

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias e Ingenierías**

**Utilización de Té verde (*Camellia sinensis*) para la elaboración de una mermelada tradicional con frutas tropicales como fuente de antioxidantes sin uso de conservantes ni acidulantes químicos.**

Sistematización de experiencias prácticas de investigación y/o intervención.

**Lucía Gabriela Moreno Valle**

**Lizbeth Estefanía Nuñez Robalino**

**Ingeniería en Alimentos**

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

Quito, 6 mayo de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Utilización de Té verde (*Camellia sinensis*) para la elaboración de una mermelada tradicional con frutas tropicales como fuente de antioxidantes sin uso de conservantes ni acidulantes químicos.**

**Lucía Gabriela Moreno Valle  
Lizbeth Estefanía Nuñez Robalino**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Lucía Ramírez, D.Sc.

Firma del profesor

---

Quito, 6 de mayo de 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: \_\_\_\_\_

Nombre: Lucía Gabriela Moreno Valle

Código: 00107529

Cédula de Identidad: 1721830105

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Lizbeth Estefanía Nuñez Robalino

Código: 00106878

Cédula de Identidad: 1720219896

Quito, 6 mayo de 2016

## Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, Marcelo y Ruth, quienes me han apoyado incondicionalmente y son mi gran ejemplo. A mi hermana, Lía, compañera de locuras. A mis abuelitas, Estelita y Rosita, quienes con su apoyo, recomendaciones e historias me han incentivado a seguir siempre adelante y tener presente que todo tiene solución. A Esteban y Fernando que han sido un pilar muy importante en mi vida estudiantil y personal.

Lucía Moreno

Este trabajo va dedicado a mis padres, Telmo y Lucía, quienes me han brindado su apoyo incondicional en todo momento, sin dejarme vencer por las dificultades durante estos cinco años. A mi abuelita, Angelita, quien ha sido mi pilar y mi fuerza para seguir adelante con mis metas hasta cumplirlas. A mi primo, David, quien fue un hermano para mí y a pesar de su pronta partida siempre estuvo a mi lado y será mi ejemplo en todo momento desde el cielo.

Estefanía Nuñez

## Agradecimiento

A Dios por ser nuestra inspiración para poder cumplir todas las metas con la mejor entrega. A nuestros padres y familia, por su apoyo incondicional a lo largo de estos cinco años de estudio. A nuestros maestros Francisco Carvajal, Mario Caviedes y Javier Garrido por su constante apoyo y paciencia, y a nuestra profesora Lucía Ramírez, ya que gracias a su entrega e inspiración logró fomentar en nosotras los conocimientos necesarios para culminar este trabajo con éxito.

## Resumen

El mercado de los alimentos funcionales ha tenido gran acogida en los últimos años. El objetivo del presente estudio fue utilizar el té verde (*Camellia sinensis*) en la elaboración de una mermelada con frutas tropicales como fuente de antioxidantes sin uso de conservantes ni acidulantes químicos. Se realizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3x2 con 3 repeticiones, siendo el primer factor la combinación de maracuyá y naranja (25:75, 30:70 y 35:65) y el segundo la concentración de té verde en polvo (7% y 10%). Mediante el análisis de varianza (ANOVA) al 5% de probabilidad se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para el pH y contenido de vitamina C. La combinación de frutas influyó significativamente en las dos variables, sin embargo el té verde afectó únicamente en el contenido de ácido ascórbico. La interacción entre los dos factores no afectó a ninguna de las variables de respuesta. El tratamiento 5 con una combinación de fruta 30:70 y 10% de té verde, alcanzó la más alta calificación en la ponderación y fue el único que cumplió con las especificaciones establecidas. La evaluación sensorial del tratamiento se realizó a 61 jueces no entrenados de 20 a 44 años, aplicándose una prueba afectiva de escala hedónica de 5 puntos y una encuesta de intención de compra. Se obtuvo calificaciones comprendidas entre “me gusta poco” y “me gusta mucho” para el global, color, olor, sabor, untabilidad y consistencia. El 95,1% de los jueces compraría el producto y la mayoría lo realizaría mensualmente (51,7%). El contenido teórico de catequinas fue 717,25 mg equivalente al 25,61% de la cantidad recomendada siendo un producto fuente de antioxidantes.

Palabras clave: Mermelada, té verde, maracuyá, naranja, catequinas, vitamina C, pH.

## Abstract

In recent years Functional Foods have been well received. The main objective of this study was to use green tea (*Camellia sinensis*) as a source of antioxidants in the elaboration of tropical fruit jam without the addition of preservatives or chemical acidifiers. A completely randomized design (DCA) with a 3x2 factorial arrangement with 3 repetitions was used. The first factor was the combination of passion fruit and orange (25:75, 30:70 and 35:65) and the second factor was the green tea powder concentration (7% and 10%). Through an analysis of variance (ANOVA) 5% probability, was found a significant difference among the treatments for pH and vitamin C content. The fruit combination influenced significantly on both variables, however the green tea only affected the ascorbic acid content. The interaction between the two factors did not affect on any of the response variables. Treatment 5, which a combination of fruit 30:70 and 10% of green tea, reached the highest score in the weighing and it was also the only one to meet the established specifications. The sensory test was done to 61 untrained judges of ages between 20 and 44 years old. This test applied a 5 point hedonic scale effective test and a purchase intention survey. The score obtained went from "I like it a little" to "I like it very much" in the categories of global, color, smell, taste, spreadability and consistency. The 95,1% of judges would buy the product, and the majority would buy it monthly (51.7%). The theoretical catechin content was 717,25 mg equivalent to 25.61% of the recommended amount making a jam that is a source of antioxidants

Keywords: jam, green tea, passion fruit, orange, catechin, vitamin C, pH.

## Tabla de contenido

1. Introducción .....	12
2. Metodología .....	16
2.1 Materia prima.....	16
2.2 Procedimiento .....	16
2.3 Formulación .....	18
2.4 Diseño Experimental.....	19
2.5 Variables .....	20
2.6 Análisis Estadístico.....	20
2.7 Prueba Sensorial .....	21
2.8 Análisis Físico-químico .....	22
3. Resultados y Discusión .....	22
3.1 pH.....	23
3.2 Vitamina C .....	24
3.3 Ponderación .....	26
3.4 Formulación final.....	26
3.5 Prueba sensorial .....	27
3.6 Etiqueta Nutricional .....	32
4. Conclusiones .....	35
5. Recomendaciones.....	36
6. Bibliografía.....	37
7. Anexos.....	43



## Índice de Tablas

Tabla No. 1	Formulación inicial.....	18
Tabla No. 2	Factores con sus respectivos niveles a analizar en el diseño experimental	19
Tabla No. 3	Tratamientos .....	20
Tabla No. 4	Variables de respuesta y métodos analíticos .....	20
Tabla No. 5	Escala hedónica .....	21
Tabla No. 6	Métodos analíticos.....	22
Tabla No. 7	Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de pH y vitamina C de los tratamientos .....	23
Tabla No. 8	pH de los tratamientos .....	24
Tabla No. 9	Contenido de vitamina C de los diferentes tratamientos .....	25
Tabla No. 10	Tabla de ponderación.....	26
Tabla No. 11	Formulación final .....	26
Tabla No. 12	Calificación para cada atributo evaluado.....	27
Tabla No. 13	Contenido de nutrientes en la mermelada .....	32

## Índice de Gráficos

Gráfico No. 1 Calificación para cada atributo.....	27
Gráfico No. 2 Calificación de cada atributo por sexo .....	28
Gráfico No. 3 Calificación de cada atributo por edades.....	29
Gráfico No. 4 Intención de compra .....	30
Gráfico No. 5 Intención de compra por sexos.....	30
Gráfico No. 6 Intención de compra por edades.....	31
Gráfico No. 7 Etiqueta nutricional y semáforo .....	33

## Anexos

Anexo No. 1 Contenido de flavonoides (mg/100 g) en el té negro y té verde (González, 2003).....	43
Anexo No. 2 Ficha técnica de la naranja (Agrícolas unidades S.A., 2010) .....	33
Anexo No. 3 Ficha técnica del maracuyá (Agrícolas unidades S.A., 2015) .....	35
Anexo No. 4 Ficha técnica del té verde (Tippytea Blends, s.f.).....	37
Anexo No. 5 Ficha técnica de azúcar blanca (San Carlos, s.f.).....	38
Anexo No. 6 Ficha técnica de pectina cítrica (La Casa del Químico, 2015).....	39
Anexo No. 7 Flujograma para la elaboración de la mermelada .....	40
Anexo No. 8 Información nutricional de mermelada de naranja marca Snob .....	41

## **1. Introducción**

La industria alimentaria se ha enfocado en desarrollar productos que además de cumplir con los requerimientos básicos de la dieta, puedan atribuir beneficios a la salud y ayuden a prevenir enfermedades crónico degenerativas no transmisibles (Sarmiento, 2006). Los alimentos funcionales son el producto de avances científicos y desarrollo tecnológico que pretenden fomentar su consumo para mejorar el estilo de vida del siglo XXI y los hábitos alimenticios de la población mundial (Masis, 2002).

