x
11. Guesry, P. R. 2005. Impact of 'functional food'. *Forum Nutr* 73-83
12. Govindasamy, Ramu e Italia, John, (1999). Predicting willingness-to-pay a premium for organically grown fresh produce. En *Journal of Food Distribution Research*, Vol.30, pp.44-53.
13. López, J. (2003) "Cultura y alimentación" Cuadernos de nutrición. Vol. 26, núm. 2, México, Fomento de Nutrición y Salud A. C.
14. Martínez Jasso, I., & Villezca Becerra, P. A. (2005). La alimentación en México: un estudio a partir de la encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares y de las hojas de balance alimenticio de la FAO. *Ciencia UANL*, 8(2).
15. Millock, K., Garn Hansen, L., Wier, M., Anderson, L., 2002. Willingness to pay for organic foods: a comparison between survey data and panel data from Denmark. 12<sup>th</sup> annual European Association of Environmental and Resource Economists conference, June 2002, Monterey, USA.
16. Moser R, Raffaelli R, Thilmany-McFadden D. Consumer preferences for fruit and vegetables with credence-based attributes: A Review. *IFAMR* 2011; 14(2):121-141.
17. Montoro, F., and J. Castañeda. 2005. Determinantes de la disposición a pagar un sobreprecio por producto de agricultura ecológica. *Cuadernos de CC.EE y EE*. 49:95-114.
18. Napolitano F, Braghieri A, Piasentier E, Favotto S, Naspetti S, Zanolli R. Effect of information about organic production on beef liking and consumer. *Food Qual Pref*. 2010;(21):207-212.

19. Pérez A., Lang F.P., Peralta I., Aguirre F.J. 2012. Percepción del consumidor y productor de orgánicos: el mercado Ocelotl de Xalapa, Ver. México Sexta Época XVI 31:20-29.
20. Peter, J. P., Olson, J. C., Blanco y Correa Magallanes, J. L., López Taymani, Y., & Domette Nicolesco, J. (2006). Comportamiento del consumidor y estrategia de marketing. México, D. F.: Mc Graw Hill.
21. Roberfroid, M. B. 1999. What is beneficial for health? The concept of functional food. *Food Chem Toxicol* 37: 1039-1041.
22. Sandoval Godoy, S. A., & Meléndez Torres, J. M. (2008). CULTURA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA: Enfoques conceptuales, contexto global y experiencias locales. México D.F. Sandoval Godoy, S. A., & Meléndez Torres, J. M. (2008). CULTURA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA: Enfoques conceptuales, contexto global y experiencias locales. México D.F.
23. Sangkumchalianga P, Huang W. Consumer's perceptions and attitudes of organic food products in Northern Thailand. *IntFoodAgribus Management Rev* 2012; 15(1):87-102
24. Thompson, Gary D., 1998. Demanda de los consumidores por los alimentos orgánicos: lo que sabemos y lo que necesitamos saber. *American Journal of Agricultural Economics* 80 (5), 1113-1118.
25. Ureña, F., Bernabéu, R. and Olmeda, M. (2008), Women, men and organic food: differences in their attitudes and willingness to pay. A Spanish case study. *International Journal of Consumer Studies*, 32: 18–26. doi:10.1111/j.1470-6431.2007.00637.x
26. Kinnear, T., & Taylor, J. (2003). *Investigación de Mercados*. Bogotá: McGraw Hill.
27. Koletzko, B., Aggett, P. J., Bindels, J. G., Bung, P., Ferre, P., Gil, A., Lentze, M. J., Roberfroid, M., & Strobel, S. 1998. Growth, development and differentiation: a functional food science approach. *Br J Nutr* 80 Supply 1: S5-45

## ANEXOS

Anexo B.1 Diferencia de medias estadísticas de las variables entre consumidores con y sin información por medio de una prueba de igualdad t (Saenger *et al.*, 2013) y correlación parcial.

