



## **UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**

### **RED BIBLIOTECARIA MATÍAS**

### **DERECHOS DE PUBLICACIÓN**

#### **DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**

#### **Capítulo VI, Art. 46**

**“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”**

#### **PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS**

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



“No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

**UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**  
**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**  
**“JULIA HILL DE O´SULLIVAN”**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

**UTILIZACIÓN DE CHÍA (SALVIA HISPANICA L.) COMO SUSTITUTO DE UN  
AGENTE GELIFICANTE Y ANTIOXIDANTE EN LA ELABORACIÓN DE UNA  
MERMELADA DE FRESA Y NARANJA**

**Monografía presentada para optar al título de  
INGENIERO EN ALIMENTOS**

**Por**

**JENNIFER PATRICIA RIVAS MIRANDA  
GABRIELA EMPERATRIZ ROMERO VASQUEZ**

**Asesor:**

**Dr. Jorge Edmundo López Padilla**

**ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, DICIEMBRE 2016.**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**  
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

Dr. David Escobar Galindo

**RECTOR**

Dr. José Enrique Sorto Campbell

**VICERRECTOR**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Licda. María Georgia Gómez de Reyes

**DECANA DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN**

**AGRÍCOLA “JULIA HILL DE O’SULLIVAN”**

**COMITÉ EVALUADOR**

Licda. María Georgia Gómez de Reyes

**PRESIDENTE COMITÉ EVALUADOR**

Licda. Silvana Hernández

**COMITÉ EVALUADOR**

Licda. Lilian Carreño

**COMITÉ EVALUADOR**

Ing. Jorge Edmundo López Padilla

**ASESOR**

**Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador, Diciembre de 2016**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

*Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola*

---

**ORDEN DE IMPRIMATUM**

***"Utilización de Chía (Salvia hispanica) como sustituto de un agente gelificante y antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja"***

**PRESENTADA POR LOS BACHILLERES:**

- ✓ JENNIFER PATRICIA RIVAS MIRANDA
- ✓ GABRIELA EMPERATRIZ ROMERO



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO  
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA  
COMITÉ DE TESIS

Lic. Lilian Carmen Carreño

Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgina Gómez de  
Reyes

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández

Miembro de Comité Evaluador

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a la Virgen María por abrirme el camino, iluminarme y llevarme de la mano en cada paso que di durante el periodo que duro la carrera, y todos los días de mi vida. Sobre todo por tenerme aquí, en este momento que es la culminación de todo el esfuerzo.

Quiero agradecerle y dedicarle unas palabras al amor de mi vida, a mi mamá. Hace 26 años conocí al amor de mi vida. Estoy segura que fue amor a primera vista, la primera vez que nos vimos, lo supimos. Su piel era la más suave, su mirada la más bonita. Hemos recorrido juntas todo un camino. Me abraza fuerte y me advierte cada vez que me voy a equivocar, siempre tiene la razón. Pero siempre ella está ahí, aunque me equivoque mil veces, nunca se va. Es capaz de esquivar cualquier obstáculo con tal de protegerme. Me conoce a la perfección. Sabe cuál es mi comida favorita y la cocina con amor para mí. Da absolutamente todo por mí, aunque no lo tenga. La amo, la amo más de lo que demuestro. Estoy totalmente segura, que siempre estará conmigo. La más fiel, la más leal. Totalmente fiel. A la que le debo no solo la carrera, a la que le debo la vida. A la que le dedico este triunfo. Mi definición de amor. Te amo Mamá.

A mi hermano mayor Manuel, el papá que mi corazón reconoce. El mejor hermano, amigo y papá que Dios y la vida me dio. Gracias porque sé que siempre ha estado ahí para apoyarme y ayudarme. Y que aun en los momentos más oscuros, esta para iluminarme y animarme a seguir adelante. Gracias por creer en mí y porque siempre esta incondicionalmente sin importar las circunstancias.

A mis hermanos, que siempre con su amor y cariño me impulsaron a seguir adelante, y sin su apoyo no estaría hoy finalizando este camino.

A mi compañera de monografía y mejor amiga, porque siempre estuvo ahí desde la semana uno del inicio de la carrera. Y aunque hemos tenido altibajos, logramos construir una amistad sólida y bonita. Agradezco la paciencia, el apoyo y la lealtad.

Gabriela R.

A través de estas líneas quisiera expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de esta monografía, en especial a Dios, quien me ha permitido la oportunidad de estudiar y me ha dado todas las herramientas necesarias para recorrer este camino y finalizar mi carrera, por darme una vida llena de aprendizaje y felicidad.

A mi familia y amigos, quienes mostraron su apoyo desde el inicio, aportando los diferentes conocimientos en las áreas especializadas de cada uno, por brindarme su ayuda y apoyo incondicional en todos mis proyectos.

A mis compañeros de trabajo por la paciencia que mostraron durante estos 5 años con mis horarios y asistencias cambiantes, quienes siempre me alentaron a seguir adelante creyendo en mi fuerza para sacar adelante el trabajo y estudio al mismo tiempo.

Al Dr. Jorge Edmundo López Padilla, asesor de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación, la confianza y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mi compañera de monografía y mejor amiga, en quien encontré una amistad sincera y leal, a una persona en quien confiar y quien hizo que los días más pesados de este camino fueran más ligeros y divertidos.

A todos ellos, muchas gracias.

J. Miranda

# ÍNDICE

Contenido

<b>RESUMEN</b> .....	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I. EL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 ENUNCIADO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3 DELIMITACIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
<b>CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 ANTECEDENTES</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 MARCO NORMATIVO</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
2.3.1 LA CHÍA.....	8
2.3.2 características botánicas y siembra.....	8
2.3.3 Producción.....	10
2.3.4 Composición química de las semillas de chía.....	11
2.3.5 Mucílago de chía.....	11
<b>2.3.6 Usos</b> .....	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>14</b>
3.1.1 QUÉ SON LAS MERMELADAS.....	14
3.1.2 PROCESO DE ELABORACIÓN.....	14
3.1.3 VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD.....	16
3.1.4 DEFECTOS DE LAS MERMELADAS.....	17
3.1.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LA CHÍA COMO.....	19
GELIFICANTE Y ANTIOXIDANTE.....	19
<b>3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>20</b>
3.2.1 El análisis sensorial.....	20
3.2.2 Población de estudio.....	21
3.2.3 Muestra de estudio.....	22
<b>3.3. MATERIAS PRIMAS Y EQUIPO</b> .....	<b>22</b>