Actualmente es habitual encontrar en los supermercados de todo el mundo la oferta de alimentos funcionales que atraen la atención del consumidor. Sin embargo, el proceso de selección y compra de un producto alimenticio es un fenómeno complejo, ya que, además de las características sensoriales, beneficios nutricionales, presentación, hábitos de compra, calidad y precio, influyen otros aspectos como la actitud del consumidor hacia el producto (Fuenzalida et al., 2006). Al desarrollar un producto innovador es indispensable enfatizar en la educación nutricional para proporcionar al cliente la información necesaria y permitirle seleccionar aquellos alimentos que le brinden todas las propiedades sensoriales, físico-químicas y nutricionales que busca (Masis, 2002).

La elaboración de mermeladas es una alternativa para desarrollar alimentos funcionales de gran acogida a nivel mundial. El mercado de este producto es amplio, en el año 2011 el consumo fue de 57 087 toneladas a nivel mundial, incluyendo Ecuador (Prochile, 2011). Puede ser consumido a cualquier hora del día acompañado de galletas, panes, pasteles, etc., sin embargo, no es aconsejable para personas que sufren de diabetes u obesidad debido a su alto contenido de sacarosa.

Según la norma NTE INEN 0419, 2005 (Conservas vegetales. Mermelada de frutas. Requisitos), una mermelada de frutas es el producto obtenido por cocción de fruta entera, en trozos o pulpa fresca o congelada con la madurez adecuada, sin pedúnculos, corazones ni huesos, mezclado con azúcares, otros ingredientes permitidos y concentrado hasta obtener la consistencia adecuada. Al tener un total de 45% de fruta se considera una mermelada de primera (Chacón, 2006), y al contener fruta en partículas finas se clasifica como una mermelada tipo II basándose en la norma NMX-F-131-1982 (Alimentos para consumo humano. Frutas y derivados. Mermelada, 1982).

La naranja (*Citrus sinensis*) es una fruta cultivada mundialmente siendo los principales exportadores Brasil, México y Estados Unidos. A pesar de que en el Ecuador la producción de naranja no se encuentra entre las principales, en los últimos años se ha tenido una producción cercana a mil quinientas toneladas mensuales (SINAGAP, 2012). Las naranjas contienen ácidos orgánicos como el ácido málico y el ácido cítrico, capaces de potenciar la acción de la vitamina C, favorecer la absorción intestinal del calcio, y facilitar la eliminación de residuos tóxicos del organismo como el ácido úrico (Pamplona, 2006). El flavonoide más importante de la naranja es la hesperidina presente en el albedo y en la pulpa. Su capacidad antioxidante evita la propagación de diferentes tipos de cáncer: ovario, mama, vesícula y piel. En combinación con la vitamina C ayuda a prevenir problemas de piel como arrugas gracias al buen mantenimiento del colágeno (Cabello y Callo, 2007).

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es nativo de las zonas cálidas de Centro y Suramérica especialmente de Brasil, Colombia, Ecuador, Costa Rica, Panamá y parte del Caribe. En Ecuador, se encuentra entre las principales frutas de producción agrícola y exportación, con 28,747 hectáreas plantadas (SINAGAP, 2012). En el año 2014, el país se destacó por ser el primer exportador de pulpa de maracuyá a nivel mundial, con

una cosecha de 9 mil toneladas mensuales (El telégrafo, 2014). El maracuyá contiene flavonoides como quercetina, rutina y kaempferol. Estos compuestos contienen en su estructura química un número variable de grupos hidroxilo fenólicos y excelentes propiedades de quelación del hierro y otros metales de transición, lo que les confiere una gran propiedad y acción antioxidantes (Palomino et al., 2006). Los flavonoides desempeñan un papel esencial en la protección frente a los fenómenos de daño oxidativo y tienen efectos terapéuticos en un elevado número de patologías, incluyendo la cardiopatía isquémica, la arterosclerosis y el cáncer (Flores et al., 2002).

El maracuyá y la naranja contienen vitamina C que ayuda a una mejor absorción del hierro no hemo ( $\text{Fe}^{3+}$ ) al transformarlo en hierro hemo ( $\text{Fe}^{2+}$ ), además de tener una función antioxidante que contribuye a la salud (Yeager, 2001). Esta vitamina interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes, glóbulos rojos y favorece la resistencia a infecciones (Pruthi, 1963). El mineral presente en ambas frutas es el magnesio, que es un cofactor de la enzima antioxidante superóxido dismutasa encontrada de manera natural en el cuerpo (Ayala et al., 2008). De igual manera, el selenio y el zinc de la naranja actúan como cofactores para las enzimas glutathione peroxidasa y superóxido dismutasa respectivamente (Arnao y Cano, 2009).

El té verde proviene del sureste asiático y es considerado una bebida que ofrece bienestar, armonía, belleza y serenidad. Actualmente se puede consumir en varias presentaciones: infusiones, cápsulas, batidos o en polvo (Valenzuela, 2004). El mayor consumo y producción de té verde se presenta en Asia especialmente en China, Japón, Vietnam e Indonesia. El consumo a nivel mundial para el 2010 se proyectó a 900 mil toneladas, siendo China el mayor exportador (FAO, 2004). A pesar de que en el Ecuador no es un producto destacado para exportación por la falta de cultivos destinados a este té, empresas nacionales como Catca se ha introducido en el mercado

internacional, con una exportación del 96% de su producto, es decir, cerca de dos toneladas (El Huerto, s.f.). El té se caracteriza principalmente por su contenido de flavonoides. El té verde presenta mayores beneficios que el té negro, contiene menos cafeína y la cantidad de catequinas es de 2,85 mg/100 g, mientras que en el té negro es de 1,4mg/100g (González, 2003). En el Anexo No. 1 se observa la diferencia de contenidos de flavonoides entre estos dos tipos de té.

En el té existen cerca de 5000 distintos flavonoides divididos en: ácido elálgico, antocianinas, catequinas, citroflavonoides, isoflavonoides, kaempferol y proantocianidinas, siendo el 59,9% catequinas (Aller, 2008). Las catequinas del té verde son: epicatequina (EC), epigallocatequina (EGC), epicatequina-3-galato (ECG) y epigallocatequina-3-galato (EGCG). Diferentes estudios han mostrado efectos protectores de EGCG en la carcinogénesis en sus diferentes fases: iniciación, promoción y progresión (Camacho, 2015). Además contiene L-teanina, un aminoácido que ayuda a la relajación. Gracias a este compuesto se tiene una mejor concentración, aprendizaje, no produce somnolencia, cansancio ni falta de atención como otros relajantes y ayuda a reducir los niveles de colesterol y trastornos de ansiedad (Udry, 2012).

En el mercado el uso del té verde, a pesar de su gran aporte nutricional, se ha limitado a ser consumido únicamente en bebidas. El objetivo del presente estudio fue utilizar el té verde en la elaboración de una mermelada tradicional con frutas tropicales (naranja y maracuyá) como fuente de antioxidantes, utilizando pectina cítrica como único aditivo químico. Además de que esta mermelada cumpliera con los parámetros establecidos en normas técnicas como la norma NTE INEN 0419, 2005; evaluando también el grado de aceptación del consumidor con un grupo meta de 20 a 44 años.

## **2. Metodología**

### **2.1 Materia prima**

La calidad de la mermelada dependió de las buenas características que presentó la materia prima que se utilizó. El maracuyá y la naranja no tuvieron golpes, rasguños, hundimientos, ni malos olores. Se seleccionó únicamente la fruta en estado pintón, grado 3 (Anexo No. 2 y 3), ya que muy madura o muy verde cambiaría las características sensoriales y fisicoquímicas finales del producto. El estado pintón se caracteriza por tener un color amarillo más intenso en los lados de la fruta y mantiene el color verde en las zonas cercanas al pedúnculo y a la base (Agrícolas unidades S.A., 2010, 2015).

Se utilizó té verde en polvo para garantizar una mejor incorporación al producto. Se obtuvo de la empresa Tippytea Blends por su buena reputación en alimentos para infusiones importados desde Kenya, Japón y Siria. El azúcar blanca y la pectina cítrica fueron adquiridos del Ingenio San Carlos y de la Casa del Químico respectivamente.

Las fichas técnicas de la naranja, maracuyá, té verde, azúcar y pectina se encuentran en la sección de Anexos No. 2, 3, 4, 5 y 6 respectivamente.

### **2.2 Procedimiento**

La elaboración del producto constó de las siguientes etapas:

#### **2.2.1 Recepción y almacenamiento de materia prima**

Las frutas, el té verde en polvo, el azúcar y la pectina cítrica fueron almacenados a temperatura ambiente (21°C). Se colocaron las frutas en bandejas plásticas para evitar daños en su estructura. Toda la materia prima fue almacenada en una habitación libre de olores extraños y se evitó su contacto con el sol para mantener sus características originales.



### 2.2.2 Clasificación, lavado y despulpado de las frutas

Se clasificó y seleccionó la naranja y el maracuyá comparando el color con la escala presentada en los Anexos (No. 2 y 3 respectivamente).

El lavado constó de tres etapas: un lavado con agua potable para eliminar materia orgánica presente en la superficie de la fruta. Seguido por un lavado durante un minuto con agua clorada con una concentración de 200 ppm cloro activo a partir de hipoclorito de sodio y ajustada a un pH 6,8 mediante una solución buffer pH 4. Y finalmente, un lavado con agua potable hasta tener 0,5 ppm de Cl residual.

