

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**



Elaboración de una mermelada a base de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) utilizando un diseño de mezclas

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO**

**AUTORA**

Fiorella Stefany Flores More

**ASESOR**

José Luis Sosa León

Morropón, Perú

2021

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 007 - 2022/UCSS/FIA/DI

Siendo las 02:00 p. m. del día 17 de noviembre de 2021 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- |                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. William Nemesio Chunga Trelles   | presidente      |
| 2. Bertha Marcelina Ruiz Jange      | primer miembro  |
| 3. Linda Marianella Salazar Noriega | segundo miembro |
| 4. José Luis Sosa León              | asesor          |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Elaboración de una mermelada a base de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) utilizando un diseño de mezclas** que presenta la bachiller en Ciencias Agroindustrial y de Biocomercio, **Fiorella Stefany Flores More** cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Agroindustrial y de Biocomercio**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **MUY BUENA** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare **EXPEDITA** para conferirle el **TÍTULO de INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO**.

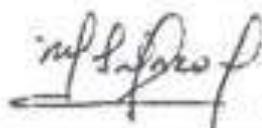
Lima, 17 de diciembre de 2021.



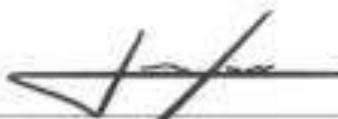
William Nemesio Chunga Trelles  
PRESIDENTE



Bertha Marcelina Ruiz Jange  
1° MIEMBRO



Linda Marianella Salazar Noriega  
2° MIEMBRO



José Luis Sosa León  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios, a mis padres por depositar su confianza en mí y dieron su apoyo constante, a mi hija e hijo quienes fueron mis motivos de superación y a mi querido esposo por estar siempre en cada momento para brindarme su ayuda, amparo y confianza; asimismo aleccionarme el amor y el afecto en la familia.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme tener vida, salud e inteligencia para poder concluir una meta más trazada en mi vida y la virgen María por cubrirme con su manto y ser la intermediaria ante su hijo Jesús.

Agradezco a mi padre Santos Flores More y mi madre Lidia More Ipanaqué que nunca perdieron la fe en mí y me apoyaron siempre brindándome su amor incondicional. A mis abuelitos, que me educaron de pequeña. A mis hermanos que depositaron su confianza en mi persona, y hermanas que me ayudaron en el análisis sensorial de la mermelada.

A mis hijos Kristen Sofía e Ilker Emir por ser mi motivación a salir adelante a pesar de muchas dificultades que he tenido.

Agradezco especialmente a mi esposo Juan Leoncio Lozano Vera por brindarme su apoyo, amor y esa confianza que podía salir adelante luchando por mis sueños.

Agradezco infinitamente al Programa Nacional de Becas y Crédito (PRONABEC), por haberme otorgado una beca de estudios y así poder estudiar y culminar exitosamente mi carrera profesional.

Al ingeniero José Luis Sosa León en calidad de asesor, por sus enseñanzas, apoyo moral y orientación en el desarrollo de esta tesis. A los profesores de la UCSS, especialmente de la carrera Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio por impartir sus conocimientos en el proceso de aprendizaje tanto el profesional como la formación en valores cristianos.

Agradezco a la familia Chunga Lozano, que me ayudaron en el proceso de la elaboración de la mermelada

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE APÉNDICE.....	xii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. Internacionales.....	4
1.1.2. Nacionales.....	8
1.2. Bases teóricas especializadas.....	11
1.2.1. Maracuyá.....	11
1.2.2. <i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni).....	18
1.2.3. Mermelada.....	21
1.2.4. Edulcorante.....	23
1.2.5. Escaldado de la fruta.....	24
1.2.6. Análisis sensorial.....	24
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
2.1. Diseño de la investigación.....	25
2.2. Lugar y fecha.....	25
2.3. Descripción del experimento.....	26
2.3.1. Procedimiento.....	26
2.3.2. Diagrama de flujo de la mermelada de maracuyá edulcorado con estevia....	28
2.4. Tratamientos.....	29
2.5. Unidades experimentales.....	29

2.6. Identificación de las variables y su mensuración.....	29
2.7. Diseño estadístico del experimento .....	33
2.8. Análisis estadístico de datos .....	33
2.9. Materiales y equipos .....	34
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	36
3.1. Evaluación de la pulpa y cáscara de maracuyá como materia prima.....	36
3.1.1. Características fisicoquímica de la cáscara del maracuyá.....	36
3.1.2. Evaluación fisicoquímica de la pulpa del maracuyá .....	39
3.2. Evaluar la dilución pulpa, cáscara, azúcar y estevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> B.) en la formulación para la elaborar mermelada de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> Sims.) ...	42
3.3. Análisis organoléptico a los tratamientos y determinación del más aceptado.....	43
3.3.1. Atributo color .....	43
3.3.2. Atributo olor.....	45
3.3.3. Atributo sabor.....	47
3.3.4. Atributo textura .....	49
3.3.5. Aceptación sensorial de la mermelada .....	52
3.4. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del mejor tratamiento de mermelada de maracuyá.....	55
3.4.1. Características fisicoquímicas .....	55
3.4.2. Análisis microbiológicos.....	55
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES .....	58
4.1. Evaluación de la pulpa y cáscara del maracuyá como materia prima .....	58
4.1.1. Evaluación fisicoquímica de la cáscara del maracuyá .....	58
4.1.2. Evaluación fisicoquímica de la pulpa del maracuyá .....	58
4.2. Evaluación la dilución pulpa, cáscara, azúcar y <i>Stevia rebaudiana</i> B. en la formulación óptima para la elaboración de mermelada de maracuyá ( <i>Passiflora</i> <i>edulis</i> Sims.) .....	59
4.3. Análisis organoléptico a los tratamientos y determinar cuál es el más aceptado ....	59

4.3.1. Para la característica sensorial color .....	59
4.3.2. Para la característica sensorial olor .....	60
4.3.3. Para la característica sensorial sabor .....	61
4.3.4. Para la característica sensorial textura .....	62
4.4. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del mejor tratamiento de la mermelada	62
4.4.1. Características fisicoquímicas .....	62
4.4.2. Características microbiológicas.....	63
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES .....	64
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES .....	65
REFERENCIAS .....	66
TERMINOLOGÍA .....	73
APÉNDICES .....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Composición nutricional del jugo de maracuyá (100 gramos)</i> .....	13
Tabla 2 <i>Composición nutricional del maracuyá en 100 g</i> .....	14
Tabla 3 <i>Características fisicoquímicos de la pulpa del maracuyá</i> .....	15
Tabla 4 <i>Caracterización fisicoquímica de la cáscara del maracuyá</i> .....	16
Tabla 5 <i>Distribución del tamaño del maracuyá en función al diámetro</i> .....	16
Tabla 6 <i>Color de la cáscara según estados de madurez fisiológica</i> .....	18
Tabla 7 <i>Categoría taxonómica de la "estevia"</i> .....	20
Tabla 8 <i>Glucósidos en la hoja de estevia expresada en porcentaje del peso seco</i> .....	20
Tabla 9 <i>Parámetros de los análisis microbiológicos para una mermelada de fruta</i> .....	23
Tabla 10 <i>Descripción de la combinación para los tratamientos evaluados en la mermelada con estevia</i> .....	29
Tabla 11 <i>Variables dependientes e independientes evaluados en el experimento</i> .....	30
Tabla 12 <i>Materiales y equipos utilizados en la investigación</i> .....	34
Tabla 13 <i>Parámetros fisicoquímicos de la cáscara del maracuyá</i> .....	36
Tabla 14 <i>Evaluación fisicoquímica de la pulpa del maracuyá</i> .....	39
Tabla 15 <i>Descripción de los tratamientos evaluados de la mermelada</i> .....	42
Tabla 16 <i>Atributos organolépticos utilizados para la evaluación de la mermelada</i> .....	43
Tabla 17 <i>Resultado del análisis de varianza del color según los tratamientos de la mermelada</i> .....	44
Tabla 18 <i>Resultado del análisis de varianza del olor según los tratamientos de la mermelada</i> .....	45
Tabla 19 <i>Análisis Post ANOVA para el atributo sensorial olor de la mermelada de maracuyá</i> .....	46
Tabla 20 <i>Resultado del análisis de varianza del sabor según los tratamientos de la mermelada</i> .....	47
Tabla 21 <i>Análisis Post ANOVA para el atributo sensorial sabor de la mermelada de maracuyá</i> .....	49
Tabla 22 <i>Resultado del análisis de varianza de la textura según los tratamientos de la mermelada</i> .....	50
Tabla 23 <i>Análisis Post ANOVA para el atributo sensorial textura de la mermelada de maracuyá</i> .....	51

Tabla 24 <i>Características fisicoquímico del tratamiento más aceptado</i> .....	55
Tabla 25 <i>Análisis microbiológicos del tratamiento más aceptado</i> .....	56
Tabla 26 <i>Color, °Brix, pH y acidez titulable de la cáscara de maracuyá</i> .....	79
Tabla 27 <i>Grados Brix, pH, acidez titulable (exp. Ac. Cítrico) e índice de madurez de la pulpa de maracuyá</i> .....	79
Tabla 28 <i>Resultados de la evaluación de la aceptabilidad de la mermelada</i> .....	86
Tabla 29 <i>Determinación del pH</i> .....	88
Tabla 30 <i>Determinación de los grados Brix</i> .....	88
Tabla 31 <i>Determinación del porcentaje de acidez titulable</i> .....	89
Tabla 32 <i>Comparación de medias mediante la prueba de Tukey de cada factor en los atributos sensoriales</i> .....	90
Tabla 33 <i>Comparación de medias mediante la prueba de Tukey para la interacción de los factores en los atributos sensoriales</i> .....	91