3.3.1 MATERIAS PRIMAS.....	22
3.3.2 EQUIPO.....	23
<b>3.3 FORMULACIONES .....</b>	<b>2</b>
<b>3.4 RENDIMIENTO.....</b>	<b>2</b>
3.5 COSTOS DE FORMULACIÓN .....	56
<b>3.6 PROCESO DE ELABORACIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
<b>4.1 Análisis sensorial .....</b>	<b>58</b>
4.1.1 Interpretación de resultados .....	58
4.1.2 Tabla resumen ANOVA.....	60
<b>4.2 Resumen Análisis Bromatológico y Microbiológico.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3 Contenido nutricional .....</b>	<b>62</b>
4.3.1 Análisis Proximal Teórico.....	62
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>63</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

### Índice de Figuras

<i>Ilustración 1. Definición del producto.....</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 2. Composición de los ácidos grasos de la chía .....</i>	<i>11</i>
<i>Ilustración 3. proceso de elaboración de mermelada .....</i>	<i>57</i>

### Índice de Tablas



Tabla 1. Escala hedónica .....	21
Tabla 2. Formulaciones .....	2
Tabla 3. Rendimiento de fórmula 1 y 2.....	2
Tabla 4. Costos .....	56
Tabla 5. Tabla nutricional .....	62

## RESUMEN

Actualmente, la semilla de chía (*Salvia hispánica* L.) ha sido estudiada como una gran fuente de ácidos grasos omega-3, proteínas, fibra dietética y antioxidantes, a partir de la cual puede extraerse aceite con una elevada proporción de ácidos grasos esenciales. Por esta razón se decidió estudiar las propiedades tecnológicas de la chía, su acción gelificante y antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa con naranja, así como sus costos de fabricación, propiedades nutricionales y microbiológicas.

Se realizaron dos formulaciones con diferentes porcentajes de jugo de naranja y chía. Se obtuvo un rendimiento promedio entre 30% y el 50%. Se realizó un análisis sensorial mediante la escala hedónica, con la fórmula ganadora. La mermelada presentó parámetros fuera de los rangos establecidos para las determinaciones de pH y sólidos solubles, por lo que se recomienda una reformulación que pueda alcanzar los parámetros de calidad antes mencionados. En cuanto a mohos y levaduras el resultado fue el aceptado, tal como lo indica la norma, por lo que se puede afirmar que es un producto sanitariamente seguro.

Los costos de fabricación fueron relativamente bajos, comparados con los productos comercializados en el mercado.

Palabras claves: Chía, mermelada de agrios, gelificantes, antioxidantes.

## INTRODUCCIÓN

La chía, son semillas que recientemente se está volviendo popular su utilización., debido a la gran cantidad de beneficios que la chía representa, entre los más destacados se puede mencionar: la cantidad de antioxidantes, fibra y proteínas que posee.

El objetivo de la presente investigación fue utilizar la chía (*Salvia hispanica* L.) como sustituto de un agente gelificante y un agente antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja, además de su evaluación sensorial, fisicoquímica y microbiológica.

Se elaboraron dos formulaciones de mermelada, con 1 y 2% de chía. Siendo la fórmula con el 1%, la más aceptada en la evaluación sensorial. A partir de esta fórmula se realizaron las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas. Resultando una mermelada fuera de los valores establecidos por la norma, pero con la versatilidad de la chía, se podría realizar una reformulación. En cuanto a las pruebas microbiológicas, los resultados fueron los establecidos por la norma.

La investigación está conformada por cuatro capítulos: Capítulo uno, aborda el problema, la justificación y los objetivos; en el capítulo dos se presenta el marco histórico de la investigación, el marco normativo que rige la elaboración del producto y el marco teórico de la chía, ubicación y características botánicas, características, producción y cultivo; el capítulo tres comprende la metodología a utilizar en la investigación, formulaciones, equipo. Materias primas, flujograma del proceso y la

técnica de análisis sensorial; en el capítulo cuatro se analizan los resultados de la investigación en cuanto a costos, aceptación, contenido nutricional; y finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y anexos.

# CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

## 1.1 ENUNCIADO

Utilización de chía (*Salvia hispánica L.*) como sustituto de un agente gelificante y Antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja.

Según estudios se sabe que la chía contiene valores elevados de calcio (inclusos mayores que los que aporta la leche), gran cantidad de antioxidantes y absorbe entre 10-12 veces su peso en agua, lo que ayuda a mantener la hidratación (por eso se inflan).

Debido a ello se pretende elaborar una mermelada de fresa y naranja y evaluar la acción gelificante y emulsificante de la chía, a fin de obtener un producto en la que no sólo se aprovechan los nutrientes de la fruta fresca, además contendrá los beneficios de la chía, que son innumerables. Además, se utilizan ingredientes fáciles de conseguir, económicos e innovadores.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por tanto la investigación pretende responder la siguiente interrogante:

**¿Podrá utilizarse la chía (*Salvia hispánica L.*) como sustituto de un agente gelificante y antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja?**

### 1.3 DELIMITACIÓN

El tema de la investigación se delimita en la **“Utilización de chía (*Salvia hispánica L.*) como sustituto de un agente gelificante y antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja.**

La investigación se realizó en cuatro meses, desde la última semana del mes de julio del año 2016 (con la concepción de la idea a investigar) hasta la última semana del mes de noviembre del año 2016 (elaboración del trabajo final).

El ensayo de la utilización de chía como sustituto de agente gelificante y antioxidante se realizó en las instalaciones de la Planta Piloto de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’Sullivan”, dentro de las instalaciones del campus 1 de la Universidad Dr. “José Matías Delgado”, ubicada en Km 8 ½ carretera a Santa Tecla.

Se realizó un análisis microbiológico, esto como una simple inspección que permita valorar la carga microbiana del producto.

El análisis sensorial, que sirvió para evaluar aspectos como color, olor, sabor, textura, se realizó con una muestra representativa de 10 estudiantes de las carreras de Agroindustria y Alimentos en la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O’Sullivan”; empleando la escala hedónica como método de

evaluación, cuya puntuación es de 1 a 9, siendo 1=Desagrada Muchísimo y 9=Gusta Muchísimo, posterior a esto se hizo el análisis e interpretación de resultados mediante métodos estadístico de análisis de varianza (ANOVA) para establecer los atributos más aceptados de la muestra y los menos aceptados, comparándolos con un tratamiento patrón.

El análisis bromatológico, de la muestra más aceptada, se realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la misma facultad y Universidad; mediante las normas de la AOAC(Asociación de Químicos Analíticos Oficiales).

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La comercialización de productos en conserva de los que se destaca como producto estrella de esta categoría las mermeladas y jaleas, se han mantenido estables desde la década de los 50, manteniéndose en el mercado por muchas décadas. Concluyendo que dichos productos tienen una gran demanda mundial, como resultado del procesamiento de miles de millones de libras de fruta a lo largo y ancho del mundo.