Para extraer la pulpa de naranja, se cortó transversalmente y colocó en un exprimidor eléctrico marca Oster 3190 con capacidad de 500 mL. Por otro lado, la extracción del maracuyá consistió en cortar la fruta de igual manera que la naranja y con una cuchara pequeña, de capacidad 15 mL, se extrajo la pulpa del interior evitando el albedo y se colocó en una licuadora Oster Cromada 4655 a una velocidad media 3 durante 2 minutos y fue filtrada.

### 2.2.3 Mezclado y concentración

Se pesaron las pulpas de maracuyá y naranja y fueron mezcladas con el té verde en polvo en una olla. El pH fue medido con un potenciómetro de mesa y los grados Brix con un refractómetro manual. Al tener un rango de pH adecuado (pH 2,8 – 3,5) se calentó la mezcla hasta 75 °C. Al llegar a esta temperatura, la mitad de sacarosa previamente mezclada con la pectina cítrica fue agregada. A los 55°Brix se añadió la sacarosa restante y se concentró hasta los 68°Brix, manteniendo una temperatura constante de  $75\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Para determinar que la mezcla alcanzó los 68°Brix se confirmó con un

refractómetro de mesa y se realizó la prueba empírica de la gota que consistió en colocar una gota de la mermelada en un vaso con agua fría (4°C), la prueba fue positiva al mantener la gota su integridad. (Barrera et al., 2004).

#### 2.2.4 Envasado

En esta etapa se colocó la mermelada a 75°C en frascos de vidrio de 250 g previamente esterilizados en agua en ebullición (91°C) durante 15 minutos. Para realizar el vacío, se cerró parcialmente la tapa del envase y se introdujo el frasco en agua a 4°C (sin que el agua llegue a cubrir más de la tercera parte del frasco) ocasionando un choque térmico. Un minuto después el frasco fue cerrado completamente y se dejó enfriar a temperatura ambiente. En productos como mermeladas, el vacío permite una vida útil aproximada de 3 a 6 meses sin el uso de conservantes químicos (Chacón, 2006) ya que impide el crecimiento de microorganismos aerobios, la oxidación de vitaminas y la pérdida de aromas, manteniendo la calidad del producto (Gil, 2010).

El flujograma utilizado para la elaboración de la mermelada se encuentra en el Anexo No. 7.

### 2.3 Formulación

A continuación se presenta la formulación inicial utilizada para la elaboración de los diferentes prototipos.

Tabla No. 1 Formulación inicial

<b>Ingrediente</b>	<b>g/100g</b>
Combinación de frutas	45,00
Té verde	7,00
Sacarosa	47,25
Pectina cítrica	0,75

## 2.4 Diseño Experimental

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 3x2 con tres repeticiones, siendo el primer factor la combinación de frutas (3 niveles) y el segundo la concentración de té verde en polvo (2 niveles). En la Tabla No. 2 se observan los factores con sus respectivos niveles. La combinación de frutas completó en total un 45% de la formulación y fue obtenido con base en pruebas preliminares (35, 40, 45 y 50% de fruta), escogiéndose el porcentaje con mejores características para la formación del gel y sabor. Con este mismo criterio se seleccionaron los niveles de la combinación de frutas utilizando proporciones de maracuyá-naranja de 50:50, 45:55, 40:60, 35:65, 30:70, 25:75 y 20:80. Los niveles que proporcionaron mejor sabor sin predominio de alguna de las dos frutas, se presentan en la Tabla No. 2.

Los niveles del té verde se plantearon según el estudio de Kricun (2001) quien estableció que el contenido de catequinas en el té verde en polvo era mayor al té verde en infusión y en hojas secas por ser un producto concentrado, además estableció que del 7 al 10% presentaron la mayor concentración de flavonoides. Las unidades experimentales obtenidas fueron 18 y los tratamientos 6 (Tabla No. 3).

Tabla No. 2 Factores con sus respectivos niveles a analizar en el diseño experimental

<b>Factor</b>	<b>Nivel</b>
Combinación de fruta (Maracuyá: Naranja)*	25:75
	30:70
	35:65
Concentración de Té verde	7%
	10%

\*completó el 45% de la formulación

Tabla No. 3 Tratamientos

Tratamiento	Combinación (%)		Té verde (g/100g)
	Maracuyá	Naranja	
1	25	75	7
2	30	70	7
3	35	65	7
4	25	75	10
5	30	70	10
6	35	65	10

## 2.5 Variables

Las variables de respuesta con sus respectivas especificaciones y métodos analíticos se presentan en la Tabla No. 4. La vitamina C permitió cuantificar el aporte nutricional por parte de la combinación de frutas y el té verde, mientras que el pH fue una variable necesaria para la adecuada formación del gel.

Tabla No. 4 Variables de respuesta y métodos analíticos

Variable de respuesta	Unidad	Especificación		Referencia	Método
		Min	Máx		
pH	-----	2,8	3,5	Norma INEN 0419 (2005)	Potenciómetro AOAC 981.12 (AOAC, 2012)
Vit.C (ác. ascórbico)	mg/kg	Mayor cantidad		-----	Titulación AOAC 967.21 (AOAC, 2012)

## 2.6 Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados mediante el análisis de varianza (ANOVA) y prueba de separación de medias de Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el software InfoStat (InfoStat, 2010).

Se realizó una ponderación de las variables de respuesta para seleccionar el mejor tratamiento, asignándole al pH un valor de 2 puntos porque influencia directamente en la vida útil del producto y la correcta formación del gel. La variable de menor

importancia con valor de 1 punto fue el contenido de vitamina C ya que su importancia recalca en el aporte nutricional.

## 2.7 Prueba Sensorial

Se aplicó una prueba afectiva, mediante una escala hedónica de cinco puntos (Tabla No. 5) para medir el nivel de agrado de los consumidores. La evaluación se realizó en el aula sensorial de la planta piloto ubicada en la Universidad San Francisco de Quito (USFQ). Participaron 61 jueces no entrenados, 37 hombres y 24 mujeres, de 20 a 44 años, a quienes se les entregó en un vaso de poliestireno (PS), de capacidad 8 onzas, 25 gramos de muestra de la mermelada a 21°C (temperatura ambiente), una galleta de agua sin sal, una cuchara plástica pequeña de polipropileno (PP) y un vaso de polietileno tereftalato (PET) con agua potable. Cada juez firmó una carta de consentimiento y degustó el producto calificando el nivel de agrado de los diferentes aspectos con la escala proporcionada. Los aspectos a medir fueron global, color, olor, sabor, consistencia y untabilidad. Otro parámetro que se evaluó fue la intención de compra para conocer la frecuencia de consumo de mermeladas y la compra del producto degustado

Tabla No. 5 Escala hedónica

<b>Escala Hedónica</b>	<b>Valor</b>
Me agrada mucho	5
Me agrada poco	4
Ni me agrada ni me desagrada	3
Me desagrada poco	2
Me desagrada mucho	1

## 2.8 Análisis Físico-químico

Para la elaboración de la etiqueta nutricional tradicional y semáforo se realizaron análisis físico-químicos basándose en las normas ecuatorianas NTE INEN 1334-2:2011 (Rotulado de productos alimenticios para el consumo humano) y RTE INEN 022, 2014 (Rotulado semáforo para alimentos procesados, envasados y empaquetados). En la Tabla No. 6 se especifican los métodos utilizados para cada análisis.

Tabla No. 6 Métodos analíticos

<b>Análisis</b>	<b>Método/Referencia</b>
Proteína*	Kjeldahl AOAC 920.52 (AOAC, 2012)
Grasa total*	Weibull-Stodt (Acidificación y Soxhelt) AOAC 14.019 (AOAC, 2012)
Sodio	Volumétrico-Titulación AOAC 966.16 (AOAC, 2012)
Humedad	Estufa-Gravimétrico AOAC 925.45 (AOAC, 2012)
Cenizas	Mufla-gravimétrico AOAC 940.26 (AOAC, 2012)
Azúcares totales	Volumétrico-Titulación AOAC 925.36 (AOAC, 2012)
Carbohidratos	Por diferencia (Greenfield y Southgate, 2003)
Fibra dietaria*	Enzimático-Gravimétrico AOAC 985.29 (AOAC, 2012)
Vitamina C	Volumétrico-titulación 2,6-Diclorofenolindofenol AOAC 967.21 (AOAC, 2012)

\*Calculo teórico

## 3. Resultados y Discusión

El resumen del análisis de varianza (ANOVA) se encuentra en la Tabla No. 7, y se observa que para las dos variables, pH y vitamina C, existió diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla No. 7 Resumen del análisis de varianza (ANOVA) de pH y vitamina C de los tratamientos

FV	GL	Cuadrados Medios	
		pH	Vitamina C (mg/100g)
Total	17	-----	-----
Tratamientos	5	0,97*	1,48*
Factor A: combinación de frutas	2	0,58*	0,32*
Factor B: concentración de té verde	1	0,23 <sup>n.s.</sup>	1,00*
Interacción A x B	2	0,17 <sup>n.s.</sup>	0,16 <sup>n.s.</sup>
Error Experimental	12	0,59	0,16

\*significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

n.s. no significativo al 5% de probabilidad por la prueba F.

