

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**Utilización de pimientos rojos (*Capsicum annum*) y chía (*Salvia hispánica*) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de mermelada**

Sistematización de experiencias prácticas de investigación y/o intervención.

**Dominique Estefanía Aguilar Martínez**

**Andrea Belén Endara Vargas**

**Ingeniería en Alimentos**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Ingenieras en Alimentos

Quito, 9 de mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO CIENCIAS E INGENIERIAS

HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Utilización de pimientos rojos (*Capsicum annum*) y chía (*Salvia hispánica*) como  
fuentes de antioxidantes en la elaboración de mermelada

**Dominique E. Aguilar Martínez**

**Andrea B. Endara Vargas**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Lucía Ramírez Cárdenas, PHD

Firma del profesor

---

Quito, 9 de mayo del 2016

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_  
Nombres y apellidos: Dominique Estefanía Aguilar Martínez  
Código: 00106855  
Cédula de Identidad: 1725024705

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_  
Nombres y apellidos: Andrea Belén Endara Vargas  
Código: 00105696  
Cédula de Identidad: 1719814855  
Lugar y fecha: Quito, mayo del 2016

## DEDICATORIA

*A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos. A mi hermano por estar siempre presente y regalarme una sonrisa. A mi querida colega por ser la mejor guía en este camino.*

*Para ustedes con mucho cariño*

*Andrea*

*Esta tesis la dedico a mi familia, quienes con su amor y apoyo siempre han sido luz en mi vida. Sembraron en mí el amor a Dios, me inculcaron valores, deseos de superación y a nunca darme por vencida. De manera especial se la dedico a mi hermano, a quien admiro porque tuvo una vida ejemplar, y lo tengo presente siempre en mi corazón.*

*Dominique*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestras familias por su amor y apoyo incondicional. A aquellas personas que creyeron en nosotras a lo largo de este camino. A nuestra tutora de tesis, Lucía Ramírez, y al coordinador de la carrera, Javier Garrido, por su constante entrega y dedicación, y especialmente, por la amistad formada. A nuestros profesores y a todas las personas que forman parte de la carrera por el conocimiento brindado, ayuda y consejos.

## RESUMEN

En los últimos años ha incrementado la industrialización de mermeladas con formulaciones de distintos sabores y variedades, así como el uso de ingredientes que puedan contrarrestar la falta de energía y deterioro de la salud. El Ecuador está dentro de los 12 principales países exportadores de chía (*Salvia hispánica*), semilla que es 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). Los factores evaluados fueron 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, 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.

**Palabras claves:** Mermelada, pimiento rojo, chía, antioxidantes.

## ABSTRACT

In recent years the industrialization of jams with different flavors and formulations of varieties has increased, as well as the use of ingredients that can counteract the lack of energy and deteriorating of health. Ecuador is within 12 major exporting countries of chia (*Salvia hispanica*), seed that is an important source of fatty acids, vitamins, minerals, protein (17%) and fiber (30%). The production of red pepper (*Capsicum annuum*) corresponds to less than 1%, and is intended for consumption in salads. Both foods are a source of antioxidants, which help prevent the risk of disease. The aim of this study was to use a vegetable and plant seeds as sources of antioxidants in the preparation of a jam that presents acceptable organoleptic properties for the consumer. A completely randomized design (DCA) was used with factorial arrangement 3x2 and 3 replications (6 treatments, 18 experimental units). The factors evaluated were chia-pepper combination (3-57, 5-55 and 8-52%) and apple cider vinegar concentration (10 and 14%). The analysis of variance (ANOVA) found that chia-pepper combination influenced the pH and Aw, while the concentration of apple cider vinegar affected the pH. Treatment with 5% chia - 55% pepper and 14% apple cider vinegar was the only one that met the requirements. The sensory evaluation (hedonic scale) generated an acceptance of "I like it" for flavor and overall appearance and "I like very much" for spreadability. The product gained 87% in purchase intent.

**Key Words:** Jam, red pepper, chia, antioxidants.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	11
METODOLOGÍA.....	15
Materia Prima.....	15
Procedimiento .....	17
Diseño Experimental .....	23
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	28
pH .....	28
Actividad de Agua (Aw) .....	30
Tabla de Ponderación.....	32
EVALUACIÓN SENSORIAL .....	35
Métodos .....	35
Resultados .....	36
Discusión .....	42
FORMULACIÓN FINAL .....	45
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO .....	47
VIDA ÚTIL.....	50
EMBALAJE.....	52
ETIQUETA NUTRICIONAL.....	53
Tradicional.....	53
Semáforo .....	54
CONCLUSIONES .....	56
RECOMENDACIONES .....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS .....	63



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipos utilizados para la elaboración de la mermelada de pimiento .....	19
Tabla 2. Pruebas preliminares para la elaboración de la mermelada .....	20
Tabla 3. Formulación inicial.....	21
Tabla 4. Prototipos para 500 g de producto final .....	22
Tabla 5. Tratamientos del diseño experimental .....	24
Tabla 6. Aleatorización de los tratamientos .....	25
Tabla 7. Variables de respuesta .....	26
Tabla 8. Métodos oficiales para los análisis físico-químicos.....	27
Tabla 9. Resumen de Análisis de Varianza (ANOVA) de pH y Aw de los tratamientos.....	28
Tabla 10. pH de los tratamientos .....	29
Tabla 11. Actividad de Agua de los tratamientos .....	31
Tabla 12. Ponderación para los tratamientos.....	32
Tabla 13. Cuantificación de antioxidantes durante el proceso.....	33
Tabla 14. Medias de los atributos analizados .....	36
Tabla 15. Número de jueces que evaluaron cada atributo con su respectiva ponderación ...	38
Tabla 16. Observaciones positivas por parte de los jueces .....	40
Tabla 17. Observaciones negativas por parte de los jueces .....	41
Tabla 18. Formulación final.....	45
Tabla 19. Análisis físico-químico de la formulación final .....	47
Tabla 20. Análisis físico-químicos teóricos de la formulación final .....	47
Tabla 21. Normativas para el etiquetado semáforo .....	54
Tabla 22. Resultados para el etiquetado semáforo .....	54

## ANEXOS

<b>Anexo 1. Fichas Técnicas .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 2. Evaluación Sensorial .....</b>	<b>67</b>

## INTRODUCCIÓN

La industria de mermeladas empezó con producciones caseras y artesanales, pero en los últimos años la demanda ha incrementado en los centros de consumo, a nivel nacional e internacional, dando apertura a nuevas plantas industriales con formulaciones de distintos sabores y variedades. Parte de una mezcla de frutas cítricas hasta adquirir una consistencia adecuada. Se puede añadir uno o más de los siguientes ingredientes: frutas enteras o en trozos (con toda o parte de la cáscara eliminada), pulpa, puré, zumo, jugo, y extractos acuosos, que al ser mezclados con productos alimentarios confieren un sabor dulce, con o sin la adición de agua. Debe existir un mínimo de 20% de fruta, de los cuales al menos 75 g se deberán obtener del endocarpio (CODEX STAN 296, 2009).

De acuerdo a la norma NTE INEN 419 (2005) la fruta debe recibir un proceso de cocción hasta alcanzar una textura firme y untosa, pero sin llegar a ser dura. En el caso de usar trozos de fruta, éstos deben estar uniformemente dispersos en toda su masa. Se permite el uso de otras materias vegetales extrañas, en porciones o partículas inofensivas y que midan como máximo 5 mm en cualquier dimensión. El producto final debe tener un contenido de sólidos solubles entre 60-65%, un pH entre 2,8-3,5 y se puede utilizar ácido ascórbico hasta máximo 500 ppm (CODEX STAN 296, 2009).

En los últimos años se ha promocionado el consumo de alimentos que puedan contrarrestar la falta de energía y deterioro de la salud causado por una mala alimentación y largas jornadas de trabajo. La chía (*Salvia hispánica*) es una semilla que

proviene de una planta de la familia Lamiaceae, originaria de Centro América. Crece en suelos no muy húmedos, en climas tropicales y subtropicales (Jiménez, 2013). En 1991 se recuperó su cultivo y se caracteriza por ser rico en nutrientes y un suplemento alimenticio. Es fuente importante de ácidos grasos, vitaminas, minerales, proteínas (17%) y fibra (30%). El Ecuador está dentro de los 12 principales países exportadores de chía, incluso en el 2013, exportó 398 toneladas a Estados Unidos (Gonzales et al., 2014).

El pimiento rojo (*Capsicum annum*) es una hortaliza que pertenece a la familia de las solanáceas. Forma un arbustillo que alcanza los 50 cm de altura. Existen diversas variedades en cuanto a forma (alargados, de 3 o 4 picos, cuadrados, achatados), colores (rojo, verde, amarillo) y sabores (variedades dulces o picantes) (Rodríguez et al., 2007). Es originario de América del Sur y tiene una producción mínima en el país que corresponde a menos del 1% de los cultivos nacionales. Esto se debe a que es utilizado únicamente para el mercado local y se limita al consumo en ensaladas, siendo mínimo el procesamiento industrial (Duque & Oña, 2007).

Un antioxidante es una sustancia consumida en los alimentos cotidianos que ayuda a prevenir el riesgo de padecer enfermedades gracias al control de las especies reactivas como los radicales libres (compuestos químicos que presentan uno o más electrones no apareados). Existen varias familias, por ejemplo los polifenoles, que incluyen: flavonoides, antocianinas y taninos (Coronado et al., 2015). Los minerales son importantes para el buen funcionamiento del organismo, pero también actúan como cofactores de las enzimas antioxidantes. El cobre, el manganeso y el zinc activan a la enzima súper óxido dismutasa (SOD) que potencia el sistema inmune, ayuda en la formación de enzimas y proteínas neurotransmisoras y a la renovación

celular. La función más importante es la dismutación o neutralización de radicales libres, siendo el mejor sistema de protección. Existen tres tipos de SOD en las membranas: SOD1 se encuentra en el citoplasma, SOD2 en las mitocondrias, SOD3 en el líquido extracelular; con un centro activo de cobre, manganeso y zinc respectivamente. Éstas catalizan la dismutación del anión radical superóxido en oxígeno y peróxido de hidrógeno (Inocente, 2009). El selenio interactúa con el centro activo de la glutatióna peroxidasa para frenar el efecto nocivo de los radicales libres (Zamora, 2007).

Los carotenos como la capsaicina, zeaxantina, capsantina, capsorrubina y el betacaroteno representan el 60% de la composición del pimiento. También es buena fuente de vitaminas (E, C) y contiene minerales antioxidantes (Romero, 2003). Por su parte, la chía presenta flavonoides (miricetina, quercetina y kaempferol), ácidos hidroxicinámicos y los minerales mencionados anteriormente (Garcés 2013). La mora aporta antocianinas, vitaminas A, C y E y minerales (Bernal, 2012).

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.

## METODOLOGÍA

### Materia Prima

El control de las materias primas asegura y certifica la calidad del producto final. Éstas se obtuvieron del grupo La Favorita S.A. por medio de los puntos de venta Supermaxi, porque es una cadena de distribución con altos parámetros de control en productos crudos y procesados. Sin embargo, se determinó las especificaciones necesarias para ser controladas en cada alimento distribuido por el proveedor (FAO, 2003).

#### *Pimiento*

Se utilizó pimiento rojo de la variedad dulce, 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, pH entre 5,5-7 y °Brix 7-9 (Rodríguez et al., 2007).