Es por esta razón que este mercado es de gran interés para las investigaciones que buscan mejorar este tipo de productos.

Por tanto se hace necesaria la búsqueda de alternativas que le otorgan a esta industria la mejora en la producción y la utilización mínima de materia prima para la

elaboración de alimentos completamente nutritivos, sin adición de conservantes artificiales, que logren satisfacer los requerimientos demandados por los clientes.

Ésta investigación surge con la finalidad de evaluar la utilización de chía como sustituto de algunos componentes principales en la formulación de una mermelada como el agente gelificante y el agente antioxidante, aprovechando las propiedades funcionales que posee este alimento.

De ésta forma se estará obteniendo y ofreciendo un producto más saludable para los consumidores y se disminuirán los costos de producción al sustituir dos materias primas.

Las mermeladas comerciales que actualmente se comercializan no reportan proteína en su etiqueta nutricional. En éste producto se intentó marcar una diferencia debido a la combinación de las frutas fresa y naranja con chía, con el fin de agregarle un valor adicional al producto final.



## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

- Utilizar la chía (*Salvia hispánica L.*) como sustituto de un agente gelificante y un agente antioxidante en la elaboración de una mermelada de fresa y naranja.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Realizar una prueba sensorial para determinar el nivel de aceptación de la mermelada en los consumidores.
- Determinar por medio un análisis físico-químico la calidad nutritiva del producto.
- Garantizar a través de un análisis microbiológico la inocuidad de la mermelada.

## CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 ANTECEDENTES

Ecuador está dentro de los 12 principales países exportadores de chía (*Salvia hispánica*), semilla que es una fuente importante de ácidos grasos, vitaminas, minerales, proteínas (17%) y fibra (30%). La producción de pimiento rojo (*Capsicum annum*) corresponde a menos del 1% y está destinado únicamente a consumo en ensaladas. Ambos alimentos son fuente de antioxidantes, que ayudan a la prevención del riesgo de padecer enfermedades. El objetivo de este estudio fue utilizar una hortaliza y semillas de una planta como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una mermelada que presente propiedades organolépticas aceptables para el consumidor. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3x2, con 3 repeticiones (6 tratamientos, 18 unidades experimentales) (Aguilar y Endara, 2016, p. 6).

Los factores evaluados fueron la combinación chía-pimiento (3-57, 5-55 y 8-52%) y la concentración de vinagre de manzana (10 y 14%). Mediante el análisis de varianza (ANOVA) se encontró que la combinación chía-pimiento influyó en las variables pH y Aw (actividad del agua), mientras que la concentración de vinagre de manzana afectó al pH. El tratamiento con 5% de chía – 55% de pimiento y 14% de vinagre de manzana fue el único que cumplió con los requerimientos. Éste fue evaluado sensorialmente y, en la escala hedónica, generó una aceptación de “me

gusta” para sabor y apariencia general y “me gusta mucho” para untabilidad. El producto obtuvo un 87% en la intención de compra (Aguilar y Endara, 2016, p. 6).

## 2.2 MARCO NORMATIVO

Para llevar a cabo la investigación y elaborar la mermelada se tomaron de parámetro las normas siguientes:

- Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas (FAO, 2009, pág. 1).

Producto	Definición
<b>Confitura<sup>1</sup></b>	Es el producto preparado con fruta(s) entera(s) o en trozos, pulpa y/o puré de fruta(s) concentrado y/o sin concentrar, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada.
<b>Jalea</b>	Es el producto preparado con el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida.
<b>Mermelada de agrios</b>	Es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua.
<b>Mermelada sin frutos cítricos</b>	Es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2 hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso.
<b>Mermelada tipo jalea</b>	Es el producto descrito en la definición de mermelada de agrios de la que se le han eliminado todos los sólidos insolubles pero que puede o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada.

Ilustración 1. Definición del producto.

Fuente: FAO (2009, p. 1).

- Norma Salvadoreña Recomendada MERMELADA DE AGRIOS NSR 67.00.72.99 (CONACYT, 2000, p. 1).

## **2.3 MARCO TEÓRICO**

### **2.3.1 LA CHÍA**

La Chía (*Salvia hispánica* L.) es una especie originaria de Mesoamérica cuya mayor diversidad genética se encuentra en la vertiente del Océano Pacífico (Beltrán - Orozco & Romero, 2003) siendo nativa de las áreas montañosas del oeste y centro de México. Para las tribus Mayas era uno de los cultivos básicos y fue perseguida hasta casi su extinción por considerársela sacrílega, debido a que se ofrendaba a los dioses aztecas durante las ceremonias religiosas. A fines del siglo pasado resurgió el interés por la “chía”, ya que se la considera una buena fuente de fibra, proteínas y antioxidantes (Bueno y otros, 2010, p. 2)

### **2.3.2 características botánicas y siembra**

Según la clasificación taxonómica propuesta por Linneo, la posición sistemática de la chía (*Salvia hispánica* L.) es la siguiente:

- ❖ **Reino:** Vegetal o Plantae
- ❖ **División:** Magnoliophyta o Angiospermae

- ❖ **Clase:** Magnoliopsida o Dicotyledoneae
- ❖ **Orden:** Lamiales
- ❖ **Familia:** Lamiáceae
- ❖ **Subfamilia:** Nepetoideae
- ❖ **Tribu:** Mentheae
- ❖ **Género:** Salvia
- ❖ **Especie:** hispánica (Wikipedia, 2017).

Su rendimiento es variable de 300 a 1000 kg por ha. Es muy sensible al fotoperiodo y a los cambios climáticos drásticos (Ayala, 2013, p.24).

Sembrada en el mes de mayo florece muy rápido y sembrado muy tempranamente en los meses de enero-febrero crece en exceso (Ayala, 2013, p. 24).

La emergencia a campo y su instalación son esenciales para el éxito. Los primeros 40 días son determinadamente críticos por su lento crecimiento radicular. Es esencial el control de malezas en este periodo. Ciclo de cultivo: 90 -150 días dependiendo de la época de siembra (Ayala, 2013, p. 28).

La planta tolera muy bien la sequía y prospera bien en suelos con baja o mediana fertilidad. Con precipitaciones apenas superiores a los 450 mm, sembrando 4 kilogramos de semilla por hectárea y dosis de fertilización de 70 kilogramos de nitrógeno y 46 de fósforo, se logran rendimientos de 1.2 ton/ha de semilla de chía (Connect Americas, 2015, p. 1).