<b>Tabla A1. Diferencia en medias y correlación parcial de la disponibilidad a pagar de una mermelada a base de manzana y chayote endulzada con stevia y miel de agave en la región Orizaba-Fortín, Veracruz, México.</b>			
Variable	Disponibilidad a pagar (t-test)	Correlación parcial(pcorr)	Nivel de significancia*
Municipio (Córdoba/Orizaba)	<b>-2.0185</b>	0.1346	0.131
Género (mujer)	0.7662	-0.0287	0.749
Edad (joven:30-50, adulto mayor:51-72)	1.0023	-0.0614	0.493
Estado civil (soltero=1)	-1.4161	0.0758	0.397
Escolaridad (licenciatura=1)	1.2761	0.0187	0.834
Actividad principal (labores del hogar=1)	1.7580	-0.0965	0.281
Actividad principal (comerciante=1)	<b>-1.9592</b>	-0.1407	0.115
Preferencia al consumo de productos naturales y orgánicos (1=Si)	1.5588	0.0522	0.560
Consume frutas y verduras (Si=1)	-1.4535	0.1615	<b>0.070</b>
Consume productos enlatados (Si=1)	1.6844	-0.1565	<b>0.079</b>
Considera el <b>precio</b> como atributo importante en la decisión de compra (Si=1)	-0.3400	-0.0316	0.724
Considera la <b>marca</b> precio como atributo importante en la decisión de compra (Si=1)	0.7872	-0.0223	0.803
Revisa <b>información nutrimental</b> previo a la compra (Si=1)	<b>2.0570</b>	0.0586	0.513
Tipo de mermelada de su preferencia (Funcional=1, Gourmet=2)	<b>-10.4129</b>	0.8309	<b>0.000</b>
Prefiere mermelada <b>nutritiva</b> (Si=1)	<b>1.8955</b>	-0.1304	0.144
Prefiere mermelada elaborada con <b>endulzante natural</b> (Si=1)	-1.3407	-0.0729	0.416
Gustos y preferencias (No le gusta el chayote=1)	-1.7805	0.0068	0.939
<b>Fuente: Elaboración propia con datos de le encuesta a consumidores (2017).</b>			

Anexo B.2 Modelos probabilísticos con y sin información sobre los atributos del producto y las preferencias de los consumidores hacia el consumo de productos naturales y orgánicos.

Tabla A2. Probabilidad a pagar de una mermelada natural a base de manzana y chayote			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	SIN INFORMACIÓN		CON INFORMACIÓN
DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	PERFIL DEL CONSUMIDOR	PERFIL DEL CONSUMIDOR + PREFERENCIAS	PERFIL + PREFERENCIAS + INFORMACIÓN
<b>I. PERFIL DEL CONSUMIDOR</b>			
Género (mujer=1)	0.471	0.954	1.943
	[0.615]	[0.337]	[0.104]
Edad (años)	-0.00400	-0.00341	-0.00545
	[0.848]	[0.876]	[0.825]
Grupo de edad (> = 50 años)	-0.360	-0.345	-0.433
	[0.577]	[0.604]	[0.570]
Género (Mujer casada=1)	-0.147	-0.488	-1.122
	[0.860]	[0.582]	[0.276]
Mujer labores del hogar (Si=1)	-0.517	-0.619	-0.699
	[0.256]	[0.185]	[0.186]
Estado civil (soltero=1)	-0.221	-0.571	-1.223
	[0.801]	[0.529]	[0.249]
Género (Hombre soltero=1)	0.625	1.029	<b>1.992*</b>
	[0.500]	[0.286]	[0.089]
Escolaridad (Licenciatura=1)	-0.414	-0.287	-0.447
	[0.240]	[0.442]	[0.282]
Actividad principal (comerciante=1)	0.591	0.433	0.592
	[0.210]	[0.369]	[0.288]
Tamaño de la familia	0.0306	0.0276	0.0412
	[0.654]	[0.692]	[0.622]
Municipio (Córdoba=1, Orizaba=2)	<b>0.450*</b>	0.400	0.340
	[0.091]	[0.156]	[0.291]
<b>II. GUSTOS Y</b>			