El color del producto guarda relación directa con su madurez y la cantidad de antioxidantes que aporta. Cuando la evaluación visual no se puede hacer mediante análisis instrumental, se recurre a una carta de colores como la presentada en la Figura 1 (Cajamar, 2014).



*Figura 1. Carta de colores para el pimiento rojo (Cajamar, 2014)*

### *Chía*

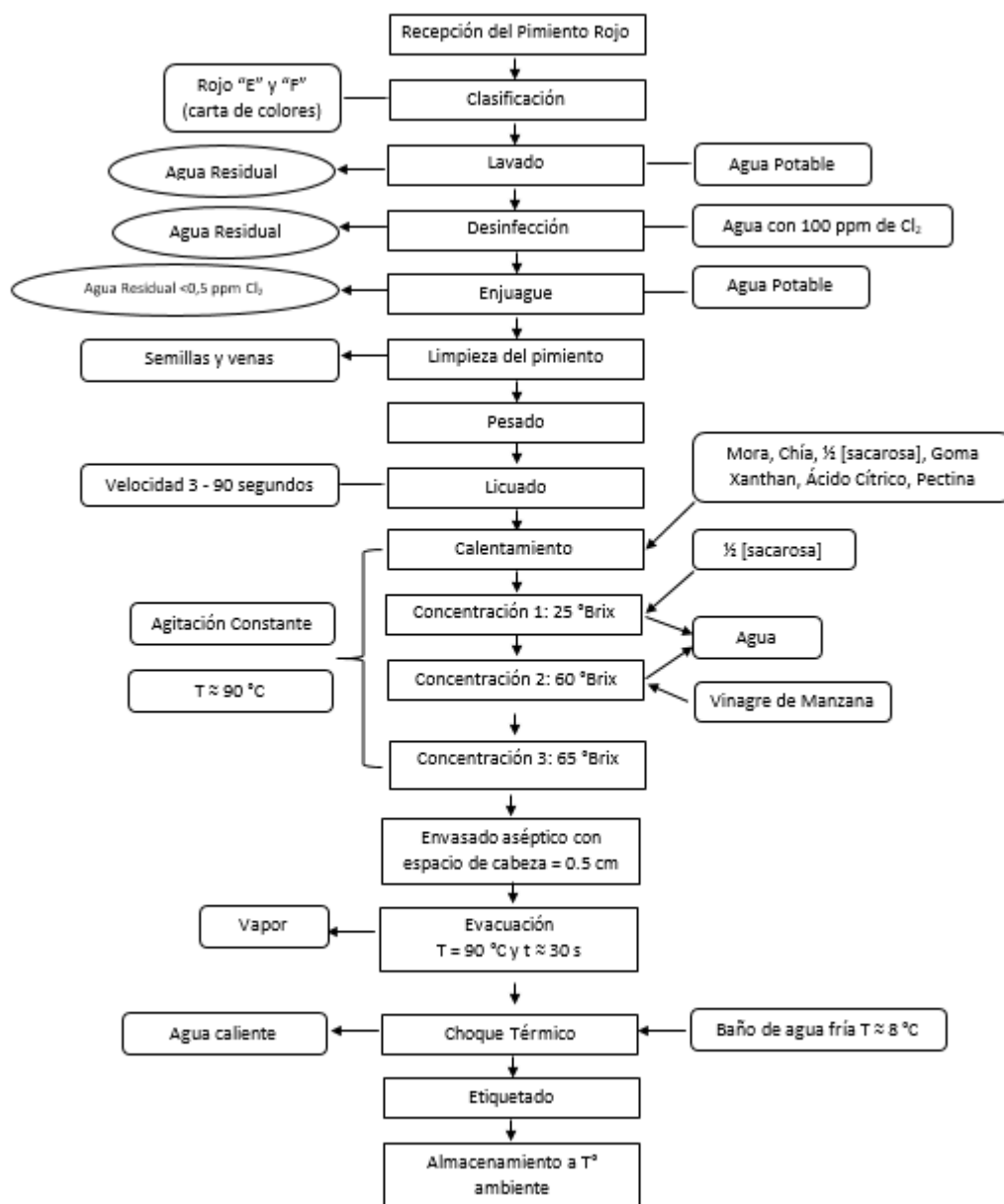
Se adquirió la semilla con tamaño máximo de 5 mm, lista para el consumo, de forma ovalada, con ausencia de microorganismos, insectos y/o defectos. El olor y sabor deben ser característicos de la semilla, con coloración gris, marrón, negra y/o blanca, y textura firme (Jiménez, 2013).

### *Otros ingredientes*

Se agregó pulpa de mora, sacarosa, sucralosa, pectina y vinagre. Estos ingredientes cumplieron con los requisitos de calidad establecidos en las fichas técnicas (Anexo 1).

## Procedimiento

El proceso para la elaboración de la mermelada de pimiento y chía puede visualizarse en el flujograma presentando en el Diagrama 1.



*Diagrama 1. Flujograma de la mermelada*









El pimiento fue clasificado con base en la carta de colores mostrada en la Figura 1 (categorías E y F). Se lavó, desinfectó y enjuagó para eliminar los compuestos orgánicos y garantizar la seguridad del consumidor. El pimiento fue pesado, sin las semillas y venas, y licuado para empezar la concentración del producto.

Después de un calentamiento ligero (30°C), la mora, la chía, y una mezcla con la mitad de la cantidad total de sacarosa, la goma xanthan y el ácido cítrico fueron adicionados para evitar la formación de grumos en el producto y que éstos se puedan disolver homogéneamente, reduciendo el gasto energético al momento de la evaporación (FAO, 1995). Se calentó a una temperatura de 90°C con agitación constante hasta alcanzar los 65°Brix. Para garantizar la inocuidad del producto, éste fue envasado asépticamente en recipientes de vidrio dejando un espacio de cabeza de 0.5 cm establecido por la norma INEN NTE 419 (2005), realizando una evacuación para que el aire sea liberado y no ocurra una contaminación microbiológica (Adams, 2008).

El choque térmico realizado (8°C) indujo condiciones de estrés celular, alterando las rutas metabólicas de los microorganismos e inhibiendo la proliferación de bacterias mesófilas. Esto también permite la síntesis de enzimas antioxidantes, evitando el pardeamiento del pimiento y aumentando la vida útil del producto (Dueñas et al., 2009). Finalmente se etiquetó y almacenó a temperatura ambiente.

La mermelada de pimiento fue elaborada con equipos de la cocina experimental de la carrera de ingeniería en alimentos de la Universidad San Francisco de Quito (Tabla 1).

**Tabla 1. Equipos utilizados para la elaboración de la mermelada de pimienta**

<b>Equipo</b>	<b>Descripción</b>
<p style="text-align: center;"><b><u>Cocina</u></b></p> 	<p>Cocina en plancha a gas con dos intensidades</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Utensilios de cocina</u></b></p> 	<p>Olla de acero inoxidable, cuchillo, paleta de madera y tabla de picar</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Licuada</u></b></p> 	<p>Licuada Oster clásica modelo 4655 con 3 velocidades, motor con poder de 600 Watts, vaso de vidrio para 1,25 litros</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Balanza</u></b></p> 	<p>Balanza Mettler Toledo, modelo MonoBloc B3001-S con capacidad máxima de 3100 g.</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Refractómetro de mano</u></b></p> 	<p>Refractómetro de mano Atago, distribuido por DISTECNICA, número de serie 283417, modelo N-2E, con rango de medición de °Brix de 28-65</p>
<p style="text-align: center;"><b><u>Termómetro</u></b></p> 	<p>Termómetro de vidrio en tubo sellado con mercurio con escala graduada de 0-150 °C</p>

## Formulación inicial (pruebas preliminares y prototipos)

Para determinar el mejor proceso y uso adecuado de ingredientes en la elaboración de la mermelada se realizaron tres pruebas preliminares presentadas en la Tabla 2.

*Tabla 2. Pruebas preliminares para la elaboración de la mermelada*

<b>TPrueba Preliminar</b>	<b>Variable</b>	<b>Mejor Alternativa</b>
Incorporación de chía al proceso	Antes/después de la cocción	Antes de la cocción
Contenido de chía	Concentración (5, 10, 15%)	5% de chía
Pimiento	Sin pelar/ pelado	Sin pelar

Pruebas preliminares hechas con chía determinaron el efecto de colocarla antes o después de la cocción, eligiéndose antes del tratamiento térmico para formar un gel más duro. La cantidad ideal para elaborar el producto fue de 5% porque dosis muy elevadas generaron geles demasiado duros y compactos, que no es característico de las mermeladas (Garda et al., 2012). Al final se optó por pimiento con cáscara por la apariencia, sabor y contenido de vitaminas y fibra (Salazar & Juárez, 2012).

La formulación inicial (Tabla 3), a partir de la cual se elaboraron los prototipos, partió de una receta casera.

**Tabla 3. Formulación inicial**

<b>Materia Prima</b>	<b>g/100 g</b>	<b>Masa (g)</b>
Pulpa de pimiento rojo	55	428,57
Sacarosa	27,69	215,00
Agua	4	25,00
Pectina	1	5,00
Vinagre de manzana	9,23	75,00
Chía	2,77	35,71
Sucralosa	0,30	2,14
Total producto crudo	100	714,30

Con base en las condiciones de proceso establecidas (Tabla 2) se elaboraron los distintos prototipos presentados en la Tabla 4.

**Tabla 4. Prototipos para 500 g de producto final**

Materia Prima	g/100 g			
	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3	Prototipo 4
Pulpa de Pimiento Rojo	60	55	55	55
Chía	3	5	5	5
Vinagre de manzana	10	15	12	12
Pulpa de Mora	-	2	5	7
Sacarosa	25	15	20	14
Ácido Cítrico	0	0,30	0,30	0,30
Pectina	1	0,7	0,7	0,7
Goma Xanthan	-	0,2	0,2	0,2
Sorbato de Potasio	-	-	-	0,06
Sucralosa	0,5	1,0	0,85	0,85

En el prototipo 1 se modificó la cantidad de vinagre, para alcanzar el pH requerido (2.8 – 3,5), la cantidad de endulzantes y pimiento para llegar al valor total de la formulación (NTE INEN 419, 2005). El vinagre de manzana aportó un olor y sabor muy fuerte sin alcanzar el pH ideal. El sabor a pimiento también fue muy intenso.

Para corregir estos problemas, en el prototipo 2, la concentración de pimiento fue reducida y la mora adicionada ayudó a enmascarar el sabor no deseado. La cantidad de vinagre de manzana fue disminuida, alcanzándose el pH con la adición de ácido cítrico. Esta

idea surgió tras el análisis de los ingredientes de las mermeladas que se venden actualmente en el mercado, así como el de adicionar goma xanthan para mejorar la consistencia. La formación del gel permitió reducir la cantidad de sacarosa y se complementó con sucralosa. Al reducir la pectina y aumentar la chía, el gel no se formó de la manera ideal porque la chía fue adicionada casi al final del proceso y no recibió tratamiento térmico.

En el prototipo 3 la chía adicionada al principio formó un gel adecuado. En el prototipo 4 se redujo la cantidad de sucralosa debido al regusto y una cantidad adicional de mora enmascaró el sabor a vinagre de manzana. Finalmente, el sorbato de potasio fue agregado para controlar el desarrollo de mohos y levaduras, logrando expandir la vida útil del producto (Badui, 2006).

## **Diseño Experimental**

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3x2, con 3 repeticiones (6 tratamientos, 18 unidades experimentales). La formulación inicial para el diseño fue el prototipo 4 (Tabla 4), con una combinación de chía – pimiento del 60%.