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Fruto del maracuyá variedad flavicarpa.....	12
<i>Figura 2.</i> Principales partes del maracuyá.....	15
<i>Figura 3.</i> El color de acuerdo al estado de madurez del maracuyá.....	17
<i>Figura 4.</i> Mapa del distrito de Chulucanas .....	26
<i>Figura 5.</i> Diagrama de flujo de la elaboración de mermelada .....	28
<i>Figura 6.</i> Grafico del atributo color de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.....	37
<i>Figura 7.</i> Grafico del atributo pH de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.....	37
<i>Figura 8.</i> Grafico del atributo ° Brix de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.....	38
<i>Figura 9.</i> Grafico del atributo % acidez de la cáscara de maracuyá en los tratamientos. ...	39
<i>Figura 10.</i> Grafico del atributo pH de la pulpa de maracuyá.....	40
<i>Figura 11.</i> Grafico del atributo °Brix de la pulpa de maracuyá en los tratamientos.....	40
<i>Figura 12.</i> Grafico del atributo porcentaje de acidez de la pulpa de maracuyá en los tratamientos.....	41
<i>Figura 13.</i> Gráfico del índice de madurez de la pulpa de maracuyá en los tratamientos....	42
<i>Figura 14.</i> Comparación de medias de los niveles para ambos factores.....	44
<i>Figura 15.</i> Comparación de medias de los niveles de la relación azúcar / estevia .....	46
<i>Figura 16.</i> Interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia y sus niveles para el olor .....	47
<i>Figura 17.</i> Comparación de medias de los niveles de la relación azúcar / estevia. ....	48
<i>Figura 18.</i> Interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia y sus niveles para el sabor .....	49
<i>Figura 19.</i> Comparación de medias de los niveles para ambos factores.....	50
<i>Figura 20.</i> Interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia y sus niveles para la textura .....	52
<i>Figura 21.</i> Aceptación de la mermelada para el atributo color .....	53
<i>Figura 22.</i> Aceptación de la mermelada para el atributo olor.....	53
<i>Figura 23.</i> Aceptación de la mermelada para el atributo sabor.....	54
<i>Figura 24.</i> Aceptación de la mermelada para el atributo sabor.....	55
<i>Figura 25.</i> Diagrama de flujo para el balance de masa del mejor tratamiento.....	57
<i>Figura 26.</i> Recepción y selección de la materia prima .....	75
<i>Figura 27.</i> Lavado y despulpado del maracuyá. ....	75
<i>Figura 28.</i> Obtención de la pulpa y escaldado de la cáscara.....	76

<i>Figura 29.</i> Extracción del mesocarpio .....	76
<i>Figura 30.</i> Licuado del mesocarpio.....	77
<i>Figura 31.</i> Pesado de ingredientes. ....	77
<i>Figura 32.</i> Mezcla de ingredientes. ....	78
<i>Figura 33.</i> Cocción de la mermelada .....	78
<i>Figura 34.</i> Envasado y almacenamiento de la mermelada.....	78
<i>Figura 35.</i> Toma de muestra y lectura de los °Brix. ....	80
<i>Figura 36.</i> Toma de muestra y medición del pH.....	80
<i>Figura 37.</i> Determinación de la acidez titulable. ....	80
<i>Figura 38.</i> Participación de panel no entrenado evaluando los atributos sensoriales de la mermelada.....	85
<i>Figura 39.</i> Análisis de °Brix para el tratamiento de mayor aceptación. ....	92
<i>Figura 40.</i> Análisis del pH para el tratamiento de mayor aceptación. ....	92
<i>Figura 41.</i> Análisis de la acidez titulable para el tratamiento de mayor aceptación. ....	92
<i>Figura 42.</i> Certificado de registro sanitario de Estevia.....	99
<i>Figura 43.</i> Empresa de adquisición de la Estevia. ....	100
<i>Figura 44.</i> Análisis microbiológico de la mermelada (T6), en el laboratorio de Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E. I. R. L. ....	101

## ÍNDICE DE APÉNDICE

	Pág.
Apéndice 1. Presentación fotográfica del proceso de elaboración de mermelada a partir de pulpa y cáscara de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> Sims.).....	75
Apéndice 2. Tablas resumen de los °Brix, pH, acidez titulable, índice de madurez y color de la cáscara y pulpa de maracuyá, para el proceso de la mermelada .....	79
Apéndice 3. Presentación fotográfica de los análisis fisicoquímicos de la materia prima..	80
Apéndice 4. Modelo de la evaluación sensorial de la mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá edulcorada con estevia.....	81
Apéndice 5. Matriz de números aleatorios para la codificación de los tratamientos .....	82
Apéndice 6. Presentación fotografías de la evaluación sensorial aplicada a los alumnos de la UCSS Filial Morropón: Chulucanas .....	84
Apéndice 7. Resultado del análisis sensorial de la mermelada de maracuyá.....	86
Apéndice 8. Tablas resumen de los °Brix, pH, acidez titulable de los tratamientos de la mermelada de maracuyá.....	88
Apéndice 9. Análisis post ANOVA de los atributos sensorial evaluados a la mermelada..	90
Apéndice 10. Fotografías de los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de la mermelada de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> Sims.).....	92
Apéndice 11. Norma técnica peruana. requisitos físico y químicos de la mermelada .....	93
Apéndice 12. Registro sanitario de la estevia.....	99
Apéndice 13. Empresa Legal donde se adquirió la estevia .....	100
Apéndice 14. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento .....	101

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal elaborar una mermelada a base de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) utilizando un diseño de mezclas, desarrollando 6 formulaciones con características sensoriales aceptables. Para la parte experimental se empleó como materia prima el maracuyá proveniente del caserío Papelillo-Chulucanas y se llevó a cabo en la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas; además, se empleó un Diseño de Bloques Completamente Aleatorios (DBCA) con arreglos factoriales para la evaluación de los dos factores y tres niveles (porcentaje) de cada uno: relación pulpa- cáscara (48:52, 40:60 y 52:48) y en relación azúcar – estevia (40:60 y 60:40) y la conformación de los tratamientos. Para el análisis de datos se utilizó el programa SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) obtenidos de la prueba hedónica de 7 puntos y se evaluó la variabilidad mediante el análisis de varianza (ANOVA) con un 0,05 de nivel de significancia. La evaluación sensorial se realizó para cada tratamiento con la participación de un panel no entrenado de 40 alumnos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas, quienes calificaron el mejor tratamiento, resultando que el tratamiento con mejor puntuación fue el tratamiento 6 que corresponde a la formulación (52 % pulpa- 48 % cáscara) y (60 % azúcar - 40 % estevia) en todos los atributos: color, olor, sabor y textura, logrando una puntuación en la escala sensorial un “me gustó mucho”. Adicionalmente, al T6 se evaluó las características fisicoquímicas el cual presentó con 65 °Brix, 3,3 de pH y 1,845 porcentaje de acidez (expresado en ácido cítrico) ; asimismo, el análisis microbiológico determinó que la mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá está libre de microorganismos patógenos y cumple con la NTP 203. 047. 1991 (2017).

**Palabras claves:** *Passiflora edulis* Sims., cáscara de maracuyá, mesocarpio, estevia, mermelada, análisis sensorial.

## ABSTRACT

The present research was as the main objective of elaborate a jam based on "passion fruit" (*Passiflora edulis* Sims.) pulp and peel using a mixture design, developing 6 formulations with acceptable sensory characteristics. For the experimental part, passion fruit from the Papeillo - Chulucanas hamlet was used as raw material and was carried out at the Sedes Sapientiae Catholic University-Morropón Subsidiary-Chulucanas; in addition, a Randomized Complete Block Design (RCBD) with factorial arrangement was used for the evaluation of the two factors and their three levels (percentage) of each one: related to pulp-peel (48:52, 40:60 and 52:48) and related to sugar-stevia (40:60 and 60:40) and the conformation of the treatments. For data analysis, the SPSS (Statistical Product and Service Solutions) program was used to obtain data from the 7-point hedonic test and to evaluate variability through analysis of variance (ANOVA) with a 0,05 of significance level. The sensory evaluation was conducted for each treatment with the participation of an untrained panel by 40 students from the Sedes Sapientiae Catholic University Filial Morropón-Chulucanas, who qualify the best treatment, resulting that the treatment with the best score was treatment 6 corresponding to the formulation (52 % pulp-48 % peel) and (60 % sugar-40 % stevia) in all attributes: color, smell, taste and texture, achieving a score on the sensory scale of a "I really liked it". Additionally, the T6 were evaluated the physicochemical characteristics which presented with 65 °Brix, 3,3 pH and 1,845 acidity percentage (expressed in citric acid); likewise, the microbiological analysis determined that the jam of passion fruit pulp and peel is free of pathogenic microorganisms and complies with NTP 203. 047. 1991 (2017).

**Key words:** *Passiflora edulis* Sims., passion fruit peel, mesocarp, stevia, jam, sensory analysis

## INTRODUCCIÓN

La elaboración de mermelada consiste en un conjunto de operaciones unitarias que existen desde tiempos ancestrales y se siguen desarrollando en el transcurso del tiempo; se produce de manera artesanal y a nivel industrial como un producto alimenticio; asimismo, su consumo se ha ido incrementando en el mundo, siendo una alternativa para la conservación de las frutas ya que ofrece opciones de consumo de frutas estacionales y no estacionales. Por otra parte, la mermelada tiene mayor aceptación a nivel del consumidor, siendo empleada especialmente durante el desayuno, postres y helados (Meza, 2018). Una mermelada o conserva de fruta constituye un producto de consistente textura y se logra obtener mediante la cocción para lograr la concentración de frutas, éstas de buena apariencia general y de estado sano, también con una adecuada preparación, debe agregarse edulcorantes y se puede o no agregar agua en el proceso de elaboración. La materia prima (fruto) puede ser agregada de diferentes formas, ya sea fruta completa, por trozos y otras maneras de corte; asimismo, siendo opcional agregar la cáscara, pulpa, puré, zumos, jugos y extractos para formar la mezcla con productos que permitan obtener un sabor dulce y agradable (CODEX STAN 296-2009).

Según Saavedra (2015) el desarrollo y optimización de nuevos procesos en las condiciones ambientales actuales se encuentra en el aprovechamiento o reutilización de insumos y la utilización total e integral del maracuyá, utilizando la cáscara con la pulpa para la elaboración de fórmulas en la preparación de mermeladas, logrando de esta manera aprovechar totalmente la fruta sin desechar parte alguna. Según la Asociación de exportadores [ADEX] (2018), la mayoría de frutas se emplean como materia primordial para elaborar mermelada; sin embargo, solo se aprovecha su pulpa para industrializar y comercializar a través del néctar, mientras que las semillas y cáscara terminan por desecharse. Siendo el maracuyá una fruta que ofrece numerosas propiedades nutricionales entre las más resaltantes es la vitamina C y el buen contenido en fibra, la siguiente investigación tiene como objetivo obtener una mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) aprovechando la pulpa y cáscara mediante un diseño de mezclas, edulcorado parcialmente con estevia aprovechando la cáscara del maracuyá como sustituto parcial de pulpa, así como en reemplazo de la pectina, pudiendo competir comercialmente con otras conservas.