### 2.3.3 Producción

En la actualidad, la chía ha sido redescubierta y mueve en el mundo unos 50 mil millones de dólares anuales, un número que se encuentra en expansión. Sus principales productores –México, Bolivia, Paraguay, Argentina, Ecuador, Nicaragua, Guatemala y Australia– están ampliando los mercados de exportación, antes dominados con cierta exclusividad por Estados Unidos, pero que hoy incluyen a varias naciones europeas y a países como Canadá, China, Malasia, Singapur y Filipinas (Connect Americas, 2015, p. 1).

La superficie productiva destinada al cultivo de la chía en el mundo en 2013 se estima en 250.000 has, de las cuales casi el 50% son de Argentina (González, 2014, p.14).

Aunque prácticamente no existen estadísticas oficiales, la demanda actual estimada por algunos referentes se ubica en torno a las 30 a 40 mil toneladas anuales. De acuerdo a referentes de las principales firmas que operan en el comercio internacional de chía, esa demanda está en expansión. El aumento de precios registrado en los últimos años indica que por el momento, la oferta es insuficiente (González, 2014, p.15).

### 2.3.4 Composición química de las semillas de chía

Ilustración 2. Composición de los ácidos grasos de la chía

Determinación de ácidos grasos en 4 lotes de "semillas" de *S. hispanica*

Ácidos grasos (%)	Lotes			
	I	II	III	VIII
Ácido mirístico	0,00	0,10	0,10	0,00
Ácido miristoleico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido pentadecanóico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido pentadecenóico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido palmítico	7,90	8,50	8,40	6,10
Ácido palmitoleico	0,10	0,10	0,00	0,10
Ácido margárico	0,10	0,10	0,10	0,00
Ácido margaroleico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido esteárico	3,40	3,40	3,40	2,80
Ácido oleico	8,10	7,80	7,90	7,20
<b>Ácido linoleico</b>	<b>21,50</b>	<b>22,00</b>	<b>21,70</b>	<b>20,30</b>
<b>Ácido linolénico</b>	<b>57,60</b>	<b>56,60</b>	<b>57,00</b>	<b>62,70</b>
Ácido nonadecanóico	0,10	0,10	0,10	0,20
Ácido nonadecenoico	0,20	0,20	0,20	0,10
Ácido araquídico	0,30	0,30	0,30	0,30
Ácido gadoleico	0,20	0,20	0,20	0,10
Ácido eicosadienóico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido araquidónico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido behénico	0,10	0,10	0,10	0,00
Ácido erúxico	0,00	0,00	0,00	0,00
Ácido lignocérico	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Bueno y otros (2010, p.5).

### 2.3.5 Mucílago de chía

Una gran peculiaridad de la semilla es que cuando es puesta en un medio acuoso exuda un polisacárido mucilaginoso que la rodea. Este mucílago posee interesantes propiedades para la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica. Se ha reportado que el consumo del mucílago de chía facilita la digestión y que junto con la semilla forma un alimento nutritivo (Muñoz, 2012, p. 1).

Se presume que el mucílago está localizado en las células externas que forman la testa (cáscara), estas estructuras son denominadas células mucilaginosas. La testa

tiene un grosor de  $13 \pm 0.41 \text{ }\mu\text{m}$  y está compuesta de tres capas, una externa formada por células delgadas rectangulares de  $4.2 \pm 0.26 \text{ }\mu\text{m}$  donde aparentemente se encuentra el mucílago, una capa de escleroides, compuesta por células largas y delgadas similares a fibras y el endocarpio, una delgada capa interna (Muñoz, 2012, p. 1).

### **2.3.6 Usos**

Existen diversos usos, entre los principales se destacan la alimentación de vacas lecheras, alimentación de gallinas para transferir el Omega3 a los huevos, propiedades medicinales y terapéuticas, preparaciones culinarias y bebidas, entre otros muchos usos (González, 2014, p.13)

Ventajas de la Chía frente a otras fuentes de Omega 3. La oferta de Omega-3 en el mundo es extremadamente escasa.

Las fuentes de Omega-3 con cuales se puede comparar la semilla de Chía son las siguientes:

- Aceite de pescado
- Aceite de canola (colza)
- Aceite y grano de lino
- Aceite de algas (González, 2014, p.14).

La chía tiene numerosos beneficios nutricionales y funcionales que la hacen atractiva para diversos públicos, permitiendo que su mercado se expanda día a día.



Por ejemplo, quienes padecen de problemas de colesterol o de enfermedades nutricionales se acercan a este producto por su alto contenido de omega-3, que además es útil para la salud cerebral. El calcio, fósforo y manganeso de la chía atrae a aquellos que tienen problemas en sus huesos, o que quieren fortalecer sus dientes. Las proteínas son muy útiles para los vegetarianos, que necesitan reemplazar las que suele proveer la carne. La chía también es buscada por diabéticos, dado que les mejora la presión arterial. E incluso existen estudios que la asocian con el adelgazamiento porque, por un lado, ayuda a quemar grasas, y por otro, ayuda a reducir el apetito, además de mejorar el sueño y el temperamento (ConnectAmericas, 2015, párr. 1).

Pero esta semilla sorprendente no sólo es buena para los seres humanos, sino que es buscada como alimento para otras especies, como los caballos. Según la Asociación de Productores de los Estados Unidos, la chía es un excelente alimento para los caballos dado que posee múltiples nutrientes y propiedades anti-inflamatorias, previene los cólicos y las úlceras, hidrata y contribuye al balance de electrolitos, y hasta tiene propiedades anti-alérgicas (ConnectAmericas, 2015, párr. 1).

## **CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1.1 QUÉ SON LAS MERMELADAS**

##### CONCEPTO DE MERMELADA

- Es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso (FAO, 2009, p. 1).

#### **3.1.2 PROCESO DE ELABORACIÓN**

El proceso de elaboración de la mermelada, consiste en seleccionar y clasificar, lavar y desinfectar las materias primas, posteriormente se hace un enjuagado para eliminar residuos de desinfectante; se pesa la fruta para medir el rendimiento, luego se procede a inactivar las enzimas y se ablandar la fruta llevándola a su punto de ebullición por unos 5-10 minutos.

Posteriormente se pela la fruta, una vez pelada se pesa para conocer los ingredientes que corresponden a ese peso (azúcar y demás insumos), después se procede al pulpeo ya sea con molino de mano o por medio de una pulpeadora, para ir finalizando se realiza el proceso de cocción donde se controla el pH y se agrega el azúcar por etapas, luego se envasa y se pone a enfriar.

Generalmente se sigue el siguiente proceso:

- **Recepción y selección:** Se recibe la fruta y posteriormente se selecciona, evitando utilizar fruta maltratada ya sea por un daño físico o químico.

- Lavado: Se lava la fruta con suficiente agua y una parte de sanitizante, para eliminar cualquier contaminación del transporte o del lugar de procedencia.
  