Los factores con sus respectivos niveles fueron:

### **Factor A:** Combinación chía – pimiento

- chía 3% - pimiento 57%
- chía 5% - pimiento 55%
- chía 8% - pimiento 52%

### **Factor B:** Concentración vinagre de manzana

- 10%

- 14%

\*Las variaciones de vinagre se suplementaron con agua para balancear la formulación.

### Tratamientos

La Tabla 5 presenta los tratamientos establecidos y la Tabla 6 su aleatorización.

**Tabla 5. Tratamientos del diseño experimental**

Tratamientos	Factor A	Factor B
	<i>Combinación chía – pimiento (%)</i>	<i>Concentración de vinagre de manzana (%)</i>
<b>1</b>	chía 5% - pimiento 55%	10
<b>2</b>		14
<b>3</b>	chía 3% - pimiento 57%	10
<b>4</b>		14
<b>5</b>	chía 8% - pimiento 52%	10
<b>6</b>		14

*Tabla 6. Aleatorización de los tratamientos*

<b>Repeticiones</b>		
<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
A1B1	A3B2	A1B2
A2B1	A1B1	A3B1
A1B2	A2B1	A1B1
A3B2	A2B2	A2B2
A3B1	A3B1	A3B2
A2B2	A1B2	A2B2



### Variables de Respuesta

Se analizaron dos variables de respuesta (pH y actividad de agua), elegidas en función de la calidad del gel y la vida útil del producto (Tabla 7).

*Tabla 7. Variables de respuesta*

<b>Variable de respuesta</b>	<b>Especificación</b>	<b>Método de ensayo</b>	<b>Referencia</b>
<b>pH</b>	2,8 – 3,5	Método del ion hidrógeno (INEN, 1986)	NTE INEN 419, 2005
<b>Aw</b>	Menor Aw mayor vida útil	Método Química Cualitativa (AOAC 32.004)	Clayton, Bush & Keener, 2015

### Ponderación

Se asignaron a las variables pH y Aw valores de 2 y 1 respectivamente. Ambas influyen en la conservación del producto. Sin embargo, el pH presenta mayor importancia porque contribuye a las propiedades reológicas del gel y está regulado por la norma NTE INEN 419 (2005).

## Análisis Físico-Químicos

Los métodos utilizados se presentan en la Tabla 8.

*Tabla 8. Métodos oficiales para los análisis físico-químicos*

<b>Determinación</b>	<b>Método</b>
<b>pH</b>	Método potenciométrico, INEN 0389 (NTE INEN, 1986)
<b>Actividad de agua</b>	Método por conductividad, AOAC 32.004 (AOAC, 2012 )
<b>Sólidos solubles</b>	Método Refractométrico, INEN 0380 (NTE INEN, 1986)
<b>Azúcares totales</b>	Método de Fehling, AOAC 310.35 (AOAC, 2012)
<b>Cenizas</b>	Método de Calcinación en la Mufla, INEN 0401 (NTE INEN, 1985)
<b>Humedad</b>	Método Gravimétrico, AOAC 935.29 (AOAC, 2012)
<b>Vitamina C</b>	Método de 2,6-DI por titulación, AOAC 985.33 (AOAC, 2012)
<b>Sodio</b>	Método de Titulación con AgNO <sub>3</sub> , INEN 051 (NTE INEN, 2012)
<b>Proteína</b>	Método Kjeldahl, AOAC 920.152 (AOAC, 2012)

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

El resumen del análisis de varianza (ANOVA) para las variables de pH y Aw se muestra en la Tabla 9. Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para las dos variables de respuesta.

**Tabla 9. Resumen de Análisis de Varianza (ANOVA) de pH y Aw de los tratamientos**

FV	GL	Cuadrados Medios	
		pH	Aw
Total	17		
Tratamientos	5	$9,7 \times 10^{-3*}$	$1,0 \times 10^{-3*}$
A (Combinación chía-pimiento)	2	$6,0 \times 10^{-3*}$	$2,5 \times 10^{-3*}$
B (Concentración vinagre de manzana)	1	$3,6 \times 10^{-5*}$	$3,6 \times 10^{-5 \text{ ns}}$
Interacción A x B	2	$6,0 \times 10^{-4 \text{ ns}}$	$3,6 \times 10^{-5 \text{ ns}}$
Error experimental	12		

\* Significativo al 5% de probabilidad por la prueba F

<sup>ns</sup> No significativo al 5% de probabilidad por la prueba F

### pH

La especificación de la norma NTE INEN 419 (2005) para mermeladas indica un pH entre 2,8 y 3,5. El análisis de varianza (ANOVA) muestra que si existió diferencia significativa entre los tratamientos. La combinación de chía con pimiento rojo (factor A) y la concentración del vinagre de manzana (factor B) influyeron sobre el pH, pero la interacción no.

El vinagre de manzana está compuesto por ácido acético al 10% marcando un valor de pH cercano a 2,6. La variación en pequeñas cantidades de este ingrediente sí influye sobre el pH final del producto (Kharel et al., 2016). Por otro lado, la chía eleva este valor debido a que presenta un rango alcalino entre 6,5-9 (Cevallos, 2015).

La interacción de los dos factores no tuvo un efecto significativo sobre el pH de la mermelada. La Tabla 10 muestra que todos los tratamientos cumplieron con la especificación. Sin embargo, se adicionó un criterio en función a la vida útil del producto: a menor pH mayor tiempo de estabilidad. La acidificación de un alimento es un método de conservación, previene la proliferación de microorganismos, y permite mantener la calidad deseada del producto (Kharel et al., 2016). Además, el pH contribuye a la formación del gel; valores cercanos a 3 aumentan la firmeza, aportando mayor estabilidad durante el almacenamiento (Barazarte et al., 2008).

**Tabla 10. pH de los tratamientos**

<b>Tratamientos</b>	<b>pH*</b>
<b>3</b>	3,497 ± 0,03 a
<b>4</b>	3,480 ± 0,03 a
<b>6</b>	3,447 ± 0,07 ab
<b>1</b>	3,413 ± 0,01 b
<b>5</b>	3,403 ± 0,01 b
<b>2</b>	3,34 ± 0,02 c

*\*Medias ± SD*

*\*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba de Tuckey*

En función del menor pH, el tratamiento 2 (combinación de 5% de chía con 55% de pimienta y una concentración de 14% de vinagre de manzana) fue seleccionado como el mejor.

### **Actividad de Agua (Aw)**

Existió diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 9). De los factores, sólo la combinación chía – pimienta influyó sobre la Aw. La chía tiene alrededor de 34% de fibra alimentaria, que permite disminuir el contenido de agua libre del producto (CODEBIO, 2014). El mucílago (fibra soluble) de esta semilla es un polisacárido que se encuentra en las estructuras celulares de las capas que la recubren. Éste se hincha cuando entra en contacto con agua, debido a que la hidratación genera filamentos que se unen formando una cápsula gelatinosa que se pega y se adhiere en la superficie. Su comportamiento es igual al de cualquier otro estabilizante encontrado en el mercado, es decir, cuando la cantidad de un polisacárido aumenta también lo hará la viscosidad (Garda et al., 2012). Ayuda además a disminuir la sinéresis del producto debido a la excelente capacidad de retención de agua (Cevallos, 2015). La concentración de vinagre de manzana y la interacción de los factores no tuvieron efecto significativo sobre la Aw.

La especificación de esta variable fue en función al menor valor por la relación directa con la vida útil del producto. Los tratamientos 1, 3, 5, y 6 presentaron la menor actividad de agua (Tabla 11).

**Tabla 11. Actividad de Agua de los tratamientos**

<b>Tratamientos</b>	<b>Aw*</b>
<b>4</b>	0,969 ± 0,002 a
<b>2</b>	0,942± 0,002 b
<b>1</b>	0,938 ± 0,007 bc
<b>3</b>	0,933 ± 0,006 bc
<b>5</b>	0,917 ± 0,007 bc
<b>6</b>	0,911 ± 0,005 c

*\*Medias ± SD*

*\*Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre si al 5% de probabilidad por la prueba de Tuckey*

## Tabla de Ponderación

En la Tabla 12 se muestra que el mejor tratamiento fue el 2, correspondiente a 5% de chía – 55% de pimiento con 14% de vinagre de manzana, y éste fue evaluado por consumidores.

*Tabla 12. Ponderación para los tratamientos*

<i>Tratamientos</i>	<i>pH</i>	<i>Aw</i>	<i>Total</i>
<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<b><i>2</i></b>	<b><i>2</i></b>	<b><i>0</i></b>	<b><i>2</i></b>
<i>3</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>4</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>5</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>6</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

## Antioxidantes

La Tabla 13 presenta el cálculo teórico de la pérdida de antioxidantes durante el procesamiento de la mermelada.

*Tabla 13. Cuantificación de antioxidantes durante el proceso*

<b>Antioxidantes</b>	<b>Antes del tratamiento (mg/100 g)</b>	<b>Después del tratamiento (mg/100 g)</b>
Antocianinas	11,2	22,40
Vitamina C	74,53	14,91
Vitamina E	1,26	0,88
Zinc	0,5	0,5
Cobre	0,11	0,11
Manganeso	0,22	0,22

Ciertos compuestos aumentaron su cantidad durante el procesamiento mientras que otros disminuyeron porque la estabilidad para cada uno es diferente.

Los compuestos fenólicos son sensibles a las altas temperaturas alcanzadas durante el proceso de concentración por el que pasa la mermelada. Al ser termolábiles, el calor aplicado de forma directa genera cambios significativos (pérdida de uno o más átomos) en su estructura fundamental. Se ha demostrado que la vitamina E o tocoferol, pierde su estabilidad a partir de los 68°C (Zapata et al., 2015). Los flavonoides sufren una destrucción causada por el tiempo y la temperatura del proceso. La quercitina y kaempferol, según estudios, se redujeron en un 35%



cuando fueron sometidos a temperaturas de 90°C por un intervalo de 17-19 minutos (Agostini et al., 2004).

La degradación de las antocianinas puede ocurrir en los procesos de calentamiento y almacenamiento, perdiendo el color (indicador de presencia de antioxidantes) y desplazándose a sus formas incoloras. Un factor relacionado con el color es el pH, que en condiciones adecuadas, coexiste en equilibrio entre varias especies. Estudios muestran que al someter muestras de antocianinas a un medio ácido (con HCl 2N), la cantidad total se duplica (100%). También se intensifican con la temperatura, presentando estabilidad frente al calentamiento hasta 101 °C (Rojano et al., 2012).

La vitamina C o ácido ascórbico es el parámetro de control para un tratamiento térmico porque es la más sensible de todas las vitaminas (Badui, 2006). Ordoñez (2013) señala que, a 95°C por 20 minutos, se dará una pérdida del 70% de ácido ascórbico. Adicionalmente, se da una lixiviación de la vitamina debido al agua liberada durante el corte del alimento. Es por esto que en total se alcanzan pérdidas de hasta el 80%.

# EVALUACIÓN SENSORIAL

## Métodos

Para determinar la aceptación del producto se aplicaron escalas afectivas para la evaluación de atributos. Se obtuvo información acerca de la aceptación global, sabor, untabilidad y apariencia. La intención de compra de la mermelada fue necesaria, ya que al ser un producto con ingredientes diferentes a los que existen en el mercado, no se sabía si los consumidores estaban dispuestos a comprarlo. El consentimiento informado y el cuestionario se encuentran en el Anexo 2.