Para ello, esta investigación se realizó desarrollando seis tratamientos según la formulación en cuanto a la relación pulpa-cáscara y en relación azúcar- estevia; asimismo, se evaluó sensorialmente mediante la prueba hedónica para determinar qué formulación produce la consistencia más apropiada y es la más preferida por los consumidores, la cual se caracterizó fisicoquímicamente y se le realizó análisis microbiológicos así como la aceptación de atributos sensoriales (color, olor, sabor y textura). La información de aceptabilidad organoléptica se evaluó aplicando un Diseño en Bloques Completo Aleatorizado (DBCA); obteniéndose que, la elaboración de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá edulcorado con estevia presenta un sabor agradable y de buena calidad, fue aceptada en la mesa de los consumidores, aprovechando de esta manera los atributos sensoriales de la pulpa y cáscara, siendo así una alternativa para el aprovechamiento agroindustrial para el productor local y de esta forma reducir desperdicio.

La presente investigación se presenta por capítulos. En el capítulo I corresponde al marco teórico donde incluye los antecedentes (internacionales y nacionales) y las bases teóricas especializadas. En esta última se detalla información referente al maracuyá, la estevia y la mermelada indicando los parámetros de calidad como producto final para el consumidor. El capítulo II hace referencia a los materiales y métodos empleados en el estudio, se describe el tipo, alcance y diseño de investigación, se especifican las variables con los métodos aplicados para evaluar las características fisicoquímicas de la pulpa y el mesocarpio del maracuyá, determinación de la relación pulpa-cáscara y azúcar-estevia y el análisis fisicoquímicas y microbiológicas de la mermelada. Además, se describen los tratamientos, el diseño estadístico y análisis de datos experimentales. El capítulo III corresponde a los resultados de la investigación conteniendo la presentación e interpretación, se muestra en tablas y figuras los resultados de las características fisicoquímicas y microbiológicas de la materia y del producto final y, además de la evaluación sensorial a los seis tratamientos. El capítulo IV relacionado a la discusión, se comparan, discuten o se evalúan si los valores obtenidos presentan coherencia con valores obtenidos en investigaciones anteriores. En el capítulo V se detallan las conclusiones, las cuales constituyen un aporte para la ciencia. Finalmente, en el capítulo VI se presentan las recomendaciones donde se sugiere qué se debe hacer con los valores reportados.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Elaborar una mermelada a base de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) utilizando un diseño de mezclas.

### Objetivos específicos

- Evaluar la pulpa y cáscara de maracuyá (color, pH, acidez, índice de madurez y grados brix) como materia prima para su aprovechamiento agroindustrial.
- Determinar la relación pulpa-cáscara, azúcar-*Stevia rebaudiana* B. en la formulación para obtener mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.).
- Realizar análisis sensorial a los tratamientos y determinar cuál es el más aceptado.
- Cuantificar los parámetros fisicoquímicos (pH, grados brix y acidez) y calidad microbiológica (hongos, levaduras y aerobios mesófilos) del mejor tratamiento.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

#### 1.1.1. Internacionales

Díaz (2019) realizó la investigación titulada “Evaluación de las características físico-químicas y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (*Daucus carota*) y banano (*Musa acuminata*)”, realizada en Quevedo, Los Ríos- Ecuador. El objetivo del estudio fue “evaluar el efecto de la combinación de jugo y pulpa residual de la clarificación de concentrado de maracuyá, la pulpa de la *Musa acuminata* y zumo de la raíz tuberosa en algunos parámetros físico-químicos y sensoriales de la mermelada”. El diseño de la investigación fue exploratorio, descriptivo y experimental. La metodología empleada fue inductiva – deductiva, estadística y observatoria (participación dentro de una empresa Tropifrutas S. A.). Evaluó dos factores: combinación de frutas (de maracuyá/residuo de pulpa, zanahoria y banano) y relación fruta: azúcar- tipo de mermelada, formulando 6 tratamientos: T1 (maracuyá/residuo de pulpa 60 %, zanahoria 20 %, banano 20 %, tipo A – 55:45), T2 (maracuyá/residuo de pulpa 60 %, zanahoria 20 %, banano 20 %, tipo B – 50:50), T3 (maracuyá/residuo de pulpa 70 %, zanahoria 15 %, banano 15 %, tipo A – 55:45), T4 (maracuyá/residuo de pulpa 70 %, zanahoria 15 %, banano 15 %, tipo B – 50:50), T5 (maracuyá/residuo de pulpa 80 %, zanahoria 10 %, banano 10 %, tipo A – 55:45), T6 (maracuyá/residuo de pulpa 80 %, zanahoria 10 %, banano 10 %, tipo B – 50:50) realizando 4 repeticiones, teniendo como variable (pH, °Brix, viscosidad y temperatura). El diseño estadístico fue con un arreglo factorial 3x2, posteriormente, los datos fueron procesados a través del programa software estadístico SPSS, empleando el test de Smirnov y Shapiro Wilk con un 5 % para la significancia. Para la evaluación sensorial contó con la participación de 50 consumidores no entrenados, determinó que, el T1 maracuyá/pulpa 60, zanahoria 20 y banano 20 % + tipo A (55:45) obtuvo un leve sabor y olor característico a banano y zanahoria, color naranja rojizo y caramelo moderado, ayudó encontrar el mejor tratamiento en cuanto los atributos sensoriales, del mismo modo, para el análisis fisicoquímico con la prueba de Friedman

no detectó significancia entre los tratamientos. Los resultados de los análisis microbiológicos indicaron menos de 10 UPM, llegando a la conclusión que, la mermelada se encuentra dentro de la norma INEN 1529-10:2013 en los límites permitidos, permitiendo ser un producto inocuo y de calidad.

Chávez (2018) realizó un estudio denominado “Desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*), endulzado con stevia (*Stevia rebaudiana*)” realizada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Planteó como objetivo principal elaborar mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá edulcorado con estevia. La investigación que aplicó fue tipo experimental. La metodología experimental realizada fue la descripción de las etapas del proceso, análisis de la cáscara de maracuyá (maduración, pH y sólidos solubles con su respectivo ANOVA), evaluación de los tratamientos y la presentación de los resultados estadísticos. Para determinar la combinación óptima en la elaboración de mermelada evaluó las proporciones con rangos de pulpa (40 a 45 %), cáscara (10 a 15 %) y estevia (40 a 50 %) evaluando 16 formulaciones que fueron obtenidas mediante un diseño de mezcla en el programa Design Expert versión 10. El diseño estadístico realizado por el investigador fue un Diseño Completo al Azar (DCA) y la prueba de Duncan para la comparación de medias de los tratamientos utilizando el programa estadístico Infostat. Efectuó una evaluación sensorial con panel semi entrenado de 7 consumidores, quienes evaluaron las propiedades de color, sabor, textura, apariencia y retrogusto. Los resultados mostraron, por un lado que la cáscara de maracuyá presentó un estado de madurez de 6 a 10, con mayor color, textura, pH de 3,3 a 5, °Brix de 1 a 3, acidez 0,32 a 0,45 %; por otro lado que, el tratamiento de mayor aceptabilidad por los catadores es el T13 con 13 % cáscara, 40,18 % pulpa y 45,57 % estevia, concluyendo que el T13 con un pH 3,38, °Brix 62,67 %, 1,7 % acidez titulable, 0,6 % de cenizas cumple con la Norma INEN 419 establecida para mermeladas.

Benítez y Pozuelo (2017) realizaron la tesis denominada “Desarrollo de mermeladas de fresa (*Fragaria ananassa*) y mango (*Mangifera indica*) con sustitución parcial de azúcar por estevia” llevada a cabo en la Planta Hortofrutícula, Zamorano - Honduras. El objetivo de la investigación fue “elaborar mermeladas de fresa y de mango con sustitución parcial de azúcar por estevia, determinando sus características físicoquímicos y sensorial”. El diseño del estudio desarrollado fue experimental, utilizando como materia prima mango y fresa. En la metodología determinó

la combinación óptima en la preparación de mermelada a base de mango y fresa, empleando 3 formulaciones: F1 (reducciones de azúcar al 25 % - estevia al 0,41 %), F2 (reducciones de azúcar al 50 % - estevia al 0,82 %) y F3 (reducciones de azúcar al 75 % - estevia al 1,24 %) y un tratamiento control para cada mermelada, empleó el Diseño de Bloques Completos Aleatorizados (DBCA) con tres réplicas. Para el análisis fisicoquímico (viscosidad, actividad de agua, pH) y para la evaluación sensorial empleó un DCA aplicando pruebas sensoriales afectivas empleando la escala hedónica de 5 puntos con la participación de 100 consumidores (jueces) no entrenados. Asimismo, los valores experimentales fueron procesados en una ANDEVA ( $p < 0,05$ ), y para ello utilizaron el programa Statistical Analysis System (SAS versión 9.1®). Los resultados mostraron que para la mermelada de fresa, el tratamiento de mayor aceptación sensorial fue el F1, con las características fisicoquímicas: viscosidad  $1,92 \pm 0,30$  pa\*s, pH  $3,3 \pm 0,10$ , actividad de agua  $0,88 \pm 0,05$  y rendimiento de  $85,53 \pm 0,03$  % y para la mermelada de mango el tratamiento de mayor aceptación fue F1, con parámetros fisicoquímicos: viscosidad  $3,52 \pm 0,10$  pa\*s, pH  $3,5 \pm 0,10$ , actividad de agua  $0,86 \pm 0,06$  y rendimiento de  $80,32 \pm 0,01$  %; asimismo existió una disminución de la viscosidad e incrementó la capacidad de rendimiento, pero manteniendo la actividad de agua. Concluyeron que en ambas mermeladas no hubo cambios en el pH, pero sí hubo reducción de azúcar debido a la utilización parcial de la estevia. Asimismo, provocó un efecto de color más claro en las mermeladas, con una tonalidad amarilla en la mermelada de mango y tonalidad más roja a la mermelada de fresa. En cuanto al tratamiento con mayor aceptación fue el que tuvo 25 % de reducción de azúcar, siendo la formulación que reunió las características de una buena aceptación sensorial, que finalmente la mermelada de fresa fue la más aceptada por los panelistas.