- Escaldado: La fruta se pone en un recipiente con agua a ebullición y se deja en un tiempo cerca de los 8 minutos, para eliminar cualquier microorganismo dañino y así facilitando la extracción de la pulpa posteriormente.
  
- Extracción de la pulpa: Se realiza con un colador, para que las semillas no se encuentren en el producto final.
  
- Formulación: Se pesa las cantidades en relación a los porcentajes deseados, para el producto final. Usualmente se suele seguir la relación 50% fruta, 50% azúcar, pero estos valores cambian al incorporar otros ingredientes además de los mencionados.
  
- Cocción: En una marmita u olla común se coloca la pulpa y una parte del azúcar (1/3 aprox.) y se procede a la cocción con un fuego bajo, removiendo lenta y constantemente, para que la mezcla no se queme. Cuando se llegue al punto de ebullición se adiciona el resto de azúcar y se continúa con la cocción. En este momento se agrega ácido cítrico, el cual se disuelve previamente con poco agua. Se toma una muestra de mermelada, se procede a la medición del pH,

que debe rondar entre 3-3.5. Si supera estos valores se debe adicionar más ácido cítrico, hasta llegar al valor requerido.

- **Invasado:** Se envasa en frascos de vidrio o bolsas doypack. Si se utilizan frascos de vidrio deben de ser esterilizados, poniéndolos en agua hirviendo por unos minutos. (Incluir las tapas)
- **Pasteurizado:** Luego de llenar los recipientes se realiza un pasteurizado, que es introducir los frascos en un baño de maría y luego enfriarlos gradualmente con agua fría.

### **3.1.3 VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD**

Para el producto final se deberá tener una especificación de producto terminado que indique algunos parámetros que determinan su calidad tales como: una consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado. El producto deberá estar exento de materiales extraños normalmente asociados con las frutas. En el caso de la jalea y la jalea “extra”, el producto deberá ser suficientemente claro o transparente (FAO, 2009, p. 4).

El envase deberá llenarse bien con el producto que deberá ocupar no menos del 90% de la capacidad de agua del envase (menos cualquier espacio superior necesario de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación). La capacidad de agua del envase es el volumen de agua destilada a 20°C, que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno (FAO, 2009, p. 6).

### **3.1.4 DEFECTOS DE LAS MERMELADAS**

#### Mermelada floja o poco firme.

Causas:

- Cocción prolongada (más tiempo del requerido) que origina hidrólisis de la pectina.
- Acidez excesivamente elevada que rompe el sistema de redes o estructura en formación.
- Acidez demasiado baja que afecta a la capacidad de gelificación.
- Elevada cantidad de sales minerales o tampones presentes en la fruta, que retrasan o frenan la completa gelificación (Coronado e Hilario, 2001, p. 24).

Sinéresis o sangrado: Se presenta cuando la masa solidificada suelta líquido.

El agua atrapada es exudada y se produce una compresión del gel (Parrales, 2013, p.18).

Causas:

- Acidez demasiado elevada.
- Deficiencia en pectina.

- Exceso de azúcar invertido.
- Concentración deficiente, exceso de agua (demasiado bajo en sólidos)

(Parrales, 2013, p.19).

Para la determinación de esta falla, es necesario comprobar °Brix y pH (Parrales, 2013, p.19).

### Cristalización

Causas:

- Elevada cantidad de azúcar.
- Acidez demasiado elevada que ocasiona la alta inversión de los azúcares, dando lugar a la granulación de la mermelada.
- Acidez demasiado baja que origina la cristalización de la sacarosa.
- Exceso de cocción que da una inversión excesiva.
- La permanencia de la mermelada en las pailas de cocción u ollas, después del haberse hervido también da a lugar a una inversión excesiva (Coronado e Hilario, 2001, p. 25).

Cambios de color

Causas:

- Cocción prolongada, da lugar a la caramelización del azúcar, generando una coloración café.
- Deficiente enfriamiento después del envasado, la disminución de la temperatura no se realiza gradualmente.

Contaminación con metales: el estaño y el hierro y sus sales pueden originar un color oscuro. Los fosfatos de magnesio y potasio, los oxalatos y otras sales de estos metales producen enturbiamiento (Parrales, 2013, p.20).

### Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie

Causas:

- Humedad excesiva en el almacenamiento.
  - Contaminación anterior al cierre de los envases.
  - Envases poco herméticos.
  - Bajo contenido de sólidos solubles del producto, debajo del 63%.
  - Contaminación debido a la mala esterilización de envases y de las tapas utilizadas.
  - Sinéresis de la mermelada.
  - Llenado de los envases a temperatura inferior a 85°C.
  - Llenado de los envases a temperatura demasiado alta, mayor a 90°C
- (Coronado e Hilario, 2001, p. 26).

### **3.1.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE LA CHÍA COMO GELIFICANTE Y ANTIOXIDANTE**

El empleo de una sustancia natural como sustituto de dos sustancias sintéticas en la elaboración de una mermelada presenta significativas ventajas, las cuales

mencionamos a continuación:

- Reduce los costos de producción.
- Mejora el sabor de las frutas.
- Puede comercializarse como un producto natural.
- Accesibilidad de las materias primas utilizadas.
- No contiene conservantes dañinos a la salud.

Al término de este estudio se pudo encontrar la siguiente desventaja:

- La mermelada al no llevar en sus ingredientes conservantes artificiales, presenta una menor vida de anaquel, comparada con otros productos en el mercado

## **3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1 El análisis sensorial**

El análisis sensorial es una técnica que permite tener un estimado del grado de aceptación de un producto final, a partir de diferentes técnicas de recolección de datos, entre ellas la escala hedónica, la prueba de dúo trio, prueba triangular, etc. Son diferentes las pruebas que se pueden utilizar, pero el objetivo es el mismo.



Conocer el grado de aceptación en diferentes rasgos del producto (olor, color, textura, sabor), por un segmento de la población específico.

Tabla 1. Escala hedónica

Gusta muchísimo	9
Gusta mucho	8
Gusta moderadamente	7
Gusta ligeramente	6
Ni gusta ni disgusta	5
Desagrada ligeramente	4
Desagrada moderadamente	3
Desagrada mucho	2
Desagrada muchísimo	1

### 3.2.2 Población de estudio

La población fueron aproximadamente 10 estudiantes de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola Julia Hill de O'Sullivan de la Universidad Dr. José Matías Delgado.

### **3.2.3 Muestra de estudio**

Se realizó el análisis sensorial con 2 formulaciones con diferente concentración de chía (1 y 2 %), con la variable de la incorporación antes y después de la cocción. Los parámetros en estudio son el color, sabor, olor, textura y aspecto. La cantidad de la muestra que se proporcionó fue la necesaria para determinar la aceptación o rechazo de los parámetros antes mencionados.