<b>PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR</b>			
Prefiere productos naturales y orgánicos (Si=1)		<b>-0.585*</b>	<b>-0.637*</b>
		[0.056]	[0.082]
Consume frutas y verduras (Si=1)		0.518	<b>0.782*</b>
		[0.174]	[0.097]
Consume productos enlatados (Si=1)		-0.398	-0.443
		[0.177]	[0.238]
<b>III. NIVEL DE INFORMACIÓN EN LA DECISIÓN DE COMPRA</b>			
<b>a. Atributos físicos y nutrimentales</b>			
Producto innovador (Si=1)			-0.974
			[0.156]
Previene enfermedades (Si=1)			-0.387
			[0.429]
Alta en fibra dietética (Si=1)			-0.175
			[0.673]
Elaborada con endulzantes naturales (Si=1)			-0.100
			[0.874]
Previene diabetes (Si=1)			0.990
			[0.158]
Previene hipertensión arterial (Si=1)			0.957
			[0.198]
Previene cáncer (Si=1)			0.760
			[0.238]
Producto nutritivo (Si=1)			<b>-0.671**</b>
			[0.034]
<b>b. Información de mercado</b>			
Revisa información nutrimental (Si=1)			-0.0633
			[0.858]
Precio de compra de la mermelada (\$)			-0.349
			[0.474]

La marca importante atributo (Si=1)			-0.729
			[0.127]
McCormick			0.328
			[0.315]
Smuckers			-0.269
			[0.630]
La Costeña			0.811
			[0.168]
Constante	0.364	0.322	0.172
	[0.786]	[0.827]	[0.931]
N	<b>146</b>	<b>146</b>	<b>142</b>
df_m	11	14	28
chi2	11.76	18.38	32.21
L1	-72.15	-68.84	-60.88
P	0.382	0.190	0.266
Rank	12	15	29

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta a consumidores (2018).

Notas: valores-p en corchetes; \*\*\*, \*\* y\* indica 1%, 5% y 10% nivel de significancia respectivamente.

Tabla A3. Matriz de correlaciones de variables en los modelos probabilísticos

No.	Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
(1)	Y (Disp. Compra)	1.000														
(2)	Mujer	-	1.000													
(3)	Edad	-	-	1.000												
(4)	Soltero	-	-	-	1.000											
(5)	licenciatura	-	-	-	-	1.000										
(6)	Pref. Nat. yorg.	-	-	-	-	-	1.000									
(7)	Cons.frutas y verduras	-	-	-	-	-	-	1.000								
(8)	enlatados	-	-	-	-	-	-	-	1.000							
(9)	Prev. Enf.	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000						
(10)	Prev. Diabetes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000					
(11)	Prev.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000				

)	Hipertensi <sup>o</sup> n	0.0423	0.0183	0	6	0.0922	0.0810	0.1453	6	0.0279	0.1789					
(12)	Merm. Nutritiva	-0.1588	0.1074	0.0303	0.0389	-0.1307	-0.0326	-0.0493	0.0701	0.0381	-0.0000	0.1561	1.000			
(13)	Rev. Inf. Nutrim.	-0.1817	0.0468	0.0799	-0.0241	0.0958	0.2514	-0.1385	0.1939	0.1101	-0.1024	0.0183	-0.0022	1.000		
(14)	Precio	0.0285	-0.0793	0.0181	-0.0417	-0.0977	-0.1339	0.0136	-0.0165	0.0447	-0.2171	0.1473	0.0940	0.0316	1.000	
(15)	Marca	-0.0667	0.0052	-0.0304	0.0818	0.0773	0.0804	0.0833	-0.0000	-0.0965	0.1523	-0.0500	0.0845	0.0435	-0.7762	1.000

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta a consumidores (2018).