El coeficiente de variación (CV) para el pH y la vitamina C fue de 6,61% y 15,36% respectivamente. En experimentos bajo condiciones controladas al obtener un CV hasta 10% la precisión alcanzada es buena, y aceptable al presentar un coeficiente de variación del 11 al 20% (DIGESTYC, 2005). La variación en la vitamina C ocurrió debido a su alta sensibilidad a la humedad, oxígeno, temperatura, pH y presencia de agentes oxidantes e iones metálicos especialmente el hierro y el cobre (King, 1987). Sin embargo, el CV estuvo acorde a estudios realizados por Tauguin (2004) y Correa et al. (2011) con 15,17% y 9,23% respectivamente. En el pH, el coeficiente de variación fue similar al de Días y Castaño (2005) que presentaron un valor de 7,06%.

### 3.1 pH

La combinación de frutas influyó en el pH, pero la concentración de té verde y la interacción entre los factores no mostró ningún efecto significativo (Tabla No. 7). En la Tabla No. 8 se observó que el tratamiento 5, además de ser el único estadísticamente diferente al tratamiento 1, cumplió con la especificación (Tabla No. 4). Los demás tratamientos presentaron un mayor pH al rango requerido. Los tratamientos 2, 3, 4 y 6 ocuparon dos rangos de significación.

Tabla No. 8 pH de los tratamientos

Tratamientos	pH*
1	3,81 ± 0,21 a
4	3,71 ± 0,24 ab
3	3,59 ± 0,23 ab
2	3,57 ± 0,26 ab
6	3,51 ± 0,22 ab
5	3,07 ± 0,17 b

Medias ± SD

\*Medias seguidas por las mismas letras no se diferencian entre sí al 5% de probabilidad por la prueba de Tukey.

Torres et al. (2013) mencionaron que el pH se relaciona directamente con el grado de madurez de la fruta. En el maracuyá y naranja determinaron una relación lineal con un aumento aproximado de 15% por cada grado de madurez, por lo que para tener un pH comprendido entre 2,8 y 3,5 es necesario un grado de madurez pintón 3 y 4 ya que en este punto los cambios fisicoquímicos que ocurren en las frutas es parcial.

Parra (2013), al elaborar un yogurt con té verde en polvo (1% p/v) no presentó diferencia significativa con el control en la variable de pH, coincidiendo con los resultados obtenidos.

### 3.2 Vitamina C

La concentración de té verde y la combinación de frutas influenciaron significativamente en el contenido de vitamina C, no obstante en la interacción entre los factores no existió diferencia significativa (Tabla No. 7). En la Tabla No. 9 se observó que el tratamiento 5 obtuvo la mayor concentración de ácido ascórbico, seguido por los tratamientos 4 y 6 que fueron iguales entre sí. Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 no tuvieron diferencia estadística ya que compartieron el mismo rango. Los tratamientos con 10%



de té verde presentaron mayor contenido de vitamina C, indicando que este ingrediente aportó significativamente esta vitamina. El té verde contribuye con 250 mg de vitamina C por cada 100 g según Hernández et al. (2004). El tratamiento 5 fue el único en cumplir con la especificación (Tabla No. 4).

Tabla No. 9 Contenido de vitamina C de los diferentes tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Vitamina C* (mg ác. ascórbico/ kg)</b>
5	12,6803 ± 0,2789 a
6	9,4903 ± 0,0003 b
4	7,1263 ± 0,0005 bc
2	5,5420 ± 0,0256 c
1	4,7467 ± 0,0010 c
3	4,7420 ± 0,0010 c

Medias ± SD

\*Medias seguidas por las mismas letras no se diferencian entre sí al 5% de probabilidad por la prueba de Tukey.

La combinación del tratamiento 5 fue 30:70 de maracuyá y naranja. Según la FAO (1994 y 1998), el maracuyá contiene 24mg de ácido ascórbico/100 g de pulpa y la naranja 39mg de ácido ascórbico/100g de pulpa. Bacharach et al. (1934) determinaron en una mermelada de naranja una concentración menor a 0,1mg de ácido ascórbico/g con una pérdida de la vitamina de 90% aproximadamente. En este producto utilizaron el zumo y la cáscara de una variedad de naranja que contenía 1,18mg de vitamina C/g, por lo que en comparación, se obtuvo la décima parte de vitamina C al no elaborar una mermelada que en su formulación contenga cáscara de naranja.

La baja cantidad de ácido ascórbico se debió a su alta sensibilidad a temperatura, oxígeno, enzimas, catalizadores, etc. (Flores, 2004). Además se tiene una degradación de primer orden para esta vitamina en un rango de temperatura entre 20-90°C para frutas cítricas (Alvarado y Viteri, 1989). Dependiendo del tiempo y de la temperatura se puede llegar a perder hasta un 90% de ácido ascórbico presente en una fruta en forma natural (Festy, 2007).

### 3.3 Ponderación

La Tabla No. 10 presenta la ponderación de las variables de respuesta y el mejor tratamiento.

Tabla No. 10 Tabla de ponderación

Tratamiento	pH	Vitamina C	Total
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	2	1	3
6	0	0	0

### 3.4 Formulación final

La formulación final para la elaboración de la mermelada fue el tratamiento 5 (Tabla No. 11).

Tabla No. 11 Formulación final

Ingrediente	g/100 g de producto
Combinación de frutas	45,00
Té verde	10,00
Sacarosa	44,25
Pectina cítrica	0,75

Combinación de frutas	Proporción
Pulpa de naranja	70,00
Pulpa de maracuyá	30,00

### 3.5 Prueba sensorial

En la evaluación sensorial del tratamiento ganador (tratamiento 5) se tuvo una mayor presencia de varones (61%) que de mujeres (49%). De acuerdo a las edades, los jueces de 20 a 22 años fueron los de mayor participación (69%), seguido por los jueces de 23 a 25 años (25%) y con un 7% de jueces con edad mayor a 25 años.

Las calificaciones obtenidas para cada atributo evaluado se observan en el Gráfico No. 1 y Tabla No. 12. Ninguno de los atributos tuvo un valor menor de 4,4 sobre 5, ubicándose en un nivel entre “me gusta mucho” (valor 5) y “me gusta poco” (valor 4). El atributo con mayor agrado fue el global, seguido por la untabilidad, consistencia, color, sabor y olor.

Gráfico No. 1 Calificación para cada atributo

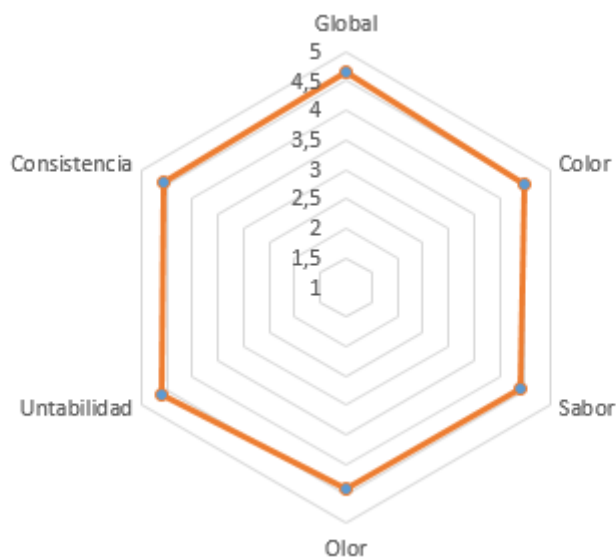


Tabla No. 12 Calificación para cada atributo evaluado

Global	4,65
Color	4,50
Sabor	4,40
Olor	4,40
Untabilidad	4,60
Consistencia	4,55

La calificaciones alcanzadas puede atribuirse principalmente a la combinación frutal; estas fueron mayores a las presentadas por Cueva (2008) en la evaluación de una mermelada de maracuyá con un valor de 3,46; 3,23; 3,36; 3,60 y 3,43 para el global, el color, el aroma, la textura y el sabor respectivamente. Además existió similitud a los resultados obtenidos por Barrientos (2014) que registró una calificación global de 4,74 en la aceptación de una mermelada de maracuyá y zapallo.

En las calificaciones de cada atributo clasificado por sexo (Gráfico No. 2) se observó que tanto varones como mujeres reflejaron una alta aceptación del producto, y el nivel de agrado del color fue similar. La aceptación global fue mayor en las mujeres, al igual que en el sabor, olor, consistencia y untabilidad.

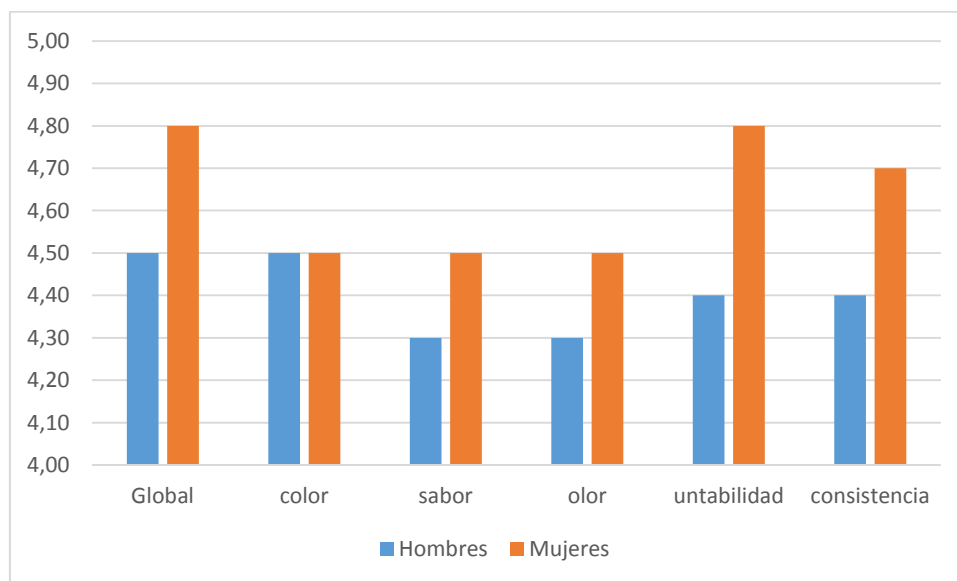


Gráfico No. 2 Calificación de cada atributo por sexo

Las edades de los jueces se dividieron en tres grupos y se promedió las calificaciones de cada atributo (Gráfico No. 3) obteniéndose valores entre 4 y 4,8 a excepción del grupo mayor a 25 años que calificó al sabor con 3,3. Este grupo constó de cuatro jueces que comentaron disminuir el contenido del azúcar del producto.