Dichas muestras se codificaron de la siguiente manera para presentarlas a los panelistas:

Muestra 1: Incorporación de la chía antes de la cocción /1 % de Chía

Muestra 2: Incorporación de la chía después de la cocción /2 % de Chía

## **3.3. MATERIAS PRIMAS Y EQUIPO**

### **3.3.1 MATERIAS PRIMAS**

El control de las materias primas asegura y certifica la calidad del producto final. Éstas se obtuvieron por medio de los puntos de venta de Súper Selectos, ya que es una cadena de distribución con altos parámetros de control de calidad en productos frescos y procesados.

### Chía

Se adquirió la semilla con tamaño máximo de 5 mm, lista para el consumo, de forma ovalada, con ausencia de microorganismos, insectos y/o defectos. El olor y sabor deben ser característicos de la semilla, con coloración gris, marrón, negra y/o blanca, y textura firme. Marca “La Canasta”.

### Fresa

Se utiliza fresa, en estado fresco, maduro y listo para el consumo, exento de humedad excesiva en el exterior, microorganismos, insectos, defectos y/o deformidades, con tonalidad rojiza, sabor y olor dulce característico de la variedad.

### Naranja

Se utiliza naranja, en estado fresco, maduro y listo para el consumo, exento de humedad excesiva en el exterior, microorganismos, insectos, defectos y/o deformidades, con tonalidad característica, sabor y olor dulce.

### Azúcar

Se obtuvo azúcar empacada marca “Del Cañal” exenta de humedad, insectos y partículas extrañas.

### **3.3.2 EQUIPO**

- Cocina a gas.
- Olla de acero inoxidable.
- Utensilios de cocina.
- Cuchillo.

- Paleta de madera.
- Balanza.
- Tabla de picar.
- Refractómetro.
- Licuadora.
- Termómetro.

### 3.3 FORMULACIONES

Tabla 2. Formulaciones

Se emplearán las siguientes formulaciones:

Ingredientes	Fórmula 1	Fórmula 2
	% Cantidad	% Cantidad
Fresa	35	35
Naranja	19	18
Azúcar	45	45
Chía	1	2

### 3.4 RENDIMIENTO

$$\%R = \frac{p}{f} \times 100\%$$

Tabla 3. Rendimiento de fórmula 1 y 2

Rendimiento fórmula #1	Rendimiento fórmula #2

Masa inicial	500 g	1.1013 lb	Masa inicial	500 g	1.1023 lb
Masa final	250 g	0.5506 lb	Masa final	150 g	0.3303 lb
Rendimiento	50 %	50 %	Rendimiento	30 %	30 %

### 3.5 COSTOS DE FORMULACIÓN

**Tabla 4. Costos**

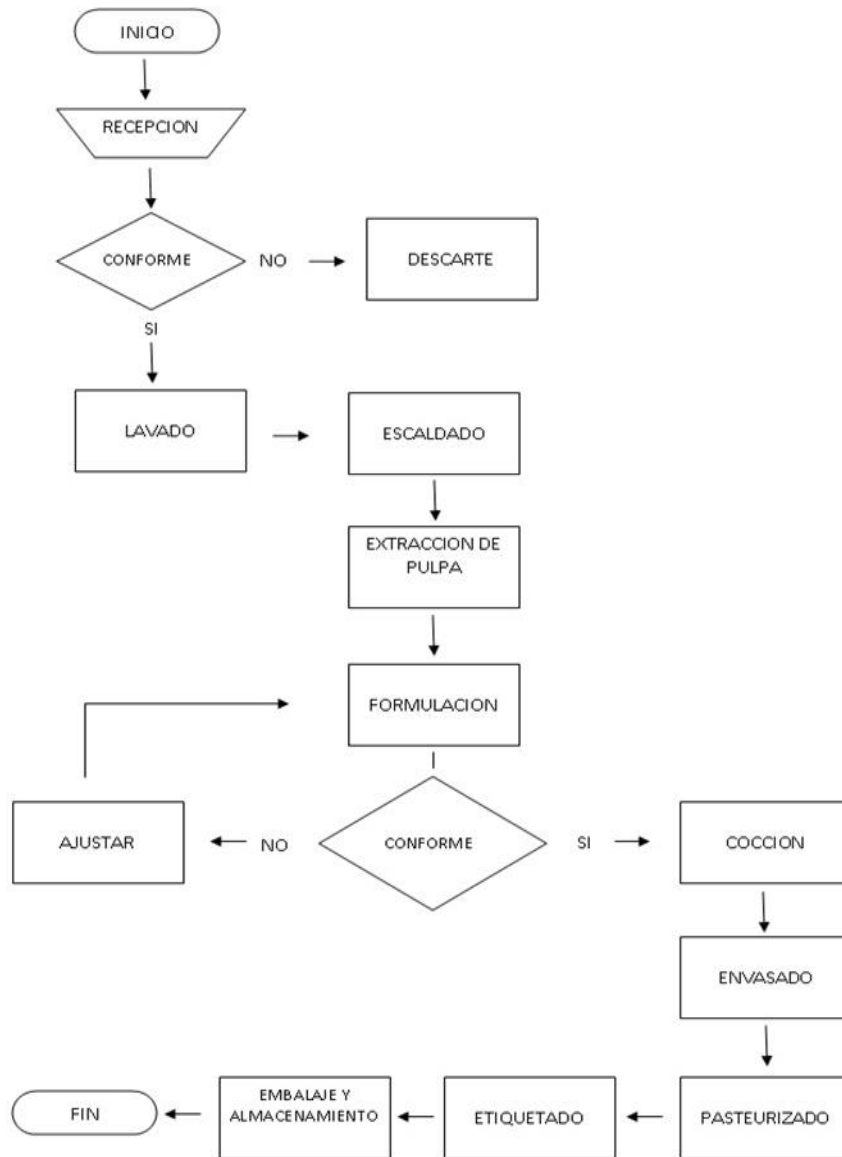
Cálculo de costos para una presentación de un frasco x 500 g

Ingredientes	Costo por presentación	Unidad de presentación	Costo/Gramo	Cantidad en gramos Fórmula #1	Costo
Azúcar	\$0.50	Lb	\$0.0011	225	\$0.2475
Fresas	\$2.75	Lb	\$0.0060	175	\$1.0500
Naranja	\$0.65	Unid.	\$0.0033	95	\$0.3135
Chía	\$0.45	Oz.	\$0.0158	5	\$0.0790
				500	\$1.6900