Participaron 60 jueces no entrenados con un rango de edad entre 20 y 40 años. Los jueces fueron estudiantes, docentes y personal de la Universidad San Francisco de Quito. De estos panelistas, 11 fueron jueces semi-entrenados. El laboratorio de Evaluación Sensorial contó con todos los requerimientos y en óptimas condiciones para su uso.

Cada uno de los atributos se evaluó utilizando una escala hedónica de 5 puntos mostrada a continuación:

5 – Me gusta mucho

4 – Me gusta

3 – Indiferente

2 – Me disgusta

1 – Me disgusta mucho

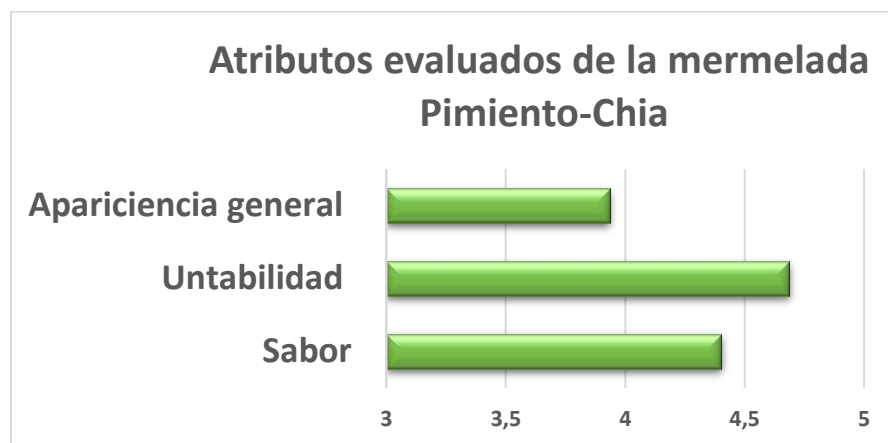
## Resultados

La Tabla 14 muestra el análisis global de la aceptación del producto para sabor, untabilidad y apariencia general. También se evaluó en función al género y edad.

**Tabla 14. Medias de los atributos analizados**

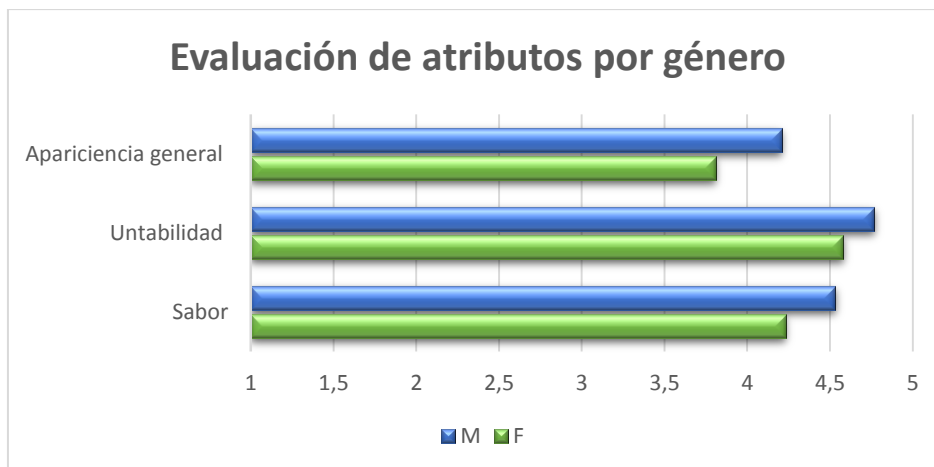
	Sabor	Untabilidad	Apariencia general
<b>Global</b>	4,40	4,68	3,93
<b>Mujeres</b>	4,23	4,58	3,81
<b>Hombres</b>	4,53	4,76	4,21
<b>19-22 años</b>	4,44	4,65	4,00
<b>23-25 años</b>	4,09	4,73	3,91
<b>Mayor a 25 años</b>	4,67	4,83	3,83

La untabilidad fue el atributo con mayor aceptación, seguido por sabor y apariencia general (Gráfico 1).



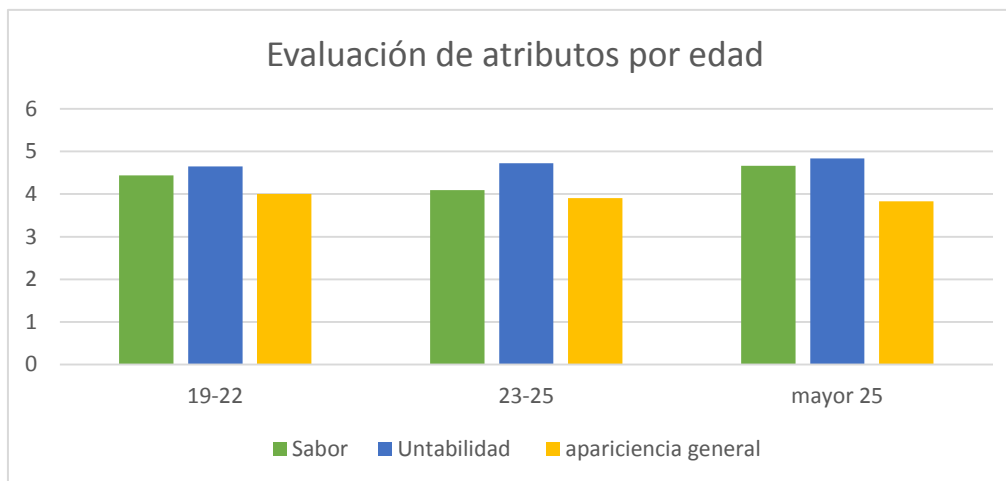
**Gráfico 1: Atributos evaluados de la mermelada**

Los atributos en el Gráfico 2 muestran la diferencia de la evaluación en función del género. Es importante considerar que en el ensayo participaron 26 mujeres y 34 hombres.



**Gráfico 2: Atributos evaluados por género**

Se clasificó a los jueces en tres categorías de edad porque representan diferentes nichos del mercado (Gráfico 3).

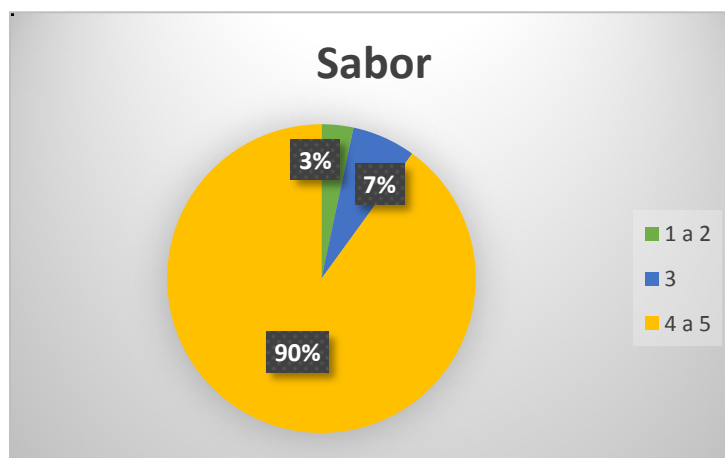


**Gráfico 3: Atributos evaluados por edad**

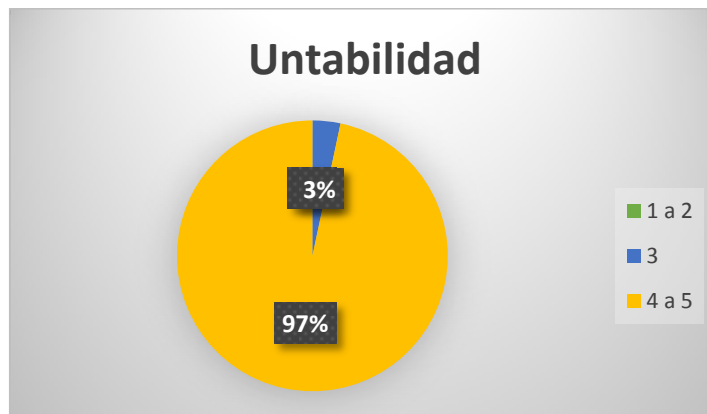
Se realizó un análisis de los tres atributos evaluados en función a la ponderación, para indicar la tendencia de aceptabilidad y conocer la cantidad de jueces que consideraron por debajo y superior a indiferente. Esta información se encuentra en la Tabla 15 y Gráficos 4, 5 y 6.

**Tabla 15. Número de jueces que evaluaron cada atributo con su respectiva ponderación**

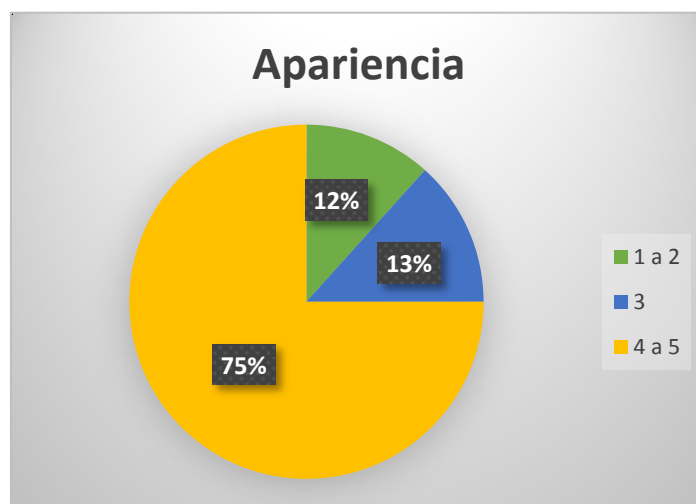
Ponderación	Sabor	Untabilidad	Apariencia General
Me disgusta mucho – Me disgusta	2	0	7
Indiferente	4	2	8
Me gusta – Me gusta mucho	54	58	45



**Gráfico 4: Evaluación sensorial del atributo de sabor**

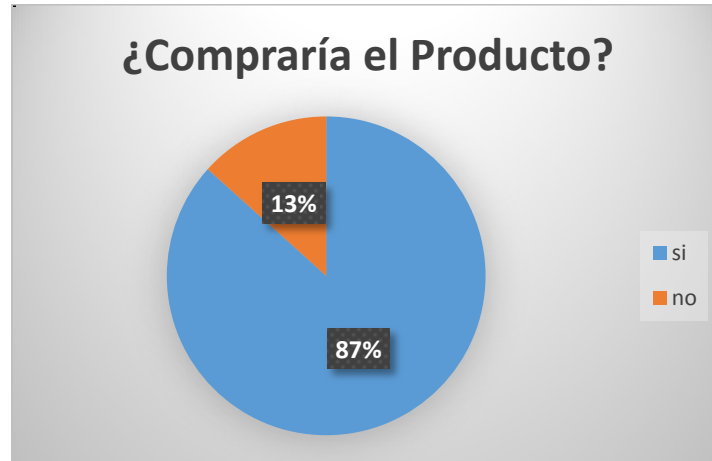


**Gráfico 5: Evaluación sensorial del atributo de untabilidad**



**Gráfico 6: Evaluación sensorial del atributo de apariencia general**

Finalmente se realizó una prueba de intención de compra para conocer si el producto tendría éxito en el mercado, y si sería factible su comercialización (Gráfico 7).