Existió una mayor aceptación en el color, sabor, olor, consistencia y global por parte de los jueces entre 23 y 25 años. De 20 a 22 años presentaron una aceptación similar en el global y color. La untabilidad obtuvo una mejor aceptación en el grupo de edad mayor a 25 años seguido del de 23 a 25 y finalmente el de 20 a 22 años.

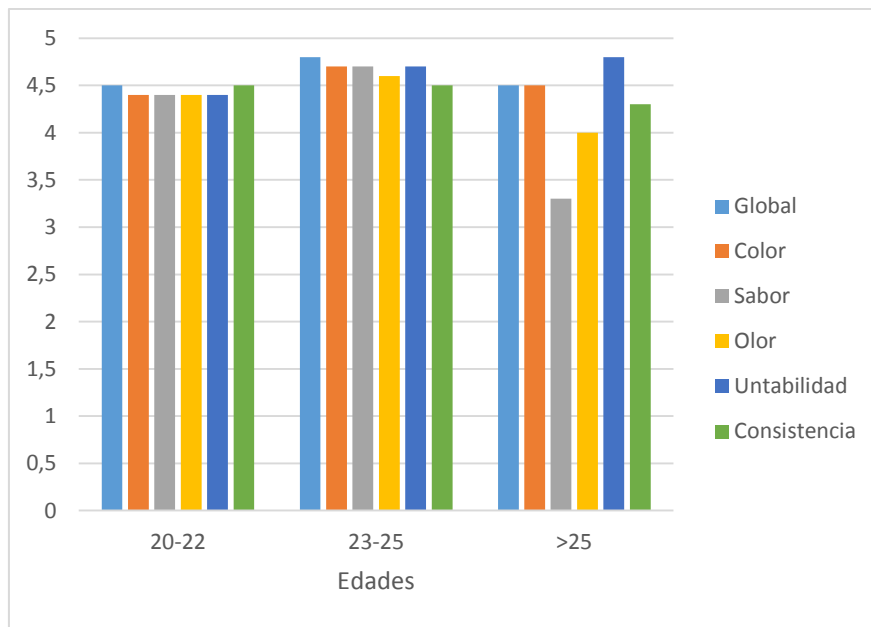


Gráfico No. 3 Calificación de cada atributo por edades

A pesar de que el consumo habitual no fue tan alto (60,7%), el 95,1% de los jueces evaluados sí compraría la mermelada y el 51,7% lo haría mensualmente. Teniendo un indicio de una buena acogida del producto en el mercado. Los datos obtenidos de la intención de compra se encuentran en el Gráfico N° 4.

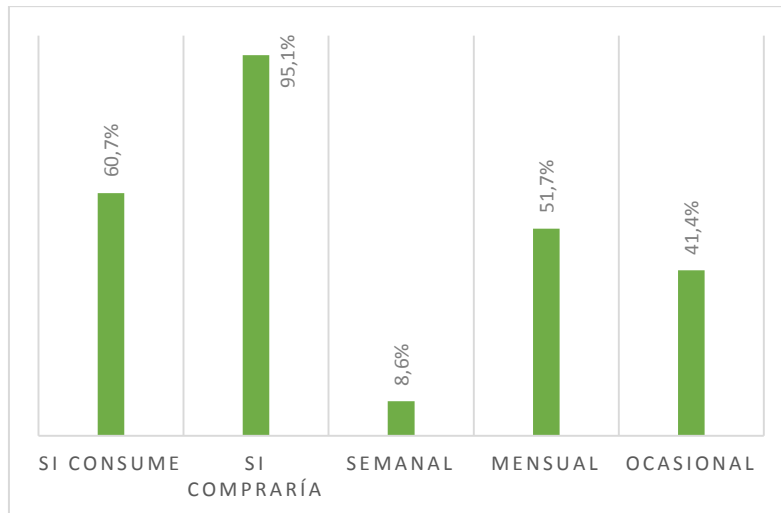


Gráfico No. 4 Intención de compra

Al clasificar por sexo (Gráfico No. 5), las mujeres presentaron un mayor consumo de mermeladas que los hombres. Todas las mujeres y el 91,9% de los hombres evaluados mencionaron que realizarían la compra del producto evaluado. El mayor porcentaje de hombres (54,2%) y mujeres (47,1%) adquirirían el producto mensualmente.

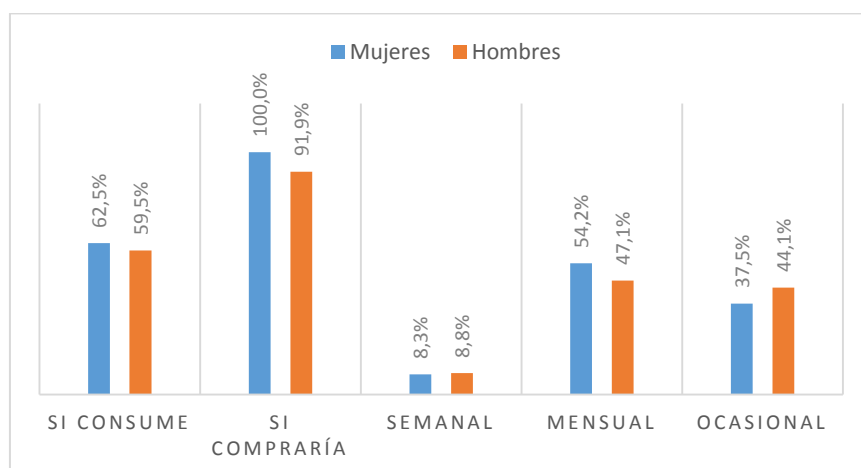


Gráfico No. 5 Intención de compra por sexos

Respecto a la edad (Gráfico No. 6), los jueces de 20 a 22 años consumen en menor proporción este tipo de productos. Se tuvo una mayor intención de compra en las edades de 23 a 25 años. La frecuencia de compra en su mayoría (47,5%) sería ocasional en la edad de 20 a 22 años, mientras que de 23 a 25 años sería mensual (66,7%). No se presentó una frecuencia de compra dominante en los jueces mayores a 25 años.

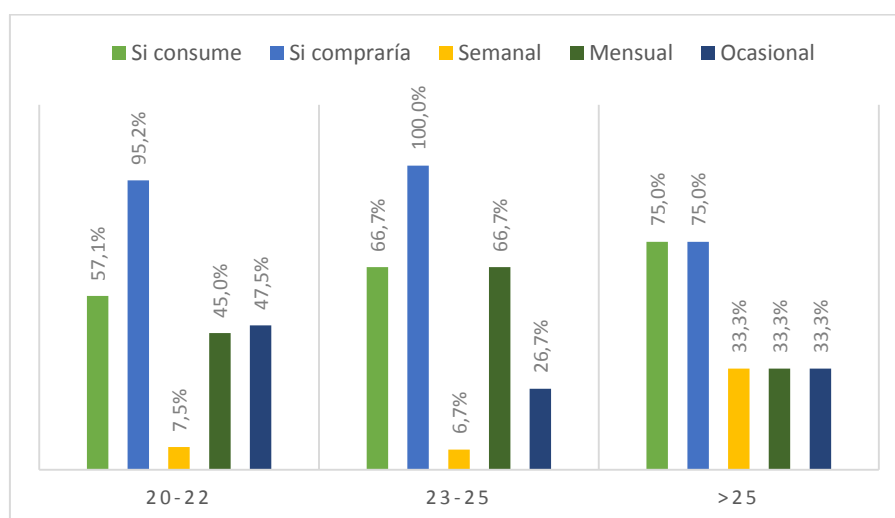


Gráfico No. 6 Intención de compra por edades

### 3.6 Etiqueta Nutricional

La Tabla No. 13 detalla los resultados de los análisis fisicoquímicos utilizados para la elaboración de la etiqueta nutricional tradicional y semáforo (Gráfico No. 7).