Ingredientes	Costo por presentación	Unidad de presentación	Costo/Gramo	Cantidad en gramos. Fórmula #2	Costo
Azúcar	\$0.50	Lb	\$0.0011	225	\$0.2475
Fresas	\$2.75	Lb	\$0.0060	175	\$1.0500
Naranja	\$0.65	Unid.	\$0.0033	90	\$0.2970
Chía	\$0.45	Oz.	\$0.0158	10	\$0.1580
				500	\$1.7525

### 3.6 PROCESO DE ELABORACIÓN

Ilustración 3.proceso de elaboración de mermelada



## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Análisis sensorial

#### 4.1.1 Interpretación de resultados

##### Escala Hedónica utilizada

	Sabor	Olor	Textura	Color	Apariencia
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta ligeramente					
Ni me gusta ni me disgusta					
Me disgusta ligeramente					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

##### Cálculos para ANOVA

MUESTRA	SABOR	OLOR	TEXTURA	COLOR	APARIENCIA		Σ
M1	8.6	9.0	7.8	8.4	8.6	42.4	8.48
M2	7.25	8.2	7.6	8.0	7.4	38.4	7.68
Σ	15.85	17.2	15.4	16.4	16	80.85	

Cálculo del factor de corrección

$$F_c = (\Sigma G)^2 / (k * n)$$

$$F_c = (80.85)^2 / (2 * 5)$$

$$F_c = 653.67$$

Cálculo de la sumatoria de los cuadrados de los grupos

$$SCG = (\Sigma M1)^2 + (\Sigma M2)^2 + (\Sigma M3)^2 / n - F_c$$

$$SCG=(42.4^2+38.4^2)/5-653.67$$

$$SCG=3272.32/5-653.67$$

$$SCG=0.794$$

Cálculo de la sumatoria de los cuadrados totales

$$SCT=(O)^2+(O_1)^2+\dots+(O_n)^2-Fc$$

$$SCT= (8.6 + 9.0 + 7.8 + 8.4 + 8.6 + 7.25 + 8.2 + 7.6 + 8.0 + 7.4 ) - 653.67$$

$$SCT=2.97$$

Cálculo de suma de los cuadrados del error

$$SCE=SCT-SCG$$

$$SCE=2.97-0.794$$

$$SCE=2.18$$

Cálculo de los grados de libertad de la fuente de variación del tratamiento

$$\text{Grados de libertad} =k-1$$

$$\text{Grados de libertad} =2-1$$

$$\text{Grados de libertad} =1$$

Cálculo de los grados de libertad de la fuente de variación error

$$\text{Grados de libertad} =k(n-1)$$

$$\text{Grados de libertad} =2 (5-1)$$

$$\text{Grados de libertad} =8$$

Cálculo de los grados de libertad para fuente de variación total

$$\text{Grados de libertad} =kn-1$$

$$\text{Grados de libertad} =(2 \times 5)-1$$

$$\text{Grados de libertad} =9$$

Cálculo de media cuadrática para SCG



$$S^2 = SCG / (k - 1)$$

$$S^2 = 0.794 / 1$$

$$S^2 = 0.794$$

Cálculo de media cuadrática para SCE

$$S_2^2 = SCE / (k(n - 1))$$

$$S_2^2 = 2.18 / 8$$

$$S_2^2 = 0.2725$$

Cálculo de F

$$F = 0.2725 / 0.794$$

$$F = 0.3431$$

#### 4.1.2 Tabla resumen ANOVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
Tratamiento	2.97	1	0.794	0.3431
Error	2.18	8	0.2725	
Total	5.15	9		

#### CONCLUSIÓN

En el cuadro resumen de los resultados logrados para la evaluación sensorial de las 2 formulaciones para la mermelada, se identifica la formulación No 1 como la de MAYOR ACEPTACIÓN por el panel evaluador.

El atributo con mayor aceptación para la muestra número uno fue el olor con una nota global obtenida de 9.0, seguidos de la apariencia y el sabor, ambas con un 8.6

como nota de aceptación, terminando con un 8.4 para la determinación del color y un 7.8 para la textura.

Todos los comentarios indicados por los jueces al evaluar las muestras fueron clasificados como positivos, ya que en su gran mayoría pudieron identificar los sabores de la mermelada e indicaron un grado de aceptación aceptable para la muestra en general.

#### 4.2 Resumen Análisis Bromatológico y Microbiológico

Determinaciones	Especificaciones	Resultados
Descripción	Pasta gelatinosa homogénea, libre de partículas extrañas, de color rojo, olor y sabor dulce característico a fresa.	Pasta gelatinosa homogénea, libre de partículas extrañas, de color rojo, olor y sabor dulce característico a fresa.
pH	2.8 – 3.5	4.08 ± 0.2
Sólidos Solubles (°Brix)	65%	59.2 ± 2.4
Mohos y Levaduras	Menor de 100 UFC/g	Menor de 100 UFC/g

La NORMA DEL CODEX PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS (Codex stan, 2009, pág.1) y la Norma Salvadoreña Recomendada MERMELADA DE AGRIOS NSR 67.00.72.99, establece un valor mínimo para sólidos solubles de 65%, sin ningún valor máximo, y el pH entre 2,8 y 3,5.

El producto presenta un valor fuera del límite inferior para los sólidos solubles y un valor más elevado sobre el límite superior del pH. Estos rangos lo dejan fuera de las especificaciones de calidad recomendadas para este tipo de alimentos.

En cuanto a mohos y levaduras se obtuvo un resultado de 100 UFC por gramo, tal como lo especifica la norma. Por lo que el producto puede clasificarse como seguro sanitariamente.

### 4.3 Contenido nutricional

#### 4.3.1 Análisis Proximal Teórico

Tabla 5. Tabla nutricional

<b>Mermelada con Chía</b>			
<b>Datos Nutricionales</b>			
Tamaño por porción	100g		
Porciones por envase	5		
<b>Cantidad por porción</b>			
Energía	1250 kJ	300 (kcal)	Energía de grasa 1100 kJ 260 kcal
			<b>%VD</b>
<b>Grasa Total</b>	0.5 g		1 %
Grasa Saturada	0 g		0 %
Grasa Monoinsaturada	0 g		
Grasa Poliinsaturada	0.3 g		
<b>Colesterol</b>	0 mg		0 %
<b>Sodio</b>	0 mg		0 %
<b>Carbohidratos</b>	50 g		17 %
Fibra dietética	2 g		6 %
Azúcares	48 g		
<b>Proteínas</b>	menos de 1g	g	1 %
	Vitamina A	6 %	Vitamina C 4 %
	Calcio	6 %	Hierro 2 %
*Los porcentajes de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías, tomando como referencia la tabla de la FDA.			