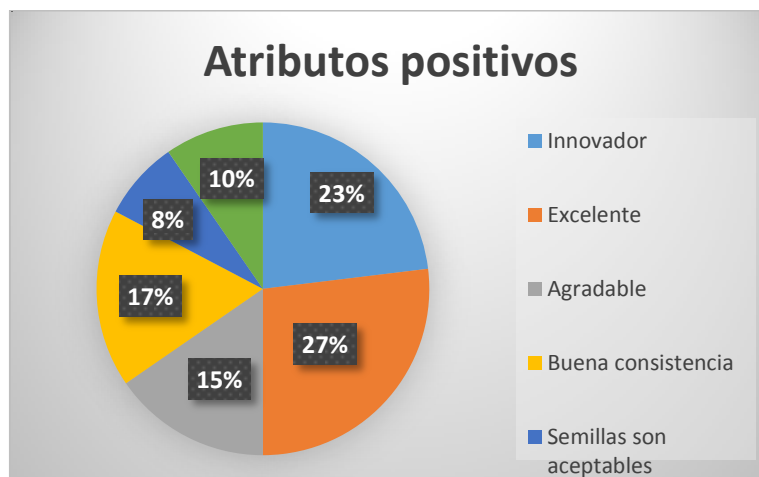


**Gráfico 7: Evaluación sensorial de intención de compra**

Todos los comentarios indicados por los jueces al evaluar las muestras fueron clasificados en positivos y negativos. Esta información se encuentra en la Tablas 16 y 17 y Gráficos 8 y 9.

**Tabla 16. Observaciones positivas por parte de los jueces**

Característica	Número de Jueces
Innovador	12
Excelente	14
Agradable	8
Buena consistencia	9
Semillas son aceptables	4
Buena combinación	5
<b>Total</b>	<b>52</b>

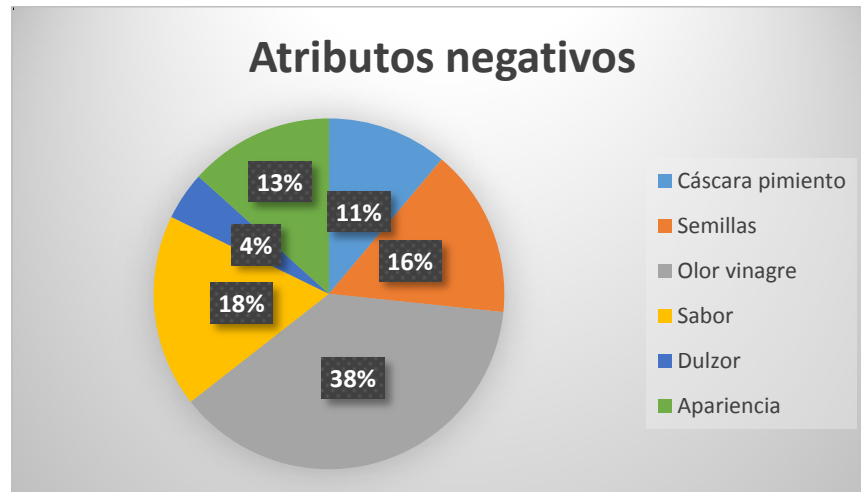


**Gráfico 8: Atributos positivos de la mermelada**

**Tabla 17. Observaciones negativas por parte de los jueces**

Característica	Número de Jueces
Cáscara pimiento	5
Semillas	7
Olor vinagre	17
Sabor muy fuerte	8
Muy dulce	2
Apariencia	6
<b>Total</b>	<b>45</b>





**Gráfico 9: Atributos negativos de la mermelada**

## Discusión

La mermelada de pimiento con chía tuvo una buena aceptabilidad global para los atributos de sabor, untabilidad y apariencia general (Tabla 14), siendo la apreciación superior para los hombres (Gráfico 2). La principal diferencia fue en la apariencia general ya que las mujeres tienden a ser más observadoras y detallistas; por ello es importante realizar estudios donde ambos géneros participen por igual o lo más cercano posible. El análisis por edad mostró una buena aceptación del producto para todas las categorías. El grupo de mayor a 25 años, correspondiente al comprador potencial, tuvo la mejor apreciación para sabor y untabilidad. En la prueba de intención de compra el 87% de los 60 jueces sí compraría el producto, siendo las principales razones para esto las que se muestran en la Tabla 16 y el Gráfico 7.

## Sabor

En el análisis de sabor, se encontró una ponderación (4,4) comprendida entre me gusta y me gusta mucho en la escala afectiva de cinco puntos. La Tabla 15 indica la evaluación de los atributos en función a la ponderación. En cuanto al sabor, a 3% de los panelistas no agradó, 7% lo consideró indiferente y al 90% sí gustó. Este 10% de evaluación negativa, indicó que el producto tenía un olor y sabor a vinagre de manzana que resaltaba sobre el resto de ingredientes. La intensidad del sabor agrio proporcionado por el ácido acético está relacionado con su capacidad para disociarse. Cuando la disociación es elevada, el pKa será bajo y esto aumenta el sabor desagradable. Adicionalmente está el efecto de la temperatura, que facilita la penetración en la membrana de la célula para liberar ahí los precursores responsables de este sabor, facilitando la respuesta de los receptores durante el consumo (Da Conceicao et al., 2007). Por esta razón se determinó un cambio en el proceso de elaboración de la mermelada, colocando el vinagre de manzana al final para evitar estas reacciones. Por otra parte, sí hubo aceptación para el dulzor. La sucralosa utilizada presenta un perfil edulcorante muy similar a la sacarosa, y su principal ventaja es que, a diferencia de otros edulcorantes, no deja regustos metálicos desagradables. Para mantener la estabilidad del edulcorante, el pH del producto no puede ser inferior a 3 porque puede llegar a hidrolizarse en soluciones cuando hay almacenamiento excesivamente largo, condiciones de acidez extremas y temperatura (Navarro, 2012).

## **Untabilidad**

La untabilidad tuvo un mayor grado de aceptación (Gráfico 1) y obtuvo una ponderación de 4,68 entre me gusta y me gusta mucho. En el análisis por edad, las tres categorías tuvieron buena aceptación. De manera general, el 97% de los jueces calificó como me gusta mucho.

Este parámetro refleja que el gel se formó adecuadamente, por tanto, la concentración de chíá, pectina y goma fue la correcta.

## **Apariencia General**

En cuanto a la apariencia general del producto, la ponderación de 3,93 indica un agrado inferior en comparación a los otros atributos, clasificándose entre indiferente y me gusta. En el Gráfico 9 se muestran los comentarios negativos de los panelistas, siendo la apariencia lo que más les disgustó (40%). El principal problema fue la chíá debido a que fue asociada con las semillas de frutas, por lo que recomendaron su eliminación. Además esto afectó la aceptación del color del producto. Durante el procesamiento, el rojo brillante del pimiento se fue perdiendo conforme la chíá adicionada se fue homogenizando en el producto, que a su vez, se iba concentrando. A mayor cantidad de semillas, la luminosidad del producto fue afectada (disminuye el valor de L\*) porque el color del mucílago se vuelve más opaco con el tratamiento térmico y el medio acuoso al que se le somete (por la absorción de agua). Cevallos (2015) al adicionar chíá a un yogurt natural observó que las semillas generaban un valor a\* negativo (eje del color verde y cercanos a cero) lo que indicaba que la tonalidad del producto estuvo en la escala de los grises, siendo un parámetro que no se puede modificar.

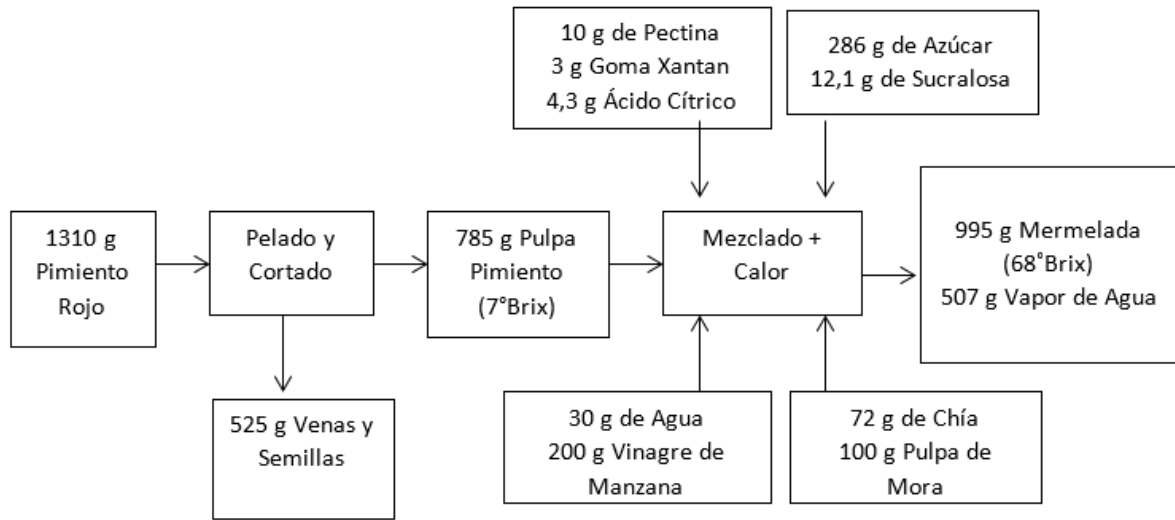
## FORMULACIÓN FINAL

La formulación final presentada en la Tabla 18 se determinó mediante pruebas en laboratorio, facilidad de producción y análisis estadístico. Ésta fue evaluada en el análisis sensorial, en el cual obtuvo una buena aceptabilidad por parte del consumidor.

*Tabla 18. Formulación final*

<b>Materia Prima</b>	<b>g/100 g</b>
Pulpa de pimiento rojo	55,00
Chía	5,00
Pulpa de mora	7,00
Sacarosa	14,00
Sorbato de potasio	0,06
Ácido cítrico	0,30
Pectina rapid set	0,70
Goma xanthan	0,20
Vinagre de manzana	14,00
Sucralosa	0,85

El Diagrama 2 indica el balance de masa para la producción de 1000 g de producto terminado. El rendimiento del proceso fue de 66,3%, las principales pérdidas ocurren en el procesamiento del pimiento (eliminación de venas y semillas) y por la evaporación en la etapa de concentración.



**Diagrama 2. Balance de masa**

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

La Tabla 19 muestra el análisis físico químico de la mermelada de pimiento con chía y la Tabla 20 corresponde a los cálculos teóricos para ciertos parámetros.

*Tabla 19. Análisis físico-químico de la formulación final*

<b>Determinaciones</b>	<b>Resultados</b>
pH	3,28
Actividad de agua	0,92
Sólidos solubles	65°Brix
Cenizas	0,51 g/100g
Humedad	62,13 g/100g
Azúcares totales	20,79 g/100g
Carbohidratos por diferencia	36,30 g/100g
Vitamina C	5,32 mg/100 g
Sodio	0,86 mg/100 g
Proteína	0,95 g/100g

*Tabla 20. Análisis físico-químicos teóricos de la formulación final*

<b>Determinaciones</b>	<b>Resultados</b>
Grasa	1,71 g/100g
Fibra	4,04 g/100g
Calcio	39,45 mg/100 g
Magnesio	25,80 mg/100 g
Vitamina E	0,88 mg/100 g
Energía	128 Kcal/100 g

La norma NTE INEN 419 (1988) establece un valor mínimo para sólidos solubles de 65%, sin ningún valor máximo, y el pH entre 2,8 y 3,5. El producto cumplió con las normativas mencionadas anteriormente. Si no está dentro del rango de pH ocurre el proceso de sinéresis, cuando el agua atrapada exuda y se produce una compresión del gel (Colquichagua, 2005). La determinación mediante el potenciómetro mostró un pH de 3,28 que está dentro del rango establecido. A este valor se le asocia la suma de componentes ácidos con bajo pH, como lo es el propio ácido cítrico del pimiento, el vinagre de manzana y también el ácido cítrico en polvo (García, 2006). La adición de estos ingredientes se realizó con el fin de obtener un buen gel y suplementar la falta de ácido proporcionado de forma natural por el pimiento. Además, la acidez del producto es necesaria para evitar la proliferación de microorganismos. La adición de ácido cítrico es un método sencillo de conservación y la proliferación de hongos se controla con el sorbato de potasio (Colquichagua, 2005). Se obtuvo 65°Brix, que indica que se concentró el producto de manera óptima a pesar de la sustitución parcial de sacarosa (Badui, 2006).