Tabla No. 13 Contenido de nutrientes en la mermelada

<b>Nutriente</b>	<b>g/100 g producto</b>	<b>g/15 g (porción)</b>
Humedad	30,7920	4,6188
Ceniza	0,1668	0,0250
Grasas totales*	0,0701	0,0105
Grasas saturadas*	0,0076	0,0011
Grasas trans*	0,0115	0,0017
Colesterol*	0,0000	0,0000
Sodio	0,0047	0,0007
Carbohidratos totales	68,5236	10,2785
Fibra dietaria*	0,8835	0,1325
Azúcares	66,8294	10,0244
Proteína*	0,4475	0,0671
Vitamina A*	231,43 IU	34,7158 IU
Vitamina C	3,3328 mg	0,4999 mg
Calcio*	16,2315 mg	2,4347 mg
Hiero*	0,1010 mg	0,0152 mg

\* Calculo teórico

Dentro de las características nutricionales que presentó la mermelada de naranja, maracuyá y té verde (Gráfico No. 7) con base en el tamaño por porción (15 g) se obtuvo 1% de vitamina A y C provenientes de las tres materias primas principales. El 3% de carbohidratos totales corresponden en su mayoría al azúcar utilizado durante la elaboración del producto. Por otro lado, el contenido de fibra de 0,13 g fue mayor al 0% reportado en otras mermeladas en el mercado (Anexo No. 8). La cantidad de fibra alcanzada provino únicamente de la pulpa de las frutas, ya que el té verde no contiene este nutriente (Watson, 2007).



Al ser un producto elaborado con materias primas vegetales, no tiene colesterol ni grasas saturadas (Klever, 2000). Además no representa un aporte significativo de proteína ni grasa (0,0671 g y 0,01015 g respectivamente). Para la elaboración de la mermelada no se utilizó ningún ingrediente ni aditivo que contenga sodio en su formulación, razón por la cual, la cantidad de sodio presente fue insignificante (0,0007 g). El contenido de hierro (2,4347 mg) ) y calcio (0,0152 mg) fue menor al reportado en otras mermeladas (Anexo No 8) debido a que únicamente se utilizó el té verde, la naranja y el maracuyá como fuentes de estos minerales.

Información Nutricional	
Tamaño por envase:	15 g
Porciones por envase:	17
<b>Cantidad por porción</b>	
Energía Total:	188 KJ (45 Kcal)
Energía Grasa:	0 KJ (0 Kcal)
	%VDR*
Grasa total 0 g	0%
Grasa saturada 0 g	0%
Grasa trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 0mg	0%
Carbohidratos totales 10 g	3%
Fibra dietaria 0 g	<1%
Azúcares 10 g	
Proteínas 0 g	0%
Vitamina A 1%	Calcio 0%
Vitamina C 1%	Hierro 0%
*Los porcentajes de valores diarios están Basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías)	



Gráfico No. 7 Etiqueta nutricional y semáforo

El porcentaje de antioxidantes se calculó teóricamente utilizando como referencia los valores establecidos por la FAO (1994 y 1998) para el contenido de vitamina C en la pulpa de maracuyá y de naranja (24mg de ácido ascórbico/100 g y 39mg de ácido

ascórbico/100g respectivamente) y la pérdida máxima de 90% debido a la temperatura (Bacharach et al., 1934).

$$112,5 \text{ g fruta} \times \frac{15 \text{ g porción}}{250 \text{ g mermelada}} \times \frac{24 + 39 \text{ mg vit. C}}{100 \text{ g fruta}} \times \frac{10\%}{100\%} \times \frac{100\%}{60 \text{ mg}} = 0,71\% \text{ Vitamina C}$$

Como se observa en el cálculo anterior el porcentaje de vitamina C que aportaron las frutas a la mermelada fue muy poco. El contenido de vitamina C se logró aumentar por la incorporación de té.

El poder antioxidante del té verde se debe a su mayoría por las catequinas. Hara et al. (1993) demostraron que un pH mayor a 6 influyó significativamente en el contenido de este tipo de flavonoides disminuyendo epicatequina, epigallocatequina, epicatequina-3-galato y epigallocatequina-3-galato. Otro estudio realizado con infusiones de té verde a diferentes temperaturas (25, 40, 55, 80, 90 y 95 °C) cuantificó por HPLC el residuo de los cuatro tipos de catequinas después de 2, 4, 8 y 16 minutos concluyendo que a una temperatura mayor a 80°C, el contenido disminuyó considerablemente, especialmente la epigallocatequina (Hara et al., 1993). Al utilizar té verde en polvo para la elaboración de la mermelada se asegura que la pérdida de catequinas sea menor que en el caso de las infusiones de sus hojas (Marion, 2012).

Considerando que en una concentración de 7 a 10% de té verde en polvo la pérdida de catequinas es de 31% y 1 gramo de este ingrediente contiene aproximadamente 693 mg de este flavonoide con un valor diario recomendado de 2800mg (Kricum, 2011), se obtuvo el siguiente cálculo:

$$25 \text{ g té verde} \times \frac{15 \text{ g porción}}{250 \text{ g mermelada}} \times \frac{693 \text{ mg catequinas}}{1 \text{ g té verde}} \times \frac{69\%}{100\%} \times \frac{100\%}{2800 \text{ mg}} = 25,61\% \text{ Catequinas}$$

Al ser mayor al 20% del valor diario recomendado se clasificó a la mermelada como un producto alto en antioxidantes según la norma NTE INEN 1334-2:2011. Sumando el porcentaje de vitamina C y de catequinas obtenidos se alcanzó un total de 26,32% de antioxidantes como se observa en el siguiente cálculo:

$$\%antioxidantes = \%vitamina\ C + \%catequinas$$

$$\%antioxidantes = 0,71\% + 25,61\%$$

$$\%antioxidantes = 26,32\%$$

#### 4. Conclusiones

Se utilizó el té verde en la elaboración de una mermelada tradicional con frutas tropicales, (naranja y maracuyá) usando pectina cítrica como único aditivo químico. La mermelada presentó un contenido teórico de catequinas de 717,25 mg equivalente al 25,61% de la cantidad recomendada siendo una fuente de antioxidantes.

Existió diferencia significativa entre los tratamientos para las variables de respuesta pH y contenido de vitamina C. La combinación de frutas influyó significativamente en estas dos variables, pero el contenido de té verde presentó diferencia significativa únicamente en el contenido de ácido ascórbico. La interacción entre los dos factores no afectó a ninguna de las variables de respuesta.

El producto final obtuvo un pH de  $3,07 \pm 0,17$  y  $68^\circ$  Brix cumpliendo con los requisitos establecidos en normas técnicas (NTE INEN 0419, 2005).

Se obtuvo por parte del consumidor (20 a 44 años) un alto nivel de aceptación global y en los atributos de color, olor, sabor, untabilidad y consistencia con calificaciones que se encontraron entre “me gusta poco” y “me gusta mucho”. Además el 95,1% de los jueces compraría el producto y la mayoría lo realizaría mensualmente (51,7%).

## **5. Recomendaciones**

- Realizar un estudio de vida útil de la mermelada para establecer un tiempo exacto de vida útil y comprobar el tiempo teórico.
- Elaborar un estudio de costos para determinar la viabilidad económica del producto para la producción comercial.

## 6. Bibliografía

- Agrícolas unidades S.A. (2010). *Ficha técnica naranja valencia*. Recuperado el 15 de noviembre de 2015 de <http://www.frudelca.com/images/pdf/fichanaranjavalencia.pdf>
- Agrícolas unidades S.A. (2015). *Ficha técnica maracuyá*. Recuperado el 15 de noviembre de 2015 de <http://www.frudelca.com/images/pdf/fichamaracuya.pdf>
- Aller, R. (2008). Papel de los flavonoides del té en la protección cardiovascular. *An Med Interna*, 25(3), 105-107.
- Alvarado, J. y Viteri, N. (1989). Efecto de la temperatura sobre la degradación aeróbica de vitamina C en jugos de frutas cítricas. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*, 39(4), 601-612.
- AOAC. (2012). *Official methods of analysis*. Arlington: Association of Official Analytical Chemists.
- Arnao, B. y Cano, A. (2009). Actividad antioxidante hidrofílica y lipofílica y contenido en vitamina C de zumos de naranja comerciales: relación con sus características organolépticas. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 4(3), 185-189.
- Ayala, C.; Camacho, M. y Tatis, H. (2008). Correlaciones para algunas propiedades físicas y químicas del fruto y jugo de maracuyá. *Agronomía Colombiana*, 26(2), 186-196.
- Bacharach, A.; Cook, P. y Smith, E. (1934). *The ascorbic acid content of certain citrus fruits and some manufactured citrous products*. Londres: Glaxo Laboratories.
- Barrera, V.; Tapia, C. y Monteros, A. (2004). *Raíces y tubérculos andinos: alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador*. Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

- Barrientos, N. (2014). Formulación, evaluación organoléptica y físico-química de una mermelada mixta a base de leche (Cucubita máxima Dutch) Maracuyá (*Passiflora edulis*). *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 1(2), 40-50.
- Cabello, I. y Callo, M. (2007). Obtención de hesperidina de la cáscara de naranja. *Pontificia Universidad Católica de Perú - Revista de Química*, 11(1), 105-108.
- Camacho, C. (2015). *Actividad antioxidante y anti-inflamatoria de galato de epigallocatequina (EGCG) contenida en naofibras de amaranto y pululano*. (Tesis inédita de maestría). Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Chacón, S. (2006). *Manual de procesamiento de frutas tropicales a escala artesanal*. El Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- Correa, S.; Bravo, L; Sotero, V. y Oliva, C. (2011). Contenido de vitamina C en frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, en cuatro estados de maduración, procedentes de la Colección de Germoplasma de INIA Loreto Perú. *Scientia Agropecuaria*, 2(1), 123-130.
- Cueva, G. (2008). *Desarrollo de una jale sólida de maracuyá (Passiflora edulis) en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Zamorano, Honduras.
- Días, A. y Castaño, J. (2005). Producción de mermelada con extracto crioconcentrado de café. *Cenicafé*, 56(2), 175-188.
- DIGESTYC. (2005). *Coeficientes de variación e intervalos de confianza*. Recuperado el 11 de abril de 2016 de [www.digestyc.gob.sv](http://www.digestyc.gob.sv)
- El Huerto. (s.f.). *Una producción con aroma a hierbas, Cetca*. Recuperado el 4 de octubre de 2015 de [www.agronegocioecuador.ning.com](http://www.agronegocioecuador.ning.com)