Gómez (2016) en su investigación titulada “Estudio de la adición de la pulpa de zanahoria (*Daucus carota*) en la elaboración de mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis*)”, ejecutada en la planta piloto de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito-Ecuador, tuvo como objetivo principal “elaborar una mermelada por medio de la combinación de insumos de pulpa de maracuyá con puré de zanahoria”. El diseño de la investigación fue tipo experimental, las materias primas empleadas fueron maracuyá y zanahoria. En la metodología, evaluó dos factores con dos niveles: pulpa de maracuyá-puré de zanahoria (70 - 30 % y 50 - 50 %) mezcla pulpa y puré-azúcar (50 - 50 % y 70- 30 %) estableciendo cuatro tratamientos para la evaluación. Caracterizó fisicoquímicamente al maracuyá y a la zanahoria, tomó como materia prima el puré de zanahoria y la pulpa de maracuyá, obteniendo así 4 tratamientos. Los

resultados obtenidos indican que el tratamiento N° 1, es decir, el que tiene 30 % puré, 70 % pulpa de maracuyá y en el que se empleó la relación de 50 % fruta y 50 % azúcar, fue el que tiene la formulación adecuada para la mermelada, otorgándole un sabor preponderante al maracuyá. Para encontrar al tratamiento con mayor aceptación (T1) se llevó a cabo una evaluación sensorial mediante una escala hedónica de 5 puntos con 51 consumidores, quienes evaluaron las características sensoriales obteniendo un puntaje para el color 4,06, olor 3,41, sabor 4 y textura 4, aceptabilidad global 4,06 y untabilidad 3,71. Las características fisicoquímicas de la mermelada para el T1 fueron: pH de 3,15 y °Brix de 69 . El investigador llegó a la conclusión que la interacción con todas las partes (puré de zanahoria con pulpa de maracuyá y azúcar) son importantes para alcanzar la mermelada.

Saavedra (2015) en la investigación denominada “Uso integral del maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*) en la extracción de pectina y formulación de mermeladas”, realizada en la Ciudad de Quito, planteó como objetivo “elaborar una mermelada empleando la pectina de maracuyá”. La investigación fue de tipo experimental; asimismo, la materia prima para el estudio fue maracuyá. La metodología que utilizó fue la extracción de pectina que caracterizó a nivel de laboratorio aplicando estudios fisicoquímicos, previamente realizó pruebas preliminares para las formulaciones teniendo como parámetro variable el porcentaje de fruta y pectina, y como parámetro fijo al azúcar. Aplicó un diseño factorial ( $5^1$ ) para determinar los porcentajes adecuados de las 20 muestras en la elaboración de mermelada (total de unidades experimentales). Con un panel no entrenado realizó una evaluación sensorial para poder determinar el mejor tratamiento según la aceptabilidad de la mermelada empleando la pectina del maracuyá. Los resultados indicaron que la muestra 3 del diseño de bloques al azar (nivel de significancia  $p \leq 0,05$ ) fue la mejor con 60 °Brix y elaborado con 54 % de azúcar, 43 % de fruta y 3 % de pectina. El autor concluyó que, fue necesario agregar pectina al proceso de elaboración de mermelada cuando esta se formula con pulpa, además el T3 presentó las mejores puntuaciones para características organolépticas (color, sabor, olor, textura y aspecto) a nivel consumidor.

Benavides (2013) desarrolló un estudio denominado “Mermelada de noni *Morinda citrifolia* con adición de maracuyá *Passiflora edulis* L. como saborizante natural” llevado a cabo en el Laboratorio de Análisis de Bromatología de la provincia de los Ríos – Ecuador. El objetivo fue

elaborar mermelada de noni (*Morinda citrifolia*) con adición de maracuyá como saborizante natural en la finca experimental La María 2013. El tipo de investigación que aplicó fue inductivo--deductivo. Para la metodología experimental empleó un Diseño de Completamente Aleatorizado para evaluar cuatro formulaciones: T1 (noni al 85 % y maracuyá al 15 %), T2 (noni al 80 % y maracuyá al 20 %), T3 (noni al 75 % y maracuyá al 25 %) y T4 (noni al 70 % y maracuyá al 30 %) con cuatro réplicas de mermelada a base de noni y la adición de maracuyá como saborizante natural. Para el Post ANOVA utilizó la prueba estadística de Tukey (error 0,05); además, para la evaluación sensorial utilizó la escala de 4 puntos. Los resultados obtenidos fueron que, dentro de las variables evaluadas, el pH incidió estadísticamente en los rangos de valores de 3,47 – 3,55. El tratamiento de mayor aceptabilidad fue el T4 (70 % noni y 30 % pulpa de maracuyá), el mismo que fue evaluado con la participación de 10 consumidores respecto a color, sabor, gusto y olor. Concluyó que de acuerdo a los resultados obtenidos el mejor tratamiento fue el tratamiento 4, los valores de pH 3,55, °Brix 63,5 5 % y de acidez 1,77 % y microbiológicamente se encuentra libres de levaduras y hongos, dichos valores demuestran la calidad del producto elaborado.

### **1.1.2. Nacionales**

Camavilca y Gamarra (2019) en el estudio titulado “Efecto de la adición de la pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*) y tumbo (*Passiflora mollissima*) en gomas, sobre sus características sensoriales y vida útil”, llevada a cabo en la ciudad de Lima. Plantearon como objetivo general “analizar el efecto de la adición de pulpa de maracuyá y tumbo en gomas”. Para la metodología experimental realizaron formulaciones de gomas de maracuyá-tumbo, siendo el T1 (28 %-4 %), T2 (22 %-10 %), T3 (16 %-16 %), T4 (10 %-22 %) y T5 (4 %-22 %) donde evaluó las variables respuesta (pH, acidez, °Brix y color); del mismo modo, para el análisis estadístico utilizaron el diseño completamente aleatorio y para el análisis sensorial emplearon métodos sensoriales: Cata, mapeo de preferencia interno y vida útil. Los resultados mostraron que la pulpa de maracuyá y tumbo presentan una acidez de 1,2 y 2,25% respectivamente. Además, determinaron que la pulpa de ambas frutas presentaban cantidades similares respecto a los °Brix. No obstante, la goma que obtuvo mayor aprobación tuvo diferencia significativa en el análisis de acidez, pH y color, no sucediendo así con el contenido de °Brix que no presentó diferencia estadística significativa (p-valor<0,05), para ello emplearon el programa STATISTICA, versión 7.0. Además, en el método CATA aplicaron la escala hedónica de 9 puntos con la participación de 70 consumidores y en el

método de mapeo de preferencia interna realizaron la evaluación con 80 consumidores, el cual ayudó a describir los atributos sensoriales y así encontrar la muestra más aceptada, siendo la formulación A 28,17 % de maracuyá y 4,22 % de tumbo la más preferida a nivel consumidor. Asimismo, determinaron que la vida en anaquel fue de 40 días y concluyeron que existe diferencia significativa en la elaboración de gomas de maracuyá y de tumbo.

Toribio (2016) en el estudio titulado “Evaluación de los parámetros sensoriales fisicoquímicos y reológicos de la mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis*) y papaya (*Carica papaya* L.) con estevia, goma de tara y alginato de sodio” la misma que ejecutó en la ciudad de Lima. El objetivo de la investigación fue “determinar las características sensoriales, fisicoquímicas y reológicas de la mermelada de papaya, maracuyá con estevia, goma de tara y alginato de sodio. La metodología experimental empleada fue encontrar la formulación óptima de la mermelada de maracuyá y papaya con estevia; asimismo, empleó un diseño factorial  $2^2$  con 3 puntos centrales a los 7 tratamientos (6,3: 83,7- 1,6: 77,4 y 18,9: 71,1 %), goma de tara y alginato de sodio (0,34; 0,67 y 1,00 %), teniendo en cuenta las variables ( $^{\circ}$ Brix, pH, acidez, humedad y actividad del agua). Aplicó una prueba hedónica no estructurada para el análisis sensorial con un panel entrenado de 10 jueces. Asimismo, para el análisis estadístico utilizó un software STATISTICA 7.0. Los resultados mostraron que el tratamiento con 6,3 % de maracuyá, 83,7 % de papaya y 1 % de la mezcla de goma de tara y de alginato de sodio, fue el que mayor aceptabilidad obtuvo por parte de los panelistas. Concluyó que de acuerdo con los resultados adquiridos, el tratamiento de mayor aceptación presenta una humedad de 67,50 %, un pH de 3,737, 2,067  $^{\circ}$ Brix, 0,470 % de acidez cítrica y actividad de agua 0,881.

Piñín (2016) realizó la investigación titulada “Determinación del tiempo y la temperatura en la elaboración y caracterización de mermelada de papaya, beterraga y maracuyá siguiendo las NTP (203.047) mermelada de frutas”, llevada a cabo en la ciudad de Piura. Tuvo como objetivo central “determinar el tiempo y la temperatura adecuada de las muestras según el diseño de investigación en la elaboración y caracterización de mermelada de papaya, beterraga y maracuyá”. La materia prima utilizada estuvo conformada por 4,5 kilos de mermelada. El estudio fue un experimento de tipo puro. En la metodología se evaluaron dos factores: el tiempo y la temperatura apropiados para elaborar una mermelada de frutas,

teniendo como variables respuesta del estudio (concentración, pH y grados Brix). El diseño de la investigación que empleó fue un modelo bifactorial con diseño de bloques aleatorios con tres repeticiones, el cual determinó la mejor combinación de los insumos, posteriormente para el análisis estadístico utilizaron las comparaciones múltiples (Duncan) al 5 % en las diferentes muestras. Evaluó 9 tratamientos: T1 (80 °C y 40 min), T2 (90 °C y 40 min), T3 (70 °C y 40 min), T4 (80 °C y 50 min), T5 (90 °C y 50 min), T6 (70 °C y 50 min), T7 (80 °C y 60 min), T8 (90 °C y 60 min) y T9 (70 °C y 60 min), cuyos promedios de 80 °C por 40 minutos y 90 °C por 50 minutos de tiempo y temperatura de secado, descartando el tercer promedio de temperatura y tiempo de secado promedio de 70 °C por 60 minutos debido a que al momento de realizar la etapa de secado esta fue cristalizada por completo mostrando la inhabilitación para la operación unitaria de elaborar y caracterizar la mermelada. Los resultados evidenciaron que la temperatura y tiempo más adecuados para la preparación de mermelada fue de 80 °C por 40 minutos, obteniendo un pH de 3,6 y 68 ° Brix, siendo la más apta a nivel consumidor en los atributos (color, olor, sabor, consistencia y tolerancia de defectos) y aceptadas de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas. Concluyó que mediante el análisis sensorial en una escala hedónica de 5 puntos la formulación de mermelada (80 °C por 40 minutos) tuvo la mejor aceptación.