Una mermelada con una cantidad normal de sacarosa presenta una actividad de agua entre 0,6-0,8, por su efecto higroscópico. En una mermelada light se espera que este valor sea superior a 0,9, por la sustitución con sucralosa que no tiene la capacidad de ligar el agua libre. Es por esto que el valor obtenido igual a 0,92 es aceptable para este tipo de producto (Morales, 2009). Este parámetro está ligado a aspectos de calidad y a la humedad porque cuando se tiene valores muy altos se da una cristalización. El

producto reportó una humedad de 62%, correspondiente a un alimento de humedad intermedia.

Se espera obtener un contenido de cenizas inferior al 1%, debido a la composición inorgánica de una mermelada. El análisis del producto reportó 0,51%, cercano a un valor teórico de referencia de 0,54% (Belitz, 2009).

La vitamina C es la más sensible en pérdidas ocasionadas por la temperatura durante la concentración. Se debe estudiar las ecuaciones de cinética de degradación del producto para determinar qué sucederá durante el proceso. Las pérdidas ocurren porque el L-ascórbico presenta una oxidación reversible a ácido dehidroascórbico, y éste es inestable frente al calor. Teniendo en cuenta que se puede perder hasta un 80%, se esperaba un contenido de 6.32 mg/100 g de producto (Castillo y Miranda, s.f.). La concentración de 1.25 mg/100 g para la vitamina E fue obtenida teóricamente con base en el análisis de los ingredientes utilizados. Se ha demostrado que es estable hasta temperaturas de 60°C, pero pasado este valor, existe una pérdida progresiva que aún no ha sido determinada en porcentaje para un producto concentrado (Cortés et al., 2007).

Las mermeladas comerciales no reportan proteína en su etiqueta nutricional. En este producto se intentó marcar una diferencia debido a la combinación con chíá. No obstante, una consistencia adecuada del producto limita la cantidad posible a ser utilizada, siendo a penas del 5% para que ésta no resulte muy compacta. Es por eso que se obtuvo menos del 1% de proteína (Sandoval, 2012).



## VIDA ÚTIL

En el mercado este tipo de productos presentan una vida útil de 1 año. Esto es respaldado por estudios que aplican métodos de envejecimiento acelerado, almacenando las muestras a 37°C por 6 semanas, que es un período equivalente a los 12 meses a temperatura ambiente. Al sustituir la sacarosa con sucralosa se reduce el aporte de sólidos solubles, por lo que existe mayor cantidad de agua libre y mayor probabilidad de deterioro. A pesar de que el pH ácido ayuda a controlar el medio, es importante adicionar un preservante en la formulación que alargue la vida de anaquel del producto, mantenga la calidad y sea inocuo (Vera, 2012).

El conservante de preferencia a utilizar fue el sorbato de potasio frente al benzoato de sodio, porque dentro de su formulación no está presente el sodio, y por temas nutricionales, de salud e incluso de etiquetado (semáforo) es un componente que se debe mantener al mínimo posible. Otra de las ventajas es que presenta un mayor espectro de acción sobre microorganismos. Corresponde a un polvo cristalino que no ejerce ningún efecto secundario y es estable a tratamientos térmicos, incluso después de calentar a 105°C por 90 minutos. Una desventaja es que representa un gasto superior, siendo 5 veces más costoso que el benzoato de sodio (Adams y Moss, 2008). Es importante manejar las dosis adecuadas para el sorbato de potasio, máximo de 1000 mg/kg expresado como ácido sórbico (FAO, 2015).

La adición de preservantes asegura la duración del producto almacenado a temperatura ambiente por un año. Estudios muestran que incluso con un valor de actividad de agua

al 0.9 (característico en este producto), se reduce el deterioro causado por microorganismos, que puede ser comprobado mediante un recuento de mohos y levaduras. Los valores de °Brix y pH tampoco se ven alterados (Vera, 2012).

Se debe considerar que el tratamiento térmico aplicado en el proceso de concentración es equivalente al de una pasteurización en cuanto a tiempo y temperaturas alcanzadas y también es un aporte a la conservación del producto (FAO, 2015).

## EMBALAJE

La norma NTE INEN 419 (2005) establece que los envases para mermelada pueden ser elaborados a partir de materiales resistentes a la acción del producto contenido, no deben alterar las características organolépticas, ni ceder sustancias tóxicas. El producto no puede ocupar menos del 90% de la capacidad total del envase.

El embalaje que se utilizó para la comercialización de la mermelada fue un envase de vidrio con tapa metálica para lograr una buena presentación y el vacío adecuado (Orozco, 2011). Las ventajas del vidrio son que es amigable con el ambiente, presenta una barrera frente a gases y vapores, es resistente a altas temperaturas, no transmite olores ni sabores y es una excelente alternativa para el almacenamiento debido a que resiste el apilamiento. Dentro de las desventajas están el costo elevado y que no presenta una barrera a la luz por su transparencia (Beltrán, 2012). El tipo de tapa fue un lug-cap metálica con lámina cromada o estañada y de forma redonda. Este envase es el más utilizado en mermeladas (Packaging product, s.f.).

## ETIQUETA NUTRICIONAL

### Tradicional

El contenido neto del envase fue de 230 g, correspondiente a 15 porciones de una cucharadita o 15 g. En cada porción se aportó con 2% del VDR en carbohidratos, que incluye azúcares y fibra. A pesar de que no se muestra en la etiqueta, en 15 g de porción se obtuvo 0,2 g de proteína, valor que marca la diferencia en el mercado. El contenido de grasa poliinsaturada fue aproximadamente 1,2 g (valor teórico) en 100 g de producto. Esto se debe a la incorporación de la chía, sin embargo, en el tamaño de porción no se mostró de manera significativa. Además existió un contenido de vitamina C, E, calcio y hierro (Gráfico 11).

ETIQUETA NUTRICIONAL	
Tamaño por porción 1 cucharada (15 g) Porciones por recipiente 15	
<b>Cantidad por porción</b>	
<b>Energía (Calorías)</b>	<b>84 KJ (20 Cal)</b>
<b>Energía de la grasa (Calorías de la grasa)</b>	<b>0 kJ (0 Cal)</b>
<b>% Valores Diarios*</b>	
<b>Grasa Total 0 g</b>	0%
Grasa saturada 0 g	0%
Grasa trans 0 g	
<b>Colesterol 0 mg</b>	0%
<b>Sodio 1 mg</b>	0%
<b>Carbohidratos Totales 5 g</b>	2%
Fibra dietara 0,5 g	2%
Azúcares 3 g	
<b>Proteína &lt;1 g</b>	
Vitamina C 2%	Vitamina E 5%
Calcio 6%	Hierro 3%
* El porcentaje de valor diario se basa en una dieta de 2000 calorías.	

**Gráfico 11: Etiquetado Nutricional de la mermelada**

## Semáforo

Para la elaboración de la etiqueta semáforo se consideró los parámetros presentados a continuación (NTE INEN 022, 2014):

**Tabla 21. Normativas para el etiquetado semáforo**

	<b>Sodio (mg)</b>	<b>Azúcar (g)</b>	<b>Grasa (g)</b>
VERDE	<120	< 5	< 3
AMERILLO	120 – 600	5 – 15	3 – 20
ROJO	>600	> 15	> 20

Nutricionalmente es importante que la etiqueta semáforo no presente coloraciones alarmantes como la roja. Pese a que no existe una especificación en la norma NTE INEN 419 (2005) para sodio, grasa, y azúcar se debe manejar los menores rangos posibles. El porcentaje de grasa está asociado a la chía que es una semilla con un bajo contenido de aceite. El azúcar proviene del pimiento, la mora, y en mayor proporción de la sacarosa adicionada. La Tabla 22 presenta el contenido de sodio, azúcar y grasa en 100 g de producto. El Gráfico 12 muestra la etiqueta semáforo.

**Tabla 22. Resultados para el etiquetado semáforo**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Color semáforo</b>
SODIO	0,86 mg/100g	No Contiene Sal	No contiene
AZUCAR	20,77 g/100g	Alto en Azúcar	
GRASA	1,71 g/100g	Bajo en Grasa	



**Gráfico 12: Etiqueta Semáforo de la mermelada**

La etiqueta semáforo indica valores para 100 g de producto, pero la mermelada nunca será consumida en estas cantidades al ser un alimento que acompaña un snack, y por su dulzor es fácilmente saturable en la boca. Con respecto al color rojo para el contenido de azúcar, es importante considerar que se podría reformular para lograr entrar en un contenido medio (amarillo).

## CONCLUSIONES

- Se obtuvo una mermelada de pimiento con semillas de chía que cumplió con los parámetros físico-químicos estipulados por las normativas ecuatorianas.
- En la escala hedónica, el producto generó una aceptación de “me gusta” para sabor y apariencia general y “me gusta mucho” para untabilidad, alcanzando los estándares organolépticos de aceptabilidad exigidos por el mercado.
- Se diferenció al producto de la competencia al obtener una mermelada innovadora, con proteína y reducción calórica.
- Con base en los ingredientes utilizados, teóricamente se demostró que la mermelada es una buena fuente de antioxidantes.

## RECOMENDACIONES

- Para poder reducir la cantidad de sacarosa sin alterar la estructura del gel, se podría adicionar cloruro de calcio para mantener la untabilidad y firmeza del gel apropiadas.
- Se debe controlar de mejor manera el pH del producto para garantizar el poder edulcorante de la sucralosa.
- Con el fin de mejorar el producto nutricionalmente se pueden agregar trozos de pimiento al final y/o realizar una fortificación con vitamina C.
- Cuantificar por medio de HPLC u otro método analítico la cantidad real de los principales antioxidantes en una porción de mermelada.



## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, M. & Moss, M. (2008). Food Microbiology. Edición 3. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- AOAC. (2012). Official Method of Analysis. Edición 19. Maryland: AOAC International.
- Agostini, L., Morón, M., Ramón, A., & Ayala, A. (2004). Determinación de la capacidad antioxidante de flavonoides en frutas y verduras frescas y tratadas térmicamente. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 54, pp. 1.
- Badui, S. (2006). Química de los alimentos. Edición 4. México: Pearson Education.
- Barazarte, H., Sangronis, E. & Unai, E. (2008). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*) una posible fuente comercial de pectinas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 58, pp. 64-70.
- Belitz, H. (2009). Química de los alimentos. Edición 3. Madrid: Acribia.
- Beltrán, X. (2012). Envases, embalaje y transporte de leche. Disponible en internet desde: <<http://www.izito.mx/sra/ensadora+tetra+pak/>>. Fecha de consulta: 15/11/2015
- Castillo, P. & Miranda, L. (s.f.). Cinética de degradación de la vitamina C en el jugo concentrado y congelado de maracuyá. Disponible en internet desde: <<https://www.dspace.espol.edu.ec>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Cevallos, N. (2015). Efecto de la adición de semillas de chía (*Salvia hispanica L.*) en las características físicas, químicas y sensoriales del yogur natural. Disponible en internet desde: <<http://bdigital.zamorano.edu/>>. Fecha de consulta: 24/02/2016
- Cimpa, J. (2013). Ficha técnica de pectina rápida. Disponible en internet desde: <<http://cimpaltda.com/modulo/quimicos/pectina%20rapida%20105.pdf>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Clayton, K., Bush, D. & Keener, K. (2015). Métodos para la conservación de alimentos. *Department of Food Science*. Vol. 15, pp. 1-6.
- CODEBIO. (2014). Ficha técnica: semillas de chía. Disponible en internet desde: <<http://www.codebio.es/wp-content/uploads/2014/10/CDB.Chia-grano.pdf>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- CODEX STAN 296. (2009). Norma del Codex para confituras, jaleas y mermeladas. Disponible en internet desde: <[File:///C:/Users/USUARIO/Downloads/CXS\\_296s.pdf](File:///C:/Users/USUARIO/Downloads/CXS_296s.pdf)>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Colquichagua, D. (2005). Procesamiento de mermeladas de frutas nativas. Edición 1. Lima: ITDG.

- Coronado, M., Gutiérrez, S., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición*. Vol. 42, pp. 206-212.
- Cortés, M. (2007). Manzana deshidratada fortificada con vitamina e utilizando la ingeniería de matrices. *Revista Vitae*. Vol. 14 pp. 2-4.
- Da Conceicao, E., Johanningsmeier, S. & McFeeters, R. (2007). The Chemistry and Physiology of Sour Taste: A review. *Journal of Food Science*. Vol. 72, pp. 2-9.
- Di Sapio, O. (2008). Chía: Importante antioxidante vegetal. Disponible en internet desde: <<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/24/3AM24.htm>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Dueñas, M. & Narvárez, C. (2009). El choque térmico mejora la aptitud al almacenamiento refrigerado de pitaya amarilla. *Agronomía Colombiana*. Vol. 27, pp. 105-110.
- Duque, G. & Oña, L. (2007). Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum*), a dos biofertilizantes de preparación artesanal aplicados al suelo con cuatro dosis. Disponible en internet desde: <<http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/229/1/T71858.pdf>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- Durfo, S. (s.f.). Maquinaria para elaboración de productos y envasado. Disponible en internet desde: <<http://www.durfo.es/default.asp>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Falagán, M. (2002). Manual básico de prevención de riesgos laborales: Higiene industrial, seguridad y ergonomía. Disponible en internet desde: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd49/otros12.pdf>>.
- FAO. (1995). Procesamiento de frutas y hortalizas a pequeña escala. Disponible en internet desde: <<http://www.fao.org/docrep/x5062s/x5062s00.htm>>. Fecha de consulta: 11/02/2016
- FAO. (2003). Procedimientos idóneos para la fabricación de alimentos para la agricultura. Disponible en internet desde: <<http://www.fao.org/3/a-y1453s.pdf>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- FAO. (2015). Disposiciones de la GSFA para sorbatos. Disponible en internet desde: <<http://www.codexalimentarius.net/>>. Fecha de consulta: 25/11/2015
- Garcés, Y. (2013). La chía una fuente de nutrientes para el desarrollo de alimentos saludables. Disponible en internet desde: <<http://repository.lasallista.edu.co>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- García, A. (2006). Caracterización física y química de pimientos y efectividad de la refrigeración comercial en frutos acondicionados. *Revista Bioagro*. Vol.18, pp. 2-8.
- Garda, M., Álvarez, M., Lattanzio, M., Ferraro, C. & Colombo, M. (2012). Rol de los hidrocoloides de semillas de chía y lino en la optimización de panificados libres de gluten. *Diaeta*. Vol. 30, pp. 31-38.

- Gonzales, C. (2014). La semilla de salvia hispana o chía, otro superalimento. *PROEcuador: Instituto de promoción de Exportaciones e Inversiones*. Vol. 4, pp. 1-6.
- Inocente, M. (2009). Actividad antioxidante y antimicrobiana de los compuestos fenólicos del extracto hidroalcohólico de la corteza de *Triplaris americana* L. (Tangarana colorada). Disponible en internet desde: <<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1625/1.pdf>>. Fecha de consulta: 10/13/2016
- Jiménez, P., Masson, L., & Quitral, V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista chilena de nutrición*, Vol. 40, núm. 2, pp. 155-160.
- Kharel, N., Palni, U., & Prakash Tamang, J. (2016). Microbiological assessment of ethnic street foods of the Himalayas. *Journal of Ethnic Foods*. pp. 1-7.
- Martín, J., Lenis, L. Orozco, M., & Solarte, C. (2006). Extracción de pigmento del fruto *Capsicum* spp. Y cuantificación de los carotenoides mayoritarios capsantina y capsorubina. Disponible en internet desde: <<http://ingenieria.uao.edu.co/hombreymaquina/revistas/27%202006-2/Articulo%209%20HyM%20No.27.pdf>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Meléndez, A., Vicario, I., & Heredia, F. (2004). Importancia nutricional de los pigmentos carotenoides. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Vol. 54, pp. 149-155.
- Morales, N. (2009). Desarrollo de un prototipo de mermelada light de mango utilizando sucralosa y sacarina como edulcorantes no calóricos. Disponible en internet desde: <<http://bdigital.zamorano.edu/>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Nature Choice. (2012). Ficha técnica de producto pimienta. Departamento de Calidad. Disponible en internet desde: <<http://www.productonaturechoice.com/pimiento/FichaPimientoCalifornia.pdf>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Navarro, M. (2012). Aspectos bromatológicos y toxicológicos de los edulcorantes. Toxicología alimentaria. Madrid: Ediciones Díaz Santos.
- NTE INEN 022. (2014). Resolución No. 14511. Disponible en internet desde: <<http://www.normalizacion.gob.ec/>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- NTE INEN 051. (2012). Sal común. Determinación del cloruro de sodio. Disponible en internet desde: <[http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/nte\\_inen\\_51.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/nte_inen_51.pdf)>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- NTE INEN 0380. (1986). Conservas vegetales. Determinación sólidos solubles (Método refractométrico). Disponible en internet desde: <<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0380.1986.pdf>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- NTE INEN 0389. (1986). Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH). Disponible en internet desde:


- <<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0389.1986.pdf>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- NTE INEN 0401. (1985). Conservas vegetales. Determinación de cenizas. Disponible en internet desde: <<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0401.1979.pdf>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- NTE INEN 0419. (1988). Conservas Vegetales. Mermelada De Frutas. Requisitos. Disponible en internet desde: <<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0419.1988.pdf>>. Fecha de consulta: 25/02/2016
- NTE INEN 419. (2005). Conservas Vegetales, Mermelada de frutas, Requisitos. Disponible en internet desde: <<https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0419.1988.pdf>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Ordóñez, L., Ospina, M. & Rodríguez, D. Cinética de degradación térmica de vitamina C en frutos de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Revista Lasallista de Investigación*. Vol. 10, núm. 2, pp. 44-51.
- Orozco, M. (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas elaborada a nivel de planta piloto. Universidad de Guanajuato, México. *Acta Universitaria*. Vol. 21, núm. 2, pp. 31-36
- Packaging products. (s.f.). Twist off. Disponible en internet desde: <<http://www.packagingperu.com/tapasmetalicas02.html>>. Fecha de consulta: 15/11/2015
- PISA. (s.f). Especificaciones técnicas del producto semilla de chíá. Disponible en internet desde: <<http://www.pisamex.com/Pisa/fichastecnicas/FichaTecSemillaChiaNegra.pdf>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Rodriguez, Y., Despestre, T., & Gómez, O. (2007). Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones. *Ciencia e investigación agraria*. Vol. 34, núm. 3, pp. 237-242.
- Rojano, B., Zapata, I & Cortes, F. (2012). Estabilidad de antocianinas y valores de capacidad de absorción de radicales oxígeno (ORAC) de extractos acuosos de corozo (*Bactris guineensis*). *Revista Cubana Plantas Medicinales*. Vol. 17, núm. 3, pp. 244-255.
- Romero, A. (2003). Propiedades antioxidantes de compuestos polifenólicos presentes en extractos hidroalcohólicos de soja fermentada. Disponible en internet desde: <<http://www.unne.edu.ar/>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Salazar, F., & Juárez, P. (2012). Macronutrient Requirement in Pepper Plants (*Capsicum annum* L.). *Revista Bio-Ciencias*. Vol. 5, núm. 3, pp. 76-81. Disponible en internet desde: <<http://biociencias.uan.edu.mx/publicaciones/03-02/biociencias3-2-3.pdf>>. Fecha de consulta: 27/01/2016

- Sandoval, M. (2012). Aislamiento y caracterización de las proteínas de reserva de chía. Tesis. Universidad Autónoma de Querétaro. México: Querétaro. Disponible en internet desde: <<http://ri.uaq.mx>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Solis, J. (2005). Línea de producción de zumo de jugos. Universidad de Sevilla. Disponible en internet desde: <<http://bibing.us.es/>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Universidad Autónoma de Madrid (UAM). (2011). Humedad y ceniza. Disponible en internet desde: <<https://www.google.com.ec/docencia.izt.uam.humedadycenizas.ppt>>. Fecha de consulta: 4/10/2015
- Vera, M. (2012). Elaboración de mermelada light de durazno. Tesis. Universidad de Chile. Chile: Santiago de Chile. Disponible en internet desde: <<http://repositorio.uchile.cl/>>. Fecha de consulta: 25/11/2015
- Zamora, J. (2007). Antioxidantes: micronutrientes en lucha por la salud. *Revista chilena de nutrición*. Vol. 34, núm. 1, pp. 17-26.
- Zapata, K., Rojano, B. & Cortes, F. (2015). Efecto Térmico del Secado por Aspersión sobre los Metabolitos Antioxidantes de la Curuba Larga (*Passiflora mollissima* baley). *Revista Información Tecnológica*. Vol. 26, núm. 1, pp. 77-84.