- El telégrafo. (29 de septiembre de 2014). *Ecuador es el primer exportador de pulpa de maracuyá del mundo*. Recuperado el 03 de octubre de 2015 de [www.telegrafo.com.ec](http://www.telegrafo.com.ec)
- FAO. (1994). *Fruits and derived products*. Recuperado el 3 de marzo de 2016 de <http://www.fao.org>
- FAO. (1998). *Nutritional and health benefits of citrus fruits*. Recuperado el 3 de marzo de 2016 de <http://www.fao.org>
- FAO. (2004). *Perspectivas a plazo medio de los productos básicos agrícolas*. Recuperado el 10 de marzo de 2016 de [www.fao.org](http://www.fao.org)
- Festy, D. (2007). *Antioxidantes: qué son, qué funciones realizan, qué beneficios aportan*. España: Robinbook.
- Flores, S.; Gonzáles, J.; Culebras, J. y Tuñón M. (2002). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición Hospitalaria*, 17(6), 271-278.
- Flores, E. (2004). *Desarrollo de una bebida funcional de maracuyá*. (Tesis inédita de maestría). Universidad de las Américas Puebla, México.
- Fuenzalida, R.; Garrido, F.; Guerrero, L.; Soto, D. y Wittig, E. (2006). Alimentos Funcionales: Comportamiento del Consumidor Chileno. *Revista chilena de nutrición*, 33(1), 43-54.
- Gil, A. (2010). *Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los alimentos*. España: Médica Panamericana.
- Gonzáles, E. (2003). El efecto quimioprotector del té y sus compuestos. *ALAN*, 53(2), 111-118.

- Greenfield, H. y Southgate, D. (2003). *Datos de composición de alimentos: obtención, gestión y utilización*. Roma: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Hara, K.; Komatsu, Y.; Suematsu, S.; Hisanobu, Y.; Saigo, H. y Matsuda, R. (1993). Effects of pH and temperature on reaction kinetics of catechins in green tea infusion. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 57(6), 906-910.
- Hernández, T.; Rodríguez, E. y Sánchez, F. (2004). El té verde ¿una buena elección para la prevención de enfermedades cardiovasculares? *ALAN*, 54(4), 380-394.
- InfoStat. (2010). *InfoStat-Statistical Software*. Argentina: Grupo InfoStat FCA
- King, J. (1987). Estabilidad de las vitaminas. *Revista Chilena de Nutrición*, 15(3), 143-152.
- Klever, U. (2004). *Tabla de grasas y calorías*. España: Hispano Europea
- Kricun, P. (2011). *Contenido de catequinas en cultivares argentinos de té (Camellia sinensis)*. Argentina: Cero Azul.INTA
- La Casa del Químico. (2015). *Ficha técnica de pectina cítrica*.
- Marion, R. (2012). *Analyzing Green tea leaves and supplements*. Recuperado el 3 de marzo de 2016 de <http://www.ars.usda.gov>
- Masis, P. (2002). El mercado de los alimentos funcionales y los nuevos retos para la educación alimentaria-nutricional. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 11(20), 18-25.
- NMX-F-131-1982. (1982). *Alimentos para humanos. Frutas y derivados. Mermelada*
- NTE INEN 0419 (2005). *Conservas vegetales. Mermelada de frutas. Requisitos*



NTE INEN 1334-2. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano.*

*Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos*

Palomino, R.; Rojas, J.; Ronceros, S.; Tomás, G. y Chenguayen, J. (2006). Efecto antihipertensivo y dosis letal 50 del jugo del fruto y del extracto etanólico de las hojas de *Passiflora edulis* (maracuyá) en ratas. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 67(3), 206-213.

Pamplona, J. (2006). *Salud por los Alimentos*. España: Editorial Safeliz S. L.

Parra, R. (2013). Efecto del té verde (*Camellia sinensis* L.) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, proximales y sensoriales de yogurt durante el almacenamiento bajo refrigeración. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 11(1), 56-64.

Prochile. (2011). *Estudio de Mercado Mermeladas*. Recuperado el 05 de mayo de 2015 en [www.prochile.gob.cl](http://www.prochile.gob.cl)

Pruthi, J. (1963). Physiology, chemistry and technology of Passion fruit. *ScienceDirect*, 12(1), 203-282.

RTE INEN 022. (2014). *Rotulado semáforo para alimentos procesados, envasados y empaquetados*.

San Carlos. (s.f.). *Especificaciones azúcar blanco especial*. Recuperado el 14 de noviembre de 2015 de <http://www.sancarlos.com.ec>

Sarmiento, L. (2006). Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. *Orinoquia*, 10(1), 16-23.


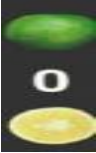
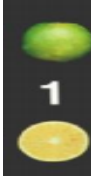

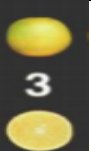
- SINAGAP. (2012). *Reporte de Resultados Censo Nacional*. Recuperado el 03 de octubre de 2015 de [www.sinagap.agricultura.gob.ec](http://www.sinagap.agricultura.gob.ec)
- Tauguinas, A. (2004). *Análisis de niveles de concentración de vitamina C en mieles de la provincia del Chaco*. (Tesis inédita de maestría). Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.
- Tippytea Blends. (s.f.). *Ficha técnica del té verde*.
- Torres, R.; Montes, E.; Pérez, O. y Andrade, R. (2013). Relación del color y del estado de madurez con las propiedades fisicoquímicas de frutas tropicales. *Información tecnológica*, 24(3), 51-56.
- Udry, S. (2012). L-Teanina, ¿un aminoácido proveniente del té verde, con múltiples efectos sobre el SNC? *Psicofarmacología*, 12(73), 39-45.
- Valenzuela, A. (2004). El consumo de té y la salud: características y propiedades benéficas de esta bebida milenaria. *Revista chilena de nutrición*, 31(2), 72-82.
- Watson, B. (2007). *La dieta figura, el secreto mejor guardado de la naturaleza*. Argentina: Grupo Editorial Norma
- Yeaguer, S. (2001). *La guía médica de los remedios alimenticios*. España: Rodale.

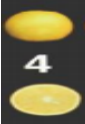

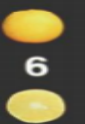





## 7. Anexos

Anexo No. 1 Contenido de flavonoides (mg/100 g) en el té negro y té verde (González, 2003)

	<b>Té negro (infusión)<sup>1</sup></b>	<b>Té verde (infusión)<sup>1</sup></b>
Catequina	1,4	2,85
Epicatequina	2,34	8,66
Galato de epicatequina	7,15	21,96
Epigalocatequina	9,23	16,72
Galato de epigalocatequina	10,31	88,32
Galocatequina	1,26	Trazas
Teaflavinas	6,09	0,07
Tearubiginas	73,44	1,08







Anexo No. 2 Ficha técnica de la naranja (Agrícolas unidades S.A., 2010)




<h1>Ficha técnica Naranja</h1>			
Nombre científico	Citrus sinensis		
Variedad	Maracuyá valencia		
Características del producto			
	Mínimo	Máximo	
Peso unidad	-	-	
Diámetro ecuatorial	5.7	8.9	
Índice de madurez	7.1	15	
°Brix	9	12	
Acidez	1.1	1.3	
Color	3	6	
Requisitos y condiciones del producto			
Frescura	Libre de humedad		
Sanidad	Libre de sabor y olor no característico Libre de pudrición y hongos sobre la superficie del producto Libre de deformaciones Libre de quemaduras de sol, cicatrices, cortaduras o señales de maltrato		
Limpieza	Limpia y libre de impurezas		
Forma-Textura	Circular-Firme al tacto		
Clasificación y producto terminado			
Grados	Tabla de maduración		
 0	El color verde es muy intenso y la fruta se encuentra dura		
 1	El color verde pierde intensidad y aparecen leves tonalidades amarillas		
 2	Aumenta el color amarillo en la zona central del fruto y permanece el color verde en las zonas cercanas al pedúnculo y a la base		
 3	El color amarillo se hace más intenso y se mantiene el verde en las zonas más cercanas al pedúnculo y a la base. Estado Pintón.		