Barrientos (2014) realizó un estudio denominado “Formulación, evaluación organoléptica y fisicoquímica de una mermelada mixta a base de loche (*Cucurbita maxima* Dutch) y maracuyá (*Passiflora edulis*), realizada en la región de Lambayeque. El objetivo principal fue encontrar la formulación óptima para la elaboración de una mermelada mixta a base de loche y maracuyá, la metodología empleada fue de superficie de respuesta (RSM). Las materias primas que utilizó fueron el loche y el maracuyá, para cada tratamiento se tomó como muestra 500 g de mermelada. En la metodología experimental determinó la combinación óptima en la elaboración de mermelada aplicando un diseño de mezclas, los factores que valuó, en función a rangos, maracuyá (30-44,6 %) loche (54,757-69,597 %) y pectina (0,4-0,7 %) a partir del cual obtuvo 12 tratamientos: T1 (54,984 % L, 44,600 % M y 0,416 % P), T2 (58,858 % L, 40,442 % M y 0,700 % P), T3 (66,114 % L-33,249 % M 0,638 % P), T4 (69,317 % L, 30,000 % M y 0,683 % P), T5 (60,862 % L, 38,444 % M y 0,694 % P), T6 (69,597 % L, 30,000 % M y 0,403 % P), T7 (54,757 % L, 44,600 % M y 0,643 % P), T8 (57,011 % L, 42,589 % M y 0,400 % P), T9 (69,317 % L, 30,000 % M y 0,683 % P), T10 (62,939 % L, 36,524 % M y 0,537 % P), T11 (69,597 % L, 30,000 % M y 0,403 % P)

y T12 (54,757 % L, 44,600 % M y 0,643 % P) dando las variables respuestas (pH, acidez titulable, viscosidad y aceptabilidad). Realizó pruebas de aceptabilidad con un panel no entrenado utilizando la prueba hedónica de 5 puntos. Además, para el análisis estadístico utilizó el programa estadístico denominado Design-Expert 7.0. Los resultados del estudio mostraron que el tratamiento 11 con 69,697 % de loche, 30 % de maracuyá y 0,403 % de pectina fue el que mejor aceptación tuvo por parte de los panelistas. El autor concluyó que un pH de 4,15, sólidos solubles de 68 % y 13,87 % de acidez, son parámetros de calidad que están dentro de lo establecido por el Codex Alimentarius (CODEX STAN 296-2009) y en la Norma Técnica Peruana sobre mermelada de Frutas (NTP) 203.047 de INDECOPI.

## **1.2. Bases teóricas especializadas**

### **1.2.1. Maracuyá**

El maracuyá, fruta tropical llamada flor de la pasión que integra a la familia de las *passifloras*, la misma que está dentro de las 400 especies conocidas y crece en forma de enredadera, origen brasileña, cultivada mayormente en Australia, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia (Hoyos y Sánchez, 2019).

Es una planta trepadora de forma ovalada, no excede los 0,08 kg de peso total en fruta, posee una capa gruesa color amarillo (exocarpio y mesocarpio) en la mayoría de los casos no comestible. La cáscara es rica en fibra, contiene una buena fuente de proteína y minerales, tiene valores entre 17 a 20 % de materia seca (Saavedra, 2015). La pulpa es un líquido gelatinoso con sabor dulce- ácido que principalmente se utiliza en la elaboración de jugo, néctares, y, también posee pequeñas semillas de color negro (Benavides, 2013).

### **Variedades comerciales**

El maracuyá o fruto de la pasión presenta dos variedades más conocidas: púrpura o morada (*Passiflora edulis* S.) con frutos de color púrpura, puede consumirse en fruta fresca y habita en climas templados a mayor altura con referencia al nivel del mar; la amarilla (*Passiflora edulis* S.) variedad flavicarpa presenta frutos de cáscara amarilla, crece mayormente en lugares con climas tropicales desde 0 m hasta los 1 000 m s.n.m, además, es utilizada en la

industria alimentaria y de gran aprecio por los consumidores gracias a su mayor acidez y aroma (Guevara y Alarcón, 2017).



*Figura 1.* Fruto del maracuyá variedad flavicarpa. *Fuente:* La Libertad (2009).

### **Descripción botánica y morfológica del maracuyá**

**La planta:** El maracuyá es un arbusto que presenta como características ser rastrero, perenne, sus flores hermafroditas, solitarias y vistosas. Las ramas se extienden aproximadamente unos 20 m de largo, presentan hojas con un color verde brillante y los tallos verdes acanalados (La Libertad, 2009).

**Las hojas:** La característica principal es que adoptan un color verde lustro con características en el área superior pecíolo glabros acanalados, la lámina foliar es palmeada y mayormente presenta con 3 lóbulos (La Libertad, 2009).

**Las flores:** La Libertad (2009, p. 5) refiere que “presentan ser solitarias, fragantes y vistosas. Tiene una corana de filamentos de color púrpura en la base y blanca en ápice, posee 5 pétalos, 5 estambres y 3 estigmas”.

**El fruto:** Tiene un peso aproximadamente 230 g, de forma ovoide y apariencia globosa que alcanza un diámetro de 4 - 8 cm y de 6 - 8 cm de largo. La corteza o pericarpio es de unos 3 mm de espesor de color amarillo, dura, lisa y cerosa, el pericarpio es grueso, y contiene aproximadamente de 200 a 300 semillas con un color resaltante negro oscuro y adopta una forma acorazonada, las mismas que están rodeada por un arilo; asimismo, el jugo a partir de la pulpa presenta sabores ácido y dulce pero con un aroma apetecible al paladar de color amarillo (Camavilca y Gamarra 2019). Principales partes de la fruta del maracuyá son:

- **Exocarpio:** Se refiere a la cáscara o epidermis externa del fruto, con características lisa, dura y amarilla cuando está maduro, además, tiene una recubierta de cera natural que le da tono brillante (Saavedra, 2015).
- **Mesocarpio:** Corresponde a la parte blanda porosa de aspecto blanco, compuesta principalmente de pectina (Rentería, 2014).
- **Endocarpio:** Constituido por un tejido parenquimático cubierto por semillas de color pardo con tendencia oscuro la cual viene hacer un saco de jugo (Saavedra, 2015).

Así mismo, Rentería (2014) menciona que el maracuyá destaca su aporte en proteínas, vitaminas, minerales y grasas; además, el aporte energético es de 78 calorías. Rico en carbohidratos, fósforo, vitamina A, B12 y principalmente vitamina C. Otro rasgo importante a señalar es que el maracuyá está compuesto por cáscara de 50 a 60 %, jugo de 30 a 40 % y semillas de 10 a 15 % . El aporte nutricional del jugo de maracuyá se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1

*Composición nutricional del jugo de maracuyá (100 gramos)*

<b>Compuesto</b>	<b>Valor estándar</b>	<b>Unidad</b>
Calorías	61,00	kcal
Agua	82,30	g
Carbohidratos	16,10	g
Grasas	0,10	g
Proteínas	0,90	g
Fibra	0,20	g
Cenizas	0,60	g
Calcio	13,00	mg
Fósforo	30,00	mg
Hierro	3,00	mg
Riboflavina	0,15	mg
Tiamina	0,03	mg
Ácido ascórbico	22,00	mg

*Fuente: Reyes et al. (2017).*

Así también, Guevara y Alarcón (2017), señalan que el maracuyá posee cantidades elevadas en minerales, agua y vitaminas tales como vitamina A, B y C, el calcio, hierro y fósforo, entre otros elementos importantes. Es preciso también señalar que el maracuyá contiene una fuente importante de pectina la cual se encuentra en la cáscara. En la Tabla 2 se presenta el contenido nutricional general con los elementos importantes del maracuyá, en el que destaca la vitamina C.

Tabla 2

*Composición nutricional del maracuyá en 100 g*

<b>Componente</b>	<b>Jugo de maracuyá</b>	<b>Pulpa y semilla</b>	<b>Cáscara</b>	<b>Semilla ( g)</b>
Agua	-	90,00	88,31	20,50
Calorías	53 calorías	78 calorías	--	--
Proteínas (g)	0,67	2,20	4,38	1,00x10 <sup>-2</sup>
Grasa (g)	0,05	0,60	0,00	2,5x10 <sup>-2</sup>
Carbohidrato (g)	13,73	2,40	0,41	0,44
Fibra (g)	0,17	0,40	25,66	0,00
Ceniza (g)	0,49	Trazas	6,00	1,70x10 <sup>-3</sup>
Calcio (g)	3,80x10 <sup>-3</sup>	1,30x10 <sup>-2</sup>	0,00	0,00
Fósforo (g)	2,46x10 <sup>-2</sup>	6,40x10 <sup>-2</sup>	0,00	0,00
Hierro (g)	4,00x10 <sup>-2</sup>	1,60x10 <sup>-3</sup>	0,00	0,00
Vitamina A (g)	2,41	2,41	0,00	0,00
Niacina (g)	2,20x10 <sup>-3</sup>	2,20x10 <sup>-3</sup>	4,58x10 <sup>-2</sup>	0,00
Vitamina C (g)	2,00X10 <sup>-2</sup>	0,00	0,00	0,00

*Fuente:* Rodríguez (2014).

### **Estructura del maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.)**

Según Camavilca y Gamarra (2019), la cáscara de maracuyá representa aproximadamente el 52 % del peso de la fruta, se utiliza en las fórmulas alimenticias de diferentes animales, en abonos, para el aporte en fibra dietética u obtención de pectina. Asimismo, Tobarda (2013) manifiesta que la cáscara es bastante considerada por el gran aporte en pectina, por su parte, las semillas poseen aceite de importante valor nutricional. Además, menciona que el jugo o endocarpio puede alcanzar hasta un 40 % con un color característico amarillo oro y que las

hojas contienen alto contenido de polifenoles. En la Figura 2 se muestra la estructura general del maracuyá

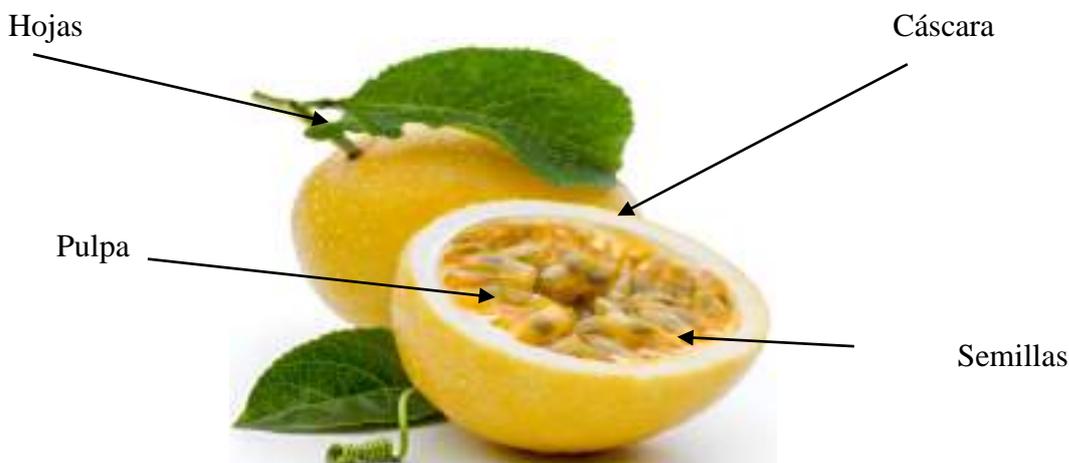


Figura 2. Principales partes del maracuyá. Fuente: Rentería (2014).