## CONCLUSIONES

- El producto no se mantuvo dentro de los límites establecidos por la Norma Salvadoreña Recomendada MERMELADA DE AGRIOS NSR 67.00.72.99, sin embargo, la utilización de la chía puede ser de gran ayuda para optimizar o reformular otros productos, además para economizar dinero y reducir el tiempo de pruebas, al disminuir el número de ensayos.
- A pesar de ser una mermelada sin ningún tipo de edulcorante artificial, el producto se concentró de la mejor manera, tenía las características propias de una mermelada, gracias a la gelificación natural que le proporciono la incorporación de la chía.
- La sustitución parcial del agua y la acción de la chía ayudó a formar y conservar de manera óptima el producto.
- La chía es un producto que está siendo muy utilizado en diferentes explotaciones, no solo las que competen a la industria alimentaria, debido a la

cantidad de beneficios que la semilla posee. Su incorporación a cualquier producto ya le daría un valor agregado.

- Los costos de fabricación resultan ser bastante bajos si se comparan con productos existentes en el mercado, ya que son ingredientes fáciles de conseguir y en el caso de la chía debe explotarse más su consumo y uso, esto indica que es factible fabricar dicha mermelada.
- A través de la prueba sensorial de medición de grado de satisfacción se logró conocer que la mermelada es aceptada con un nivel del 84%, tomando en consideración que en el nivel de la escala a los panelistas les gustó mucho el producto "A", la cual tuvo una diferencia leve de sabor y textura con el producto "B", este resultado se debe a que la mermelada B era menos dulce y tenía mayor contenido de chía, y en el país hay una tendencia más a lo dulce y por eso se vio reflejado el rechazo a la mermelada B.

## RECOMENDACIONES

- Un punto crítico muy importante en el proceso de fabricación, es la adición de la chía, esta debe agregarse durante la cocción, no después, de esta forma se hidratan mejor las semillas, se obtiene una mezcla más gelatinosa, consistente y espesa.
- Se recomienda incrementar la cantidad utilizada de azúcar para alcanzar el nivel óptimo de sólidos solubles.
- Es recomendable tomar siempre en cuenta que debe evaluarse la consistencia y el color del producto final, ya que estos son parámetros de calidad importantes.
- Se deben realizar análisis microbiológicos para la inocuidad y vida útil del producto.

- Utilizar todas las Buenas Prácticas de Manufactura y HACCP al momento de la elaboración de la mermelada para evitar la presencia de microorganismos en la misma.

## BIBLIOGRAFIA

AGUILAR, D., ENDARA, A. 2016. *Utilización de pimientos rojos (Capsicum annum) y chía (Salvia hispánica) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de mermelada* [En línea] [Tesis, inédita] [Consulta: 25 de septiembre de 2016]. Universidad San Francisco de Quito USFQ. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5186/1/124544.pdf>

AYALA AGUILERA, Líder. 2013. *Tecnología de semillas, siembra e instalación del cultivo de Salvia hispánica* [Documento en línea] Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Asunción, 2013. Fecha de consulta: 10 de Octubre 2016]. Paraguay, San Lorenzo,. Disponible en: [http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads/2013/07/1-Semillas-siembra-e-instalaci%C3%B3n-del-cultivo-de-Ch%C3%ADa.-Prof.Dr\\_.L%C3%ADder-Ayala-Aguilera.pdf](http://www.paraguayorganico.org.py/wp-content/uploads/2013/07/1-Semillas-siembra-e-instalaci%C3%B3n-del-cultivo-de-Ch%C3%ADa.-Prof.Dr_.L%C3%ADder-Ayala-Aguilera.pdf)

BUENO, Mirian. DI SAPIA, Osvaldo. BAROLO, Melisa. BUSILACCHI, Héctor. QUIROGA, Mirta y SEVERIN, Cecilia. 2010. Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae) comercializados en la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*[En línea], **9**(3), pp. 221-227 [Consulta: 29 de agosto de 2016].

BLACPMA ISSN 0717 7917. Disponible en:

<http://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/blacpma/article/viewFile/157/157>

CONACYT. 2000. Norma para mermelada de agrios. En: *Norma Salvadoreña recomendada* [En línea] NSR CODEX STAN 80-1981. San Salvador, El Salvador: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) [Consulta: 2 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/els22925.pdf>

CONNECTAMERICAS. 2015. Chía: la semilla latinoamericana que enloquece al mundo. En: *Banco Interamericano de Desarrollo* [En línea]. Estados Unidos, Washington D.C. [Consulta: 21 de noviembre de 2016]. Disponible en: <https://connectamericas.com/es/content/ch%C3%ADa-la-semilla-latinoamericana-que-enloquece-al-mundo>

CORONADO TRINIDAS, Myriam y HILARIO ROSALES, Roaldo. 2001. *Elaboración de mermeladas* [Documento en línea]. Unión Europea, CIED, EDAC, CEPCO. Perú, Lima. [Consulta 25 de noviembre de 2016] Disponible en: [http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/elaboracion\\_mermeladas.pdf](http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/elaboracion_mermeladas.pdf)

GONZÁLEZ, Graciela. 2014. *Desarrollo institucional para la inversión* [Documento en línea] FAO. [Consulta 18 de septiembre de 2016]. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/rlc/utf017arg/valles\\_calchaquies/08.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/utf017arg/valles_calchaquies/08.pdf)

FAO. 2009. Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas. En: *CODEX STAN 296-2009* [Documento en línea] [Consulta: 8 de septiembre de 2016]. Disponible en: [http://www.fao.org/input/download/standards/11254/CXS\\_296s.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/11254/CXS_296s.pdf)



MUÑOZ HERNÁNDEZ, Loreto. 2012. *Mucilage from chia seeds (Salvia Hispanic): microestructure, physico-chemical characterization and applications in food industry* [Artículo en línea]. Pontificia Universidad Católica de Chile. [Fecha de consulta 25 de noviembre de 2016]. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/1889>

PARRALES ARGUELLO, Réne Alejandro. 2013. *Evaluación del proceso de conservación de banano (musa paradisiaca), mediante la elaboración de mermelada en el cantón santo domingo de los colorados* [En línea] [Tesis, inédita] [Consulta: 19 de septiembre de 2016]. Universidad técnica estatal de Quevedo. Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/259/1/T-UTEQ-0013.pdf>

WIKIPEDIA. 2017. Taxonomía de Salvia hispánica. En: *Wikipedia la enciclopedia libre* [En línea] [Consulta: 21 de julio de 2017]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Salvia\\_hispanica](https://es.wikipedia.org/wiki/Salvia_hispanica)

## ANEXOS

### Anexo 1. Cocción de fresas



### Anexo 2. Mermelada con chía



### Anexo 3. Muestra para análisis sensorial



### Anexo 4. Panelistas en análisis sensorial