		El color amarillo ocupa casi toda la superficie del fruto, excepto áreas verdes cercanas a pedúnculo y a la base
		El fruto es totalmente amarillo
		El fruto presenta una coloración amarilla intensa (sobre madurez)
<b>Rotulado (mercado interno y externo)</b>		
Identificación del productor, exportador o empacador (marca comercial, nombre, dirección o código)		
Nombre del producto: Naranja valencia		
País de origen o productora		
Características comerciales: clasificación, calibre, peso neto y coloración en el momento del empaque		
Fecha de empaque		
Impresión que indique el manejo adecuado del producto		
Número de lote		
<b>Tipo de embalaje</b>		
Canastilla		
Sacos		
Caja de cartón		
Malla		
Granel		


# Ficha técnica Maracuyá



Nombre científico	Passiflora edulis var Flavicarpa
Variedad	Maracuyá amarillo
<b>Características del producto</b>	
Peso unidad	150-300 g
Tamaño	7-10 cm de diámetro
pH	2.5-3.5
Porcentaje de pulpa	40%
°Brix	14-16
Color externo	Verde-amarillo
Color interno	Salmón intenso
<b>Requisitos y condiciones del producto</b>	
Frescura	Libre de humedad
Sanidad	Libre de sabor y olor no característico Libre de pudrición y hongos sobre la superficie del producto Libre de deformaciones Libre de quemaduras de sol o señales de maltrato
Limpieza	Limpia y libre de impurezas
Forma-Textura	Baya globosa u ovoide
<b>Clasificación y producto terminado</b>	
Grados	Tabla de maduración
 1	El color verde pierde intensidad y aparecen leves tonalidades amarillas
 2	Aumenta el color amarillo en la zona central del fruto y permanece el color verde en las zonas cercanas al pedúnculo y a la base
 3	El color amarillo se hace más intenso y se mantiene el verde en las zonas más cercanas al pedúnculo y a la base. Estado pintón.
 4	El color amarillo ocupa casi toda la superficie del fruto, excepto áreas verdes cercanas a pedúnculo y a la base
 5	El fruto es totalmente amarillo
 6	El fruto presenta una coloración amarilla intensa (sobre madurez)


<b>Rotulado (mercado interno y externo)</b>	
Identificación del productor, exportador o emparador (marca comercial, nombre, dirección o código)	
Nombre del producto: Maracuyá	
País de origen o productora	
Características comerciales: clasificación, calibre, peso neto y coloración en el momento del empaque	
Fecha de empaque	
Impresión que indique el manejo adecuado del producto	
Número de lote	
<b>Tipo de embalaje</b>	
Canastilla	
Bolsa plástica (PEBD) perforada y microperforada	
Caja de cartón	

Anexo No. 4 Ficha técnica del té verde (Tippytea Blends, s.f.)


Ficha técnica té verde	
	
Nombre científico	Camellia sinensis
Origen	Japón
<b>Datos físico-químicos</b>	
Extracto seco	Polvo verde a marrón claro con olor característico
Extracto glicólico	Líquido marrón rojizo con olor característico Densidad: 1,030-1,070 g/ml Índice de refracción 1,3200-1,4700
<b>Propiedades y usos</b>	
<p>La parte utilizada son las hojas            Contiene catequinas:            Minerales: potasio, manganeso            Ácidos orgánicos: malíco, succínico y oxálico            Flavonoides: kemferol, quercetol quercetina) y miricetol            Catequinas: Epicatequina (EC), Epigalocatequina (EGC), Epicatequina-3-galato (ECG) y Epigalocatequina-3-galato (EGCG)            Aminoácido: L-teanina</p>	
Precauciones	Puede crear adicción
Dosificación	50-100 mg/día
Conservación	Envases o fundas bien cerrados Proteger de la humedad y de la luz



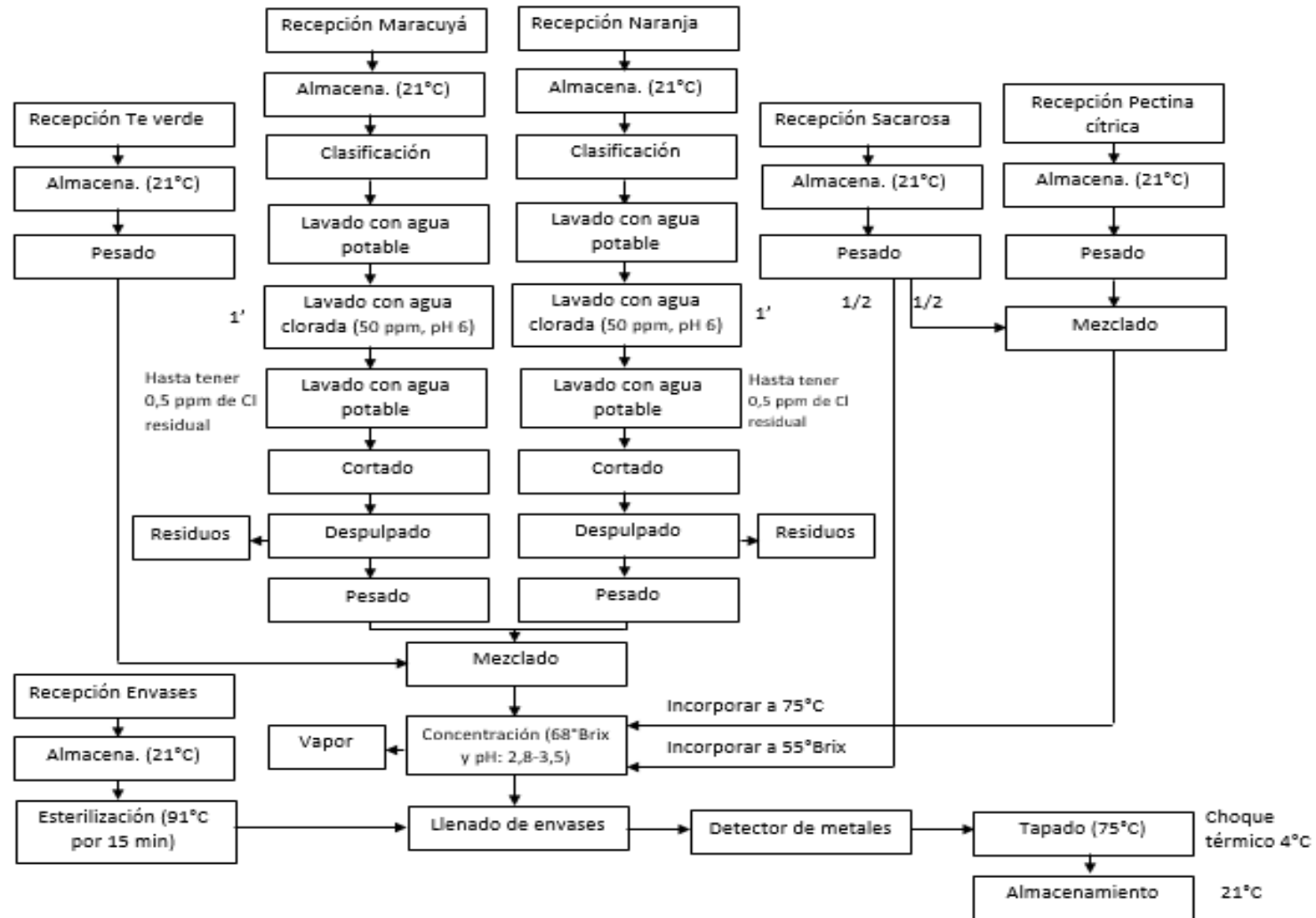
Anexo No. 5 Ficha técnica de azúcar blanca (San Carlos, s.f.)

Ficha técnica Azúcar Blanca San Carlos	
	
Parámetros	Requisitos
Apariencia	Cristales blancos
Sabor	Libre de sabores extraños
Olor	Libre de olores extraños
Polarización	Mínimo 99.6 °S
Humedad	Máximo 0,06%
Cenizas por conductividad	Máximo 0,1%
Azúcares reductores	Máximo 0,1%
Color	Máximo 189 U.I.
Materia insoluble en agua	Máximo 100 mg/kg
Flóculos	Máximo 0,14 uma
Coefficiente de variación	Máximo 40%
Mesófilos aerobios	Máximo $2 \times 10^2$ UFC/g
Coliformes totales	<3 MNP/g
Mohos y levaduras	Máximo $2 \times 10^1$ UFC/g

Anexo No. 6 Ficha técnica de pectina cítrica (La Casa del Químico, 2015)

Ficha técnica Pectina Cítrica	
	
Parámetros	Requisitos
Tamaño de partícula	315 $\mu$
Pérdida por secado (2h por 105°C)	6,3 %
pH en solución acuosa 1%	3,2
Grado de esterificación	7 %
Grado SAG	152
Tiempo de vida	2 años
Metales pesados	
Arsénico	Menor a 3ppm
Cobre+Zinc	Menor a 50 ppm (menor a 25 ppm de Zn)
Plomo	Menor a 5 ppm
Cadmio	Menor a 1 ppm
Mercurio	Menor a 1 ppm
Microbiológico	
Total coliformes totales	Menor a 1000/g
Patógenos ( <i>E. Coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> )	No existencia
Hongos y levaduras	Menor a 100/g

Anexo No. 7 Flujograma para la elaboración de la mermelada



## Anexo No. 8 Información nutricional de mermelada de naranja marca Snob



Información Nutricional	
Tamaño por porción	20 g
Porciones por envase	30
Cantidad por porción	
Calorías 50	Calorías de la grasa 0
% Valores Diarios*	
Grasa total 0 g	0%
Grasa Saturada 0 g	0%
Coolesterol 0 mg	0%
Sodio 0 mg	0%
Carbohidratos totales 13 g	4%
Fibra dietética 0 g	0%
Azúcares totales 7 g	0%
Proteína 0 g	
Vitamina A 0%	Vitamina C 9%
Calcio 0%	Hierro 1%
* Los valores porcentuales diarios están basados en una dieta de 8300 kJ (2000 calorías). Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades de calorías.	
Calorías por gramo: Grasa 9 • Carbohidratos 4 • Proteína 4	