## ANEXOS

### Anexo 1. Fichas Técnicas


#### 1.1 Pimiento Rojo

	<b>PIMIENTO</b>																							
<b>Características Generales</b>	Verdura fresca, natural, sin humedad excesiva en el exterior, sin microorganismos o insectos o defectos creados por estos, paredes lisas, sin deformidades, maduros, listos para el consumo.																							
<b>Características organolépticas</b>	Color: rojo, rojizo Olor: dulce-afrutado característico de la variedad Sabor: dulce y fresco																							
<b>Características físico-químicas</b>	pH: 5.5 a 7 Brix: 7-9 (productos maduros)																							
<b>Análisis microbiológico: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Agente microbiano</th> <th rowspan="2">Categoría</th> <th rowspan="2">Clase</th> <th rowspan="2">N</th> <th rowspan="2">C</th> <th colspan="2">Límite por g.</th> </tr> <tr> <th>M</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>5</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10<sup>2</sup></td> <td>10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><i>Salmonella</i> sp.</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>Ausencia/25 g</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> <p>n: número de muestras examinadas en un lote c: número máximo permitido de muestras afectadas m: valor aceptable en un plan de muestreo M: criterio microbiológico</p>	Agente microbiano	Categoría	Clase	N	C	Límite por g.		M	M	<i>E. coli</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---
Agente microbiano	Categoría						Clase	N	C	Límite por g.														
		M	M																					
<i>E. coli</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>																		
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	---																		
<b>Características adicionales</b>	Empaque: cartón, caja de plástico retornable, <del>palet</del> , mallas o sacos de polietileno que resistan la manipulación y transporte. Condiciones de almacenamiento: lugar fresco y seco (5-12 C)																							


#### 1.2 Chía

	<b>CHIA</b>																					
<b>Características Generales</b>	Semillas pequeñas de forma ovalada (2 mm), sin microorganismos o insectos o defectos creados por éstos, listas para el consumo.																					
<b>Características Organolépticas</b>	Color: gris, marrón, negro y blanco Olor: característico a <u>chia</u> (ligero a aceite) Sabor: característico a <u>chia</u> Textura: firme																					
<b>Características físico-químicas</b>	Humedad: <8% Ceniza: <6% Fibra dietética total: 32.10%																					
<b>Análisis microbiológicos: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>Resultado</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerobios totales</td> <td>&lt; 4800</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td><u>Coliformes</u> totales</td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Hongos</td> <td>&lt; 1500</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Salmonella</td> <td>Ausente en 25 g</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>S. aureus</i></td> <td>&lt; 60 g</td> <td>UFC/g</td> </tr> </tbody> </table>	Agente microbiano	Resultado	Unidad	Aerobios totales	< 4800	UFC/g	<u>Coliformes</u> totales	< 3	NMP/g	Hongos	< 1500	UFC/g	<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g	Salmonella	Ausente en 25 g	-	<i>S. aureus</i>	< 60 g	UFC/g
Agente microbiano	Resultado	Unidad																				
Aerobios totales	< 4800	UFC/g																				
<u>Coliformes</u> totales	< 3	NMP/g																				
Hongos	< 1500	UFC/g																				
<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g																				
Salmonella	Ausente en 25 g	-																				
<i>S. aureus</i>	< 60 g	UFC/g																				
<b>Características adicionales</b>	Empaque: bolsas de polipropileno o papel Condiciones de almacenamiento: lugar fresco, seco y oscuro Vida de anaquel: 24 meses después de su producción																					

## 1.3 Mora

	<h1>MORA</h1>																							
<b>Características Generales</b>	Fruta sin diluir ni concentrar, obtenido por a extracción de la fracción comestible de moras frescas, sanas y maduras.																							
<b>Características organolépticas</b>	Color: morado rojizo Olor: ligeramente dulce - cítrico Sabor: ácido- ligeramente dulce y fresco Tamaño: 1 mm																							
<b>Características físico-químicas</b>	pH: 3,5 Brix: 7-8 (productos maduros) Acidez: 2,5 %																							
<b>Análisis microbiológico: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Agente microbiano</th> <th rowspan="2">Categoría</th> <th rowspan="2">Clase</th> <th rowspan="2">n</th> <th rowspan="2">C</th> <th colspan="2">Límite por g.</th> </tr> <tr> <th>M</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>5</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10<sup>2</sup></td> <td>10<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Salmonella sp.</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>Ausencia/25 g</td> <td>-----</td> </tr> </tbody> </table>	Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Límite por g.		M	M	<i>E. coli</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----
Agente microbiano	Categoría						Clase	n	C	Límite por g.														
		M	M																					
<i>E. coli</i>	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>																		
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	-----																		
<b>Características adicionales</b>	Empaque: cartón, caja de plástico retornable, palet, mallas o sacos de polietileno que resistan la manipulación y transporte. Condiciones de almacenamiento: lugar fresco y seco (5-12 C)																							


## 1.4 Pectina

	<h1>PECTINA</h1>																					
<b>Características Generales</b>	Polisacárido presente en la pared celular de todos los tejidos vegetales, por lo que es extraída de cáscaras de cítricos y estandarizada mediante la adición de sacarosa de media-baja esterificación utilizada para mermeladas con sólidos solubles de 60-65%. Presenta una rápida de velocidad de gelificación a altas temperaturas																					
<b>Características Organolépticas</b>	Color: blanco crema a marrón claro Olor: Inoloro Sabor: Insaboro Textura: Polvo																					
<b>Características físico-químicas</b>	Grado de esterificación: 67.0-73.0 pH (en solución al 1%): 2.9-3.6																					
<b>Análisis microbiológicos: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>Resultado</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerobios totales</td> <td>&lt; 250</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td>Coliformes totales</td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Hongos</td> <td>&lt; 50</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Salmonella</td> <td>Ausente en 25 g</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>S. aureus</i></td> <td>Ausencia</td> <td>UFC/g</td> </tr> </tbody> </table>	Agente microbiano	Resultado	Unidad	Aerobios totales	< 250	UFC/g	Coliformes totales	< 3	NMP/g	Hongos	< 50	UFC/g	<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g	Salmonella	Ausente en 25 g	-	<i>S. aureus</i>	Ausencia	UFC/g
Agente microbiano	Resultado	Unidad																				
Aerobios totales	< 250	UFC/g																				
Coliformes totales	< 3	NMP/g																				
Hongos	< 50	UFC/g																				
<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g																				
Salmonella	Ausente en 25 g	-																				
<i>S. aureus</i>	Ausencia	UFC/g																				
<b>Características adicionales</b>	Condiciones de almacenamiento: lugar fresco y seco, aislado de la humedad y de materiales que puedan transferir sabor u olor																					

## 1.5 Azúcar

	<h1>AZUCAR</h1>															
<b>Características Generales</b>	Producto cristalizado, obtenido a partir del jugo de caña de azúcar, constituido por cristales sueltos de sacarosa mediante procesos industriales.															
<b>Características Organolépticas</b>	Color: Blanco, cristalino Olor: Incoloro Sabor: Dulce Textura: Granulada															
<b>Características físico-químicas</b>	Humedad: 0,35% máx. Ceniza: 0,05% máx. Sulfitos: 5 ppm máx. pH: 5,2															
<b>Análisis microbiológicos: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>Resultado</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coliformes totales</td> <td>&lt; 200</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Hongos</td> <td>&lt; 100</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Salmonella</td> <td>Ausente en 25g</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Agente microbiano	Resultado	Unidad	Coliformes totales	< 200	NMP/g	Hongos	< 100	UFC/g	<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g	Salmonella	Ausente en 25g	-
Agente microbiano	Resultado	Unidad														
Coliformes totales	< 200	NMP/g														
Hongos	< 100	UFC/g														
<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g														
Salmonella	Ausente en 25g	-														
<b>Características adicionales</b>	Condiciones de almacenamiento: lugar fresco, aislado de la humedad y de materiales que puedan transferir sabor u olor Vida de anaquel: 1 año a 30°C y HR 60% (Mayor temperatura, menor vida útil)															

## 1.6 Suralosa

	<h1>SUCRALOSA</h1>																					
<b>Características Generales</b>	Edulcorante, de alta densidad, derivado del azúcar, no calórico ni cariogénica, totalmente soluble en agua, metanol y alcohol. Aporta 600 veces más dulzor que el azúcar.																					
<b>Características Organolépticas</b>	Color: Blanco Olor: Incoloro Sabor: Dulce Textura: Polvo cristalino																					
<b>Características físico-químicas</b>	Humedad: 2% máx. Ceniza: 0,7% máx. Impurezas: 0,1 % máx.																					
<b>Análisis microbiológicos: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>Resultado</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerobios totales</td> <td>&lt; 250</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td>Coliformes totales</td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Hongos</td> <td>&lt; 50</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Salmonella</td> <td>Ausente en 25g</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>S. aureus</i></td> <td>Ausencia</td> <td>UFC/g</td> </tr> </tbody> </table>	Agente microbiano	Resultado	Unidad	Aerobios totales	< 250	UFC/g	Coliformes totales	< 3	NMP/g	Hongos	< 50	UFC/g	<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g	Salmonella	Ausente en 25g	-	<i>S. aureus</i>	Ausencia	UFC/g
Agente microbiano	Resultado	Unidad																				
Aerobios totales	< 250	UFC/g																				
Coliformes totales	< 3	NMP/g																				
Hongos	< 50	UFC/g																				
<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g																				
Salmonella	Ausente en 25g	-																				
<i>S. aureus</i>	Ausencia	UFC/g																				
<b>Características adicionales</b>	Condiciones de almacenamiento: lugar fresco, aislado de la humedad y de materiales que puedan transferir sabor u olor Vida de anaquel: 1 año a 30°C y HR 60% (Mayor temperatura, menor vida útil)																					



## 1.7 Vinagre de manzana

	<h1>Vinagre de manzana</h1>															
<b>Características Generales</b>	Producto líquido miscible en agua con sabor agrio que proviene de la fermentación acética del alcohol (sidra de manzana).															
<b>Características Organolépticas</b>	Color: rosado/naranja pálido Olor: sidra de manzana y ácido acético Sabor: ácido/dulce Textura: líquido															
<b>Características físico-químicas</b>	Humedad: 97% mín. Ceniza: 0,05% máx. % acidez (ácido acético): 10% pH: 2,8															
<b>Análisis microbiológicos: Parámetros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto libre de plagas, microorganismo, insectos y hongos</li> </ul> <table border="1" data-bbox="659 726 1094 915"> <thead> <tr> <th>Agente microbiano</th> <th>Resultado</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coliformes totales</td> <td>&lt; 200</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Hongos</td> <td>&lt; 100</td> <td>UFC/g</td> </tr> <tr> <td><i>E. coli</i></td> <td>&lt; 3</td> <td>NMP/g</td> </tr> <tr> <td>Salmonella</td> <td>Ausente en 25 g</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Agente microbiano	Resultado	Unidad	Coliformes totales	< 200	NMP/g	Hongos	< 100	UFC/g	<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g	Salmonella	Ausente en 25 g	-
Agente microbiano	Resultado	Unidad														
Coliformes totales	< 200	NMP/g														
Hongos	< 100	UFC/g														
<i>E. coli</i>	< 3	NMP/g														
Salmonella	Ausente en 25 g	-														
<b>Características adicionales</b>	Condiciones de almacenamiento: lugar fresco, aislado de la luz y de materiales que puedan transferir sabor u olor Vida de anaquel: el producto debe estar sellado y con el volumen del contenido															

## *Anexo 2. Evaluación Sensorial*

### 2.1 Consentimiento Informado:

Quito, 19 de noviembre de 2015

Yo..... de..... años; mediante el presente documento doy mi consentimiento para participar en la prueba sensorial de una mermelada de pimiento rojo con chíá. Tengo conocimiento que es un producto que contiene sacarosa, por tanto, doy constancia que puedo participar en esta prueba ya que no padezco problemas de Diabetes.

\_\_\_\_\_

FIRMA

CI:

### 2.2 Formulario de la Evaluación Sensorial:

Quito, 19 de noviembre de 2015

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: F / M

Por favor, evalúe la muestra servida e indique cuanto le gustó o disgustó cada uno de los atributos sensoriales del producto dando notas de acuerdo a la siguiente escala:

5 Me gustó mucho

MUESTRA NO. 329

4 Me gustó poco

SABOR \_\_\_\_\_

3 Indiferente

UNTABILIDAD \_\_\_\_\_

2 Me disgustó poco

APARIENCIA \_\_\_\_\_

1 Me disgustó mucho

**Comentarios:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Compraría el producto:** SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_