### Caracterización fisicoquímica de la pulpa de maracuyá

De acuerdo a los reportes de las principales características fisicoquímicas de la pulpa del maracuyá se pueden apreciar en la tabla 3.

Tabla 3

*Características fisicoquímicos de la pulpa del maracuyá*

<b>Parámetros</b>	<b>Valoración</b>
Potencial de Hidrógeno	2,76
Grados Brix	14,00
Porcentaje de acidez	3,38
Índice de madurez	4,00

Fuente: Suárez y Tomalá (2012).

### Caracterización fisicoquímica de la cáscara del maracuyá

En la Tabla 4 se puede apreciar las características más destacadas de la cáscara de maracuyá y presenta lo siguiente:

Tabla 4

*Caracterización fisicoquímica de la cáscara del maracuyá*

<b>Características fisicoquímicas</b>	<b>Valor encontrado</b>
Color	Amarillo verduzco
Grados Brix	3,00
Potencial de Hidrógeno	5,00
Porcentaje de acidez	0,32

*Fuente:* Escobedo (2013).

**Post cosecha**

a) **Calidad del maracuyá en fresco:** Contiene un porcentaje de sólidos solubles de 14 a 18 °Brix y con acidez de 3 a 5 % sin coloraciones verdes o cafés con aroma y sabor muy agradable. La fruta puede llegar a pesar 130 gramos a más con un porcentaje de jugo superior a 33 %. Asimismo, el almacenamiento debe mantener una humedad de 95 % y a una temperatura que oscila de 7 a 10 °C (Tobarda, 2013). En la Tabla 5 se muestra la clasificación por tamaño de acuerdo al diámetro.

Tabla 5

*Distribución del tamaño del maracuyá en función al diámetro*

<b>Medida</b>	<b>Dimensión por el diámetro (mm)</b>
Grande	Más de 60
Mediano	De 50 a 59
Pequeño	De 40 a 49

*Fuente:* La Libertad (2016).

b) **Clasificación:** Según Rentería (2014), el maracuyá se puede clasificar en:

Categoría extra: No tener defectos que afecten la calidad del fruto. Buena apariencia y adecuado grado de madurez.

Categoría I: Pueden contener ligeros defectos en la parte externa del fruto: el color, manchas y cicatrices, pero teniendo en cuenta que no dañen el aspecto y forma del fruto, ni su presentación en el momento en la embarcación. Buen manipuleo.

Categoría II: Existen presencias de raspaduras, rugosidad de la cáscara, y además se aceptan algunos defectos en relación al color del fruto.

## Color e Índice de madurez

El color se puede apreciar visualmente en la parte externa del fruto, investigaciones determinan que el cambio de color está en función al estado de madurez fisiológica presenciado al momento de ser cosechada por los agricultores ya sea a los 55, 65 o 75 días después del antesis (Tabla 6); cabe destacar que para identificar la madurez comercial del producto puede ser a través del desprendimiento parcial al presionar el pedúnculo, carencia de consistencia en la corteza del fruto, o ser recolectada después de los 70 días después de la floración (La Libertad, 2009).

El estado de madurez se puede determinar de diversas formas: manera empírica por los productores, siendo un parámetro importante el cual se puede medir por el color (Figura 3), siendo este el principal (verde-no maduro; amarillo- maduro), acidez, tamaño y sólidos solubles (Rivadeneira, 2009). Asimismo, el índice de madurez se puede determinar a nivel de laboratorio obteniendo los datos para hacer una relación de los sólidos solubles entre la acidez titulable (Saavedra, 2015).

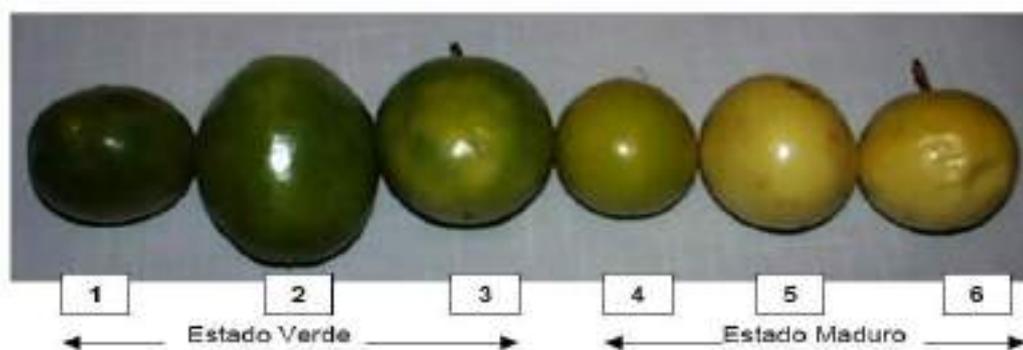


Figura 3. El color de acuerdo al estado de madurez del maracuyá Fuente: Rivadeneira (2009).

Tabla 6

*Color de la cáscara según estados de madurez fisiológica*

<b>Color</b>	<b>Asignación del color</b>	<b>Proporción de color (%)</b>
0	Verde	100 % verde
1	Verde y amarilla	90 % verde, 10 % amarillo (translucida)
2	Verde amarilla	70 – 80 % verde, 20 - 30 % amarillo
3	Verde amarilla	40 – 50 % verde, 40 – 50 % amarillo
4	Fruto más amarillo que verde	85 – 95 % amarillo, 5 – 15 % verde
5	Amarilla	100 % amarillo
6	Amarilla (sobre maduro)	100 % amarillo oscuro y a veces arrugas

*Fuente: Pinzón et al. (2007).*

### **Formas de uso**

Existen diferentes formas de uso las cuales van a depender del tipo del consumidor y del mercado de destino. Principalmente el consumo como fruta fresca natural y para la preparación de jugos y sorbetes familiares. Además, el 90 % de la fruta de exportación se utiliza para la elaboración de jugos concentrados y sin concentrar, néctares, jalea, pulpas, mermeladas, dulces, helados y pasteles y otros (ADEX, 2018).

Asimismo, Tobarda (2013) refiere que la fruta se puede deshidratar y congelar, por lo que el empaque, depende de la presentación y se puede realizar al vacío y/o congelado, así también del maracuyá se puede obtener compuestos como el fitoconstituyente que contiene un alto valor terapéutico siendo materia primordial para la elaboración de medicamentos; también se utilizan sus hojas y flores como medicina natural debido a los efectos disminución y/o tranquiliza los malestares.

### **1.2.2. *Stevia rebaudiana* (Bertoni)**

El científico Moisés Santiago Bertoni botánico suizo la consideró una planta medicinal y la describió en el año 1887, siendo una de las características que presenta su sabor dulce. Asimismo, en el año 1900 se logró por primera vez aislar dos componentes activos: dulce y otro amargo a cargo del químico paraguayo Ovidio Rebaudi. Encontrando que estos

principios activos son 200 a 300 veces mayor el poder edulcorante que el azúcar convencional, a los cuales les denominó esteviósido y rebaudiósido; además, dentro del género *stevia*, existen más de 144 variedades que se encuentra en diversas partes del mundo (Martínez, 2015).

Se cultiva en climas subtropicales con temperaturas que alcanzan de 21 a 43 °C, con promedio de 24 °C, con características estables al calor, pH estable y no fermentable (Dolores, 2017). Este arbusto conocido como hoja dulce, de manera natural, crece hasta los 65 a 80 cm, pero las plantas con manejo agronómico, aproximadamente llegan hasta 1 m de alto sus hojas adoptan la forma de lanza llegando a 0,05 m de longitud y 0,02 m de ancho. La producción comercial es mayormente por 5 años (Durán *et al.* 2012).

También el Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias ([INIFAP], 2012) menciona que las hojas son 10 a 15 veces con mayor poder edulcorante en comparación con el azúcar común, y el extracto en su forma líquida aproximadamente es 70 veces más dulce que la sacarosa que extracto refinado a un 85 a 95 %. Por su parte Delgado (2007) señala que el compuesto químico activo más importante es el esteviósido, que es un glucósido diterpeno con una masa molecular de 804.80 y la fórmula molecular es  $C_{38} H_{60} O_{18}$ .

Los países principales de Sudamérica en los que se cultiva la estevia están Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Paraguay, siendo este último uno de los que más produce en el mundo (Martínez, 2015). Es necesario mencionar que, en la actualidad, la estevia se viene produciendo de manera orgánica en el Perú en pequeñas áreas de las regiones de Cajamarca, Amazonas, San Martín y Apurímac (Cueva, 2016).

### **Clasificación taxonómica de la *Stevia rebaudiana* (Bertoni)**

Sudamérica es la zona de origen, clasificada por primera vez por el científico de Suiza M.S. Bertoni (1857 - 1929) en honor a él tomó como autor para el nombre científico su apellido. En la Tabla 7 se muestra la siguiente clasificación taxonómica de la estevia:

Tabla 7

*Categoría taxonómica de la "estevia"*

<b>Clasificación taxonómica</b>	
Reino	<i>Vegetal</i>
Subreino	<i>Tracheobionta</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Subdivisión	<i>Spermatophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Asterales (Campanulares)</i>
Familia	<i>Asteráceas (Compuestas)</i>
Género	<i>Estevia</i>

Fuente: Razo (2011).

### **Composición de *Stevia rebaudiana* (Bertoni)**

Para Gilabert y Encinas (2014), los componentes de la dulzura de la estevia están compuestos por los hidratos de carbono de tipo esteviol de manera aislada como esteviósido, glucósido, rebaudiósido A, B, C, D, E, y F y esteviolbiósido. El contenido de glucósidos expresados en porcentaje se puede apreciar en la Tabla 8.

Tabla 8

*Glucósidos en la hoja de estevia expresada en porcentaje del peso seco*

<b>Glucósidos</b>	<b>Gardana et al. (2003)</b>	<b>Goyal et al. (2010)</b>	<b>Kinghorn y Soejarto (1985)</b>
Esteviósido	8,8 ± 1,3	9,10	05 - 10
Rebaudiosida A	1,8 ± 0,2	3,80	02 - 04
Rebaudiosida C	1,3 ± 0,4	0,60	01 - 02
Glucósido	ND	0,30	0,4 - 0,7

Fuente: Gilabert y Encinas (2014).