### Cuestionario disponibilidad de a pagar

NO.	PRESENTACIÓN
	<p>Buenos días/tardes. Mi nombre es Stefany Frizzi y soy estudiante de la Maestría en Innovación Agroalimentaria Sustentable en el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Actualmente estoy realizando un estudio sobre “<b>Disponibilidad a pagar de una mermelada natural a base de manzana y chayote endulzada con stevia y miel de agave</b>”, por lo cual solicito de su valioso apoyo para brindarme unos minutos para responder este cuestionario. La información que Usted proporcione es de carácter confidencial y será usada únicamente y exclusivamente con fines de éste estudio. Hasta aquí, ¿Usted tiene alguna duda o desea preguntar algo? ¿Se puede dar inicio con la entrevista?</p> <p>Nombre y firma del encuestador(a): _____ Fecha de la entrevista (día/mes/año): ____/____/____</p> <p>Estado: _____ Municipio _____</p> <p>Localidad _____</p>



## SECCIÓN 2. PERCEPCIÓN DE COMPRA DEL CONSUMIDOR DE UNA MERMELADA NATURAL

9	¿Conoce usted los alimentos naturales y orgánicos?	<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
10	¿Tiene usted preferencias a consumir productos naturales y orgánicos?	<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
11	¿Estaría usted dispuesto(a) a comprar productos naturales y orgánicos elaborados en la región Córdoba-Orizaba?	<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
12	En caso de que SI, mencione ¿Qué tipo de productos naturales consume?	<input type="checkbox"/> 1. Frutas y verduras <input type="checkbox"/> 2. Productos enlatados <input type="checkbox"/> 3. Bebidas (café, té, etc.) <input type="checkbox"/> 4. Carne _____ <input type="checkbox"/> 5. Otra, especifique _____
13	¿Usted compra mermeladas?	<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
14	En caso de que SI compra o está dispuesto(a) a comprar una mermelada, mencione en orden de importancia ¿Que atributos del producto considera usted importantes para comprar la mermelada?	<input type="checkbox"/> a) Envase y etiqueta (presentación del producto) <input type="checkbox"/> b) Precio <input type="checkbox"/> c) Marca <input type="checkbox"/> d) Otro, especifique _____
15	Cuando usted compra productos ¿Revisa usted la información nutrimental de las mermeladas y/o alimentos procesados?	<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
16	En caso de que SI, mencione en orden de importancia, ¿Qué tipo de información considera importante?	<input type="checkbox"/> a) Calorías <input type="checkbox"/> b) Azúcar <input checked="" type="checkbox"/> c) Fibra

		( )d)Otro _____
17	En general, ¿Con que frecuencia compra mermeladas?	( )1.Una vez por semana ( )2. Una vez cada 15 días ( )3.Una vez al mes ( )4.Dos meses o mas ( )5.No compra mermelada
18	¿Cuál marca de mermeladas es de su preferencia?	( )1.MCcormick ( )2.Smuckers ( )3.Clemente Jacques ( )4. La Costeña ( )5. Otra _____
19	¿Cuánto es lo que comúnmente paga por una mermelada de su preferencia o elección (frasco de 290g)?	\$ _____.
20	Si le comentara que existen en el mercado mermeladas artesanales naturales y nutritivas elaboradas por empresas como “Son de Vida” u otras ¿las compraría?	( ) 1. Si ( ) 2. No
21	En caso de que SI, mencione ¿En qué orden de importancia de las opciones de mermelada natural en la lista A preferiría?	( )1.Funcional ( ) 2.Gourmet
22	¿Estaría usted dispuesto(a) a comprar una mermelada natural a base manzana y chayote endulzada de stevia y miel de agave?	( ) 1. Si ( ) 2. No
23	¿Cómo considera usted su disposición o interés de compra por ésta mermelada? _____	( )1.Bajo ( )2. Medio ( )3. Alto
24	¿Qué precio estaría usted dispuesto(a) a pagar por esta mermelada natural (frasco de 290g)? _____	\$ _____