### **Beneficios de la estevia**

Este edulcorante tiene propiedades hipoglucemiantes disminuyendo el nivel de glucosa en la sangre, el consumo de la misma mejora las funciones gastrointestinales y es ventajoso para la hipertensión de las personas (Martínez, 2015).

## **Formas de uso**

El mercado de estevia actualmente se ha ampliado, debido a que no sólo se emplea como edulcorante para las diferentes dietas de las personas en alimentos y bebidas, sino que su utilidad también en el ámbito de la sanidad agropecuaria y agricultura como en tomate, maíz entre otros (Cueva, 2016).

Frente al aumento de la demanda de alimentos light, la estevia juega un rol muy interesante en la canasta básica de alimentos y de diversificar la presentación para satisfacer los gustos del consumidor como: extracto de estevia combinado con saborizantes, como valeriana, chocolate, infusiones y goteros con ESPE entre otros (Landázuri y Tigero, 2009).

### **Extracto de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) en el mercado**

Se refiere a un producto en polvo concentrado al que se denomina esteviósido que fue aprobado por el Comité de expertos de la FAO/OMS en la reunión 68va como aditivos Alimentario, lo cual señalan la pureza del aditivo con un 95 %, cuyas características y propiedades más destacables son las siguientes Cueva (2016, p. 36):

**Apariencia:** Polvo blanco y cristalino.

**Sabor:** Similar a la sacarosa de caña o remolacha y sin sabor residual desagradable.

**Dulzor:** 300 veces más dulce que la sacarosa a una densidad del 0.4 % de la sacarosa

**Estabilidad térmica:** Es estable a temperatura de fusión de 192 °C a 210 °C.

**Estabilidad al pH:** Es estable en un rango de pH (3 a 9) aún a 100 °C, sobre un pH de 9 se percibe una pérdida de dulzor.

Agregando a lo anterior, para 1 kg de extracto puro de estevia (esteviósido) se requiere procesar alrededor de 10 kg de hoja de estevia seca (Osorio, 2007).

### **1.2.3. Mermelada**

Según (CODEX STAN 296-2009, p. 1):

Es el producto preparado con una fruta o una mezcla de frutas cítricas o no, elaboradas hasta adquirir una consistencia óptima. Puede ser preparado con fruta entera o en trozos, siendo opcional la cáscara, pulpa, puré, zumos, jugos y extractos acuosos mezclados con productos alimenticios que le dan sabor dulce.

Por su parte Ávila (2015, p. 10), la mermelada es “un producto de consistencia pastosa obtenido por la cocción y concentración de frutas mezclado con adición de azúcar”.

### **Insumos necesarios para elaborar una mermelada**

- a) **Azúcar:** Sustancia edulcorante que se emplea en la mermelada tal como la sacarosa, glucosa, jarabe invertido o mieles. La cantidad de azúcar en la mermelada puede representarse en porcentaje de sólidos solubles o ° Brix, y se determina con la lectura de un brixómetro a una temperatura de 20 °C (Mayhuasque, 2015).
- b) **Pectina:** Presente en las frutas y algunos tubérculos. Es soluble en agua y actúa como espesante natural en la mermelada (Ávila, 2015).
- c) **Ácido:** Es una característica ligada a la acidez activa. Hay frutas que contienen sales llamadas tampones o buffers, posee un efecto estabilizante sobre los iones de ácidos básicos en una solución que contiene una cantidad alta de ácido (Mayhuasque, 2015).
- d) **Fruta:** Esta puede ser entera o cortada en partes y/o emplear la cáscara preferentemente en óptimo grado de madurez (madurez de consumo); es decir, cuando presenta su mejor sabor, color y aroma (Ávila, 2015).

### **Características de la mermelada**

Una mermelada puede ser elaborada de manera artesanal, industrial y semi industrial, manteniendo la misma estructura y principio de utilización adecuada con los ingredientes, con los parámetros óptimos que cumplan con la calidad y aceptación del consumidor. La mermelada de fruta debe presentar características como un buen aspecto, brillante y transparente, textura semi gelatinosa, consistente y fácil de untar, aromático y color resaltante de acuerdo a la fruta o pulpa empleada, inocuo y de calidad (Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma [PNAE], 2013).

## Requisitos específicos para la mermelada de frutas

Para la Norma Técnica Peruana para la elaboración de mermeladas de frutas [NTP] 203.

047. 1991 (2017) menciona lo siguiente características:

- a) Un alimento caracterizado de consistencia buena; es decir puede estar firme pero no muy sólido, también puede tener una presentación viscosa sin que llegue a ser líquida.
- b) Un color brillante, uniforme y característico a la variedad de fruta empleada en la preparación para que sea bueno; asimismo será posible observar un ligero oscurecimiento, pero no poseer un color diferente.
- c) En el sabor y aroma debe tener características de la fruta empleada como materia prima y libre de cualquier sabor y aroma extraño.

## Análisis fisicoquímicos y microbiológicos para mermelada de frutas

Según la NTP 203. 047. 1991 (2017, p. 9) establece que los principales parámetros fisicoquímicos de la mermelada debe “tener 3,0 – 3,8 de pH En sólidos solubles la mermelada debe presentar como % mínimo 65”. Además, el producto elaborado debe estar en buenas condiciones sanitarias y estar libres de microorganismos patógenos, en la Tabla 9 se muestran las especificaciones microbiológicas para una mermelada.

Tabla 9

*Parámetros de los análisis microbiológicos para una mermelada de fruta*

Agente microbiano	n	c	Límite por g	
			m	M
Aerobios mesófilos (ufc/g)	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras osmófilas, (ufc/g)	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Hongos osmófilos, (ufc/g)	5	2	1	10

*Fuente:* Norma Técnica Peruana 203. 047. 1991 (2017).

### 1.2.4. Edulcorante

Por un lado, un edulcorante es una sustancia alimenticia con valor nutritivo que aporta un sabor dulce a un alimento, bajo en calorías y que usualmente, aporta menor energía (García-Almeida *et al.* 2013). Por otro lado es un aditivo alimenticio capaz de darle el sabor dulce a

un alimento, que pueden ser de origen artificial o de origen natural. Sin embargo, para su consumo alimenticio debe reunir las siguientes características con sabor agradable, no amargo, soluble, termoestable y sin presencia de olor (Alonso, 2010).

### **1.2.5. Escaldado de la fruta**

El escaldado es una operación unitaria o un pretratamiento térmico que se emplea antes del procesado de los alimentos. Se aplica principalmente a frutas y verduras siendo sometido a elevadas temperaturas (Suarez, 2015).

Por otro lado, el escaldado no es un método de conservación, sino, un calentamiento rápido a una determinada temperatura que oscila entre 70 y 100 °C en un tiempo aproximado de 20 s y 15 min. Tiene como finalidad estimular la inactivación de la actividad enzimática presentes en los tejidos las frutas (Mendoza y Herrera, 2012).

### **1.2.6. Análisis sensorial**

Es un campo de estudios donde participan varias disciplinas académicas en la que se emplean evaluadores humanos utilizando los mecanismos fisiológicos de sensación y percepción, dado que, no existe otro instrumento que pueda reemplazar la respuesta psicológica y sensorial del panelista (entrenado o no entrenado). Se evalúan las propiedades organolépticas de un alimento o producto ya sea en los atributos apariencia, olor, color, sabor y textura. Además, este proceso se desarrolla con la finalidad de certificar la aceptabilidad de un producto alimenticio por medio del consumidor, y así considerándolo un producto de calidad (García, 2014).

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación fue de tipo experimental puro, con un enfoque cuantitativo y con un alcance correlacional explicativo por la existencia de manipulación intencional de una o más variables independientes. Esto es debido a que se determinó el efecto de la inclusión parcial de la estevia en la elaboración y evaluación sensorial de la mermelada aplicado a los diferentes niveles de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.). además, el diseño experimental con enfoque cuantitativo se utiliza porque pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula, teniendo las variables (independiente y dependiente), donde el conocimiento resultante está basado en datos numéricos para probar la hipótesis, sometiéndose a un análisis estadístico e interpretación (Condo y Pazmiño, 2015), y compararlo con otros resultados de investigaciones afines.

### **2.2. Lugar y fecha**

La ejecución de la investigación se realizó en el Taller de procesamiento Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería Agraria, que cuenta la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Morropón: Chulucanas, en la calle Lima S/N, entre las coordenadas geográficas 05° 05' 51.91'' de latitud sur, 80° 09' 40.76'' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La parte experimental se llevó a cabo durante los meses de octubre a diciembre del 2020.

Los análisis fisicoquímicos (°Brix, pH y porcentaje de acidez) del mejor tratamiento se realizaron en el laboratorio básico de la UCSS y los parámetros microbiológicos se determinaron en el laboratorio ELAP- Piura



Figura 4. Mapa del distrito de Chulucanas. Fuente: Google Earth (2021).

### 2.3. Descripción del experimento

En esta parte de la investigación se realizó la caracterización de la pulpa y cáscara de maracuyá (color, pH, acidez, índice de madurez y grados brix) como materia prima para su aprovechamiento agroindustrial (Chávez, 2018) asimismo, se formularon y evaluaron las diferentes mezclas de acuerdo a las formulaciones planteadas para elaborar la mermelada (Apéndice 3). Se tuvo en cuenta lo siguiente:

#### 2.3.1. Procedimiento

**Recepción y acondicionamiento de la materia prima:** Este procedimiento se realizó utilizando el maracuyá, adquirido del caserío de Papelillo-Chulucanas, materia prima que fue empleada para elaborar la mermelada. Se pesó 20 kg de maracuyá y evaluó fisicoquímicamente (color, °Brix, pH, acidez e índice de madurez) iniciales.

**Selección:** Se eliminaron aquellas frutas verdes con madurez inadecuada o que estuvieron malogradas ya sea con presencia de hongos o síntomas de putrefacción, luego se clasificó el resto de la fruta de acuerdo al color de las cáscaras para clasificarlas dentro de un estado de maduración de 0 a 6 como hace mención Pinzón *et al.* (2007), siendo 0 menor maduración (estado verde) a 6 mayor maduración (estado maduro).

**Lavado:** Consistió en sumergir la fruta en un depósito con agua clorada durante 3 minutos. Esta etapa se realizó con el objetivo de la eliminación de los residuos superficiales de la fruta tales como impurezas, polvo, hojas y microorganismos que tengan un efecto negativo en la calidad e inocuidad del producto terminado (Chávez, 2018).