25	Mencione usted, en orden de importancia ¿Que atributos o características de la mermelada lo motivarían a comprarla?	<input type="checkbox"/> a) Prevenir enfermedades* <input type="checkbox"/> b) Baja en calorías <input type="checkbox"/> c) Alta en fibra dietética <input type="checkbox"/> d) Elaborada con endulzantes naturales <input type="checkbox"/> e) Otra. Especifique _____

### Sección 3. Beneficios de la mermelada para la salud

26	En orden de importancia mencione ¿Qué tipo de beneficios considera Usted que tiene el consumir una mermelada natural?	1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____
27	En orden de importancia, indique del 1 al 5, el tipo de beneficio a su salud considera Usted que le aportaría una mermelada funcional* de la empresa “Son de Vida”?	<input type="checkbox"/> a. Diabetes <input type="checkbox"/> b. Hipertensión <input type="checkbox"/> c. Cáncer <input type="checkbox"/> d. Problemas renales <input type="checkbox"/> e. Otro
28	¿Estaría usted dispuesto(a) a comprar una mermelada natural a base manzana y chayote endulzada de stevia y miel de agave por los beneficios a su salud?	<input type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No
29	En caso de que SI, enumere en orden de importancia de acuerdo al valor que usted considera que tiene esta mermelada funcional de la empresa “Son de vida”.	<input type="checkbox"/> a. Producto innovador <input type="checkbox"/> b. Nutritiva <input type="checkbox"/> c. Con endulzantes naturales <input type="checkbox"/> d. Le gusta la manzana <input type="checkbox"/> e. Le gusta el chayote

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES**

### **1. CONCLUSIONES**

Fue posible la evaluación de las tres formulaciones de mermelada a base de manzana con chayote endulzada con azúcar, stevia comercial y stevia natural.

El análisis sensorial de las tres formulaciones permitió seleccionar la de mayor agrado, la mermelada a base de manzana y chayote endulzada con stevia comercial y miel de agave, por lo que las características de esta mermelada tanto fisicoquímicas, nutricionales y microbiológicas están dentro de los parámetros indicados en la norma para mermeladas del Codex Alimentarius(CODEX STAN 296-2009).

La información nutrimental es avalada por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) indica que el producto es nutricional e inocuo.

Fue factible la elaboración de una mermelada a base de manzana y chayote endulzada con stevia y miel de agave con atributos sensoriales adecuados y de aceptación por los consumidores como un alimentos adecuado para su futura comercialización.

La investigación se concluye que las decisiones del consumidor dependen en gran medida del nivel de información que dispongan sobre los atributos de los alimentos, en particular, la disposición de comprar de una mermelada artesanal aumenta dependiendo si el consumidor esta informado sobre las características nutricionales con respecto de los alimentos naturales u orgánicos.

## **2. RECOMENDACIONES**

La industria de alimentaria, universidades y centros de investigación deben implementar estrategias que permitan difundir las características de productos procesados naturales u orgánicos ya que en la actualidad es un problema la mala nutrición y las enfermedades provocadas a los alimentos procesados.

Estos se ven reflejados por enfermedades como lo son: la diabetes, hipertensión, obesidad entre otras a temprana edad por adolescentes y jóvenes, acostumbrados a la mala nutrición, a un ritmo de vida con alto nivel de estrés y al no estar informados por el consumo o a la existencia de este tipo de alimentos que les aportan beneficios a su salud.

El consumo y beneficios de productos naturales u orgánicos se recomiendan ampliamente para no presentar enfermedades antes mencionadas.

Se recomienda la difusión y creación de nuevos productos naturales y orgánicos para la prevención de enfermedades, tener mejores hábitos alimenticios y una mejor calidad de vida al consumir dichos productos alimentarios.