**Despulpado:** Esta operación consistió en la separación de la pulpa y cáscara de la fruta, utilizando para ello la despulpadora (Chávez, 2018).

**Extracción de la pulpa:** En esta etapa consistió en retirar la semilla de la pulpa empleando un tamizador (Saavedra, 2015).

**Escaldado de la cáscara:** La cáscara fue sometida a un proceso de pre cocción a través del escaldado por agua caliente para eliminar el exocarpio y ablandar el mesocarpio (Gómez, 2016).

**Separación mesocarpio – exocarpio:** Con la ayuda de una cuchara se separó el mesocarpio que es la parte blanda, del exocarpio que es la parte rígida de la cáscara pre cocida (Toribio, 2016)

**Licudo:** Una vez obtenido el mesocarpio se procedió a licuar con agua cocida para obtener una masa uniforme, que de acuerdo al balance de masa calculado se utilizó en la formulación de cada tratamiento (Tabla 11). Es importante indicar que los beneficios de utilizar la cáscara de maracuyá son por su alto contenido de pectina (Saavedra, 2015).

**Cocción:** Se realizó la formulación de cada tratamiento planteado y se sometió a cocción. Aquí se adiciona el azúcar y la *Stevia rebaudiana* (Bertoni) y se concentra, a fuego moderado, hasta tener la consistencia adecuada. A su vez se procedió a la lectura de los grados brix haciendo uso del refractómetro (marca Boeco Germany), para medir el pH se empleó un potenciómetro (marca Hanna) y la acidez se calculó mediante titulación empleando una solución alcalina de NaOH 0.1 N.

**Envasado:** La mermelada se colocó en envases de vidrio de 1 kg previamente esterilizados, inmediatamente se taparon y se invirtieron los frascos durante 15 minutos para formar el vacío correspondiente. El tapado se hizo manualmente.

**Almacenamiento:** La mermelada ya envasada fue almacenada a temperatura ambiente para luego hacer las evaluaciones sensoriales correspondientes. En la Figura 5 y Apéndice 3 se aprecia el diagrama de procesos que se han llevado a cabo en la investigación.

### 2.3.2. Diagrama de flujo de la mermelada de maracuyá edulcorado con estevia



Figura 5. Diagrama de flujo de la elaboración de mermelada. Fuente: Elaboración propia.

## 2.4. Tratamientos

En el estudio, los valores asignados a las variables, se han tomado de acuerdo a los parámetros óptimos de investigaciones anteriores y que tienen afinidad la tesis (Chávez, 2018), asimismo, los tratamientos experimentales se presentan en la Tabla 10, los cuales tuvieron 3 réplicas cada uno.

Variable A: Relación pulpa: cáscara (48-52 %, 40-60 % y 52-48 %)

Variable B: Relación azúcar-estevia (40-60 % y 60-40 %)

Tabla 10

*Descripción de la combinación para los tratamientos evaluados en la mermelada con estevia*

<b>Clave</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Combinaciones</b>	<b>Relación (P-C) %</b>	<b>Relación azúcar-estevia %</b>
<b>422</b>	T1	A1B1	48-52	40-60
<b>319</b>	T2	A1B2	48-52	60-40
<b>421</b>	T3	A2B1	40-60	40-60
<b>207</b>	T4	A2B2	40-60	60-40
<b>232</b>	T5	A3B1	52-48	40-60
<b>713</b>	T6	A3B2	52-48	60-40

*Fuente:* Elaboración propia.

## 2.5. Unidades experimentales

Para cada unidad experimental se empleó 1 kg de mermelada de maracuyá donde se aplicaron 6 tratamientos con tres repeticiones.

## 2.6. Identificación de las variables y su mensuración

Las variables independientes y dependientes que se evaluaron en la investigación y la metodología que se utilizó para obtener los valores se muestran en la Tabla 11.

Tabla 11

*Variables dependientes e independientes evaluados en el experimento*

Identificación de variables				
Variable independiente	A: Relación pulpa -cáscara y B: Relación azúcar –estevia			
Variable dependiente	- Parámetros fisicoquímicos	- Parámetros microbiológicos	- Parámetros sensoriales	
Descripción	1.- Grados brix (°Brix): Refractómetro portátil de 0 - 80	1.-- Recuento de mohos UFC/g: ICMSF	Color	Ficha de evaluación sensorial
	2.- Potencial de Hidrógeno (pH): Potenciómetro HANNA	2.- Recuento de levaduras UFC/g: ICMSF	Olor	
	3.- Acidez titulable (% de ácido cítrico): Determinado por fórmula	3.- Recuento de aerobios mesófilos UFC/g: ICMSF	Sabor	
	4.- Color: Carta /tabla de colores		Textura	
	5.- Índice de madurez: Determinado por fórmula			

Fuente: Elaboración propia.

### Evaluación de características: Color y madurez del maracuyá

**Determinación del color:** Pinzón *et al.* (2007). Para esto, se tomó como muestra 1 kg de la materia prima determinando el color de acuerdo a su estado de madurez fisiológica, el cual se pudo apreciar visualmente. Posteriormente, se clasificó de acuerdo al porcentaje de color que se muestra en tabla de colores (Tabla 6) y, así determinar su escala.

**Determinación del índice de madurez:** Pinzón *et al.* (2007). Una vez obtenidos los grados Brix de las diferentes muestras, estos se expresan en porcentaje de sólidos solubles con la finalidad de establecer una relación entre la acidez titulable, la fórmula matemática para obtener los datos es la siguiente:

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\% \text{ contenido de sólidos solubles}}{\% \text{ acidez titulable}}$$

### 2.6.1. Variable independiente

#### Relación pulpa-cáscara y relación azúcar –estevia

Se definieron las formulaciones en relación a la proporción 1:1 de acuerdo a los valores tomados de la norma del Codex Alimentarius, los cuales se describen a continuación: donde 1, representa 1 kg de pulpa y/o cáscara de materia prima y 1, representa 1 kg de azúcar.

### 2.6.2. Variable dependiente

**Caracterización fisicoquímica** esto aplicó para las características iniciales de la materia prima y también del producto final.

- **Determinación de °Brix:** Se empleó el refractómetro (método AOAC 932.12.) de 0 a 80 °Brix (20 °C), en un vaso de precipitado se tomó 5 ml aproximadamente como muestra, con ayuda de una pipeta se colocó una pequeña porción (gotas) de la pulpa, cáscara (mesocarpio) o mermelada de maracuyá en el prisma del Brixómetro; luego se procedió hacer la respectiva lectura con tres repeticiones respectivamente.
- **Determinación del pH:** Se utilizó el potenciómetro marca HANNA (método AOAC 981.12), se limpió el potenciómetro para que fuera introducido en un vaso de precipitado que contenía la muestra del jugo de la fruta para que luego se realice la lectura respectiva; asimismo, para la disolución se le agregó agua destilada y cáscara de maracuyá en un vaso de precipitado graduado, se sumergió el electrodo a la muestra que alcance unos 3 a 4 cm y finalmente esperar que estabilicen los valores del pH (Tabla 27 en el Apéndice 2).
- **Determinación de la acidez titulable:** Se pesó 2 g de la cáscara de maracuyá, en un vaso de precipitado se adicionó 100 ml de agua destilada, luego se tomó 10 ml como muestra a evaluar y colocó en un matraz Erlenmeyer, se agregó 3 a 4 gotas de fenoltaleína (Neyra y Sosa, 2021). Posterior a ello, en el soporte universal que sostiene

a la bureta, se accionó la llave añadiendo el hidróxido de sodio 0,1 N, haciendo un movimiento de forma circular al matraz hasta que tome un color rosáceo, se cierra la llave y se evalúa el gasto de hidróxido de sodio; para determinar porcentaje de acidez (Tabla 27 en el Apéndice 2), se aplicó mediante una fórmula:

$$\% \text{ acidez titulable} = \frac{G \times N \times \text{Meq}}{m} \times 100$$

G = Cantidad de hidróxido de sodio que se adicionó

N = Normalidad

Meq = Mequivalente del ácido cítrico

m = Peso de cáscara y/o pulpa g

### **Análisis sensorial**

Para el análisis organoléptico se empleó la prueba de Escala Hedónica de 7 puntos con lo que el evaluador tiene diferentes opciones de aceptabilidad de la mermelada, la categorías va desde “me gustó extremadamente” hasta “me disgusta extremadamente” (ver Apéndice 4), teniendo en cuenta lo siguiente:

7 - Me gustó extremadamente

6 - Me gustó mucho

5 - Me gustó un poco

4 - No me gustó ni me disgustó

3 - Me disgusta ligeramente

2 - Me disgustó mucho

1 - Me disgusta extremadamente

Luego de haber obtenido los tratamientos, fueron sometidos a un análisis organoléptico con un panel no entrenado de 40 personas a nivel consumidor, donde evaluaron las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) de los diferentes tratamientos de la mermelada, las cuales estaban codificadas con tres dígitos, lo que permitió determinar el mejor tratamiento (ver Apéndice 5 y 6).

## **Análisis microbiológicos**

Se realizó un análisis microbiológico (aerobios mesófilos, mohos y levaduras) de la mermelada, a fin de evaluar la inocuidad del producto final. Se llevó a cabo en el laboratorio (ELAP- Piura) Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L.

### **2.7. Diseño estadístico del experimento**

Los datos obtenidos fueron sometidos aplicando un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial 3x2, siendo estos los niveles de cada factor, para el procesamiento de los datos experimentales en el análisis sensorial.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + b_k + e_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Respuesta en puntaje en el color, sabor, olor y textura de la mermelada con el  $i$  –ésimo relación pulpa-cáscara, con el  $j$  -ésimo relación azúcar-estevia, en el  $k$  –ésimo catador

$\mu$  = Efecto de la media general de la respuesta en puntaje en el color, sabor, olor y textura de la mermelada.

$\alpha_i$  = Efecto del  $i$  –ésimo relación pulpa-cáscara

$\gamma_j$  = Efecto del  $j$  -ésimo esp relación azúcar-estevia esante.

$(\alpha\gamma)_{ij}$  = Efecto de la interacción del  $i$  –ésimo relación pulpa-cáscara y del  $j$  -ésimo relación azúcar-estevia

$b_k$  = Efecto del  $k$  –ésimo catador

$e_{ijk}$  = Efecto del error experimental en el  $i$  –ésimo relación pulpa-cáscara , con en el  $j$  -ésimo relación azúcar-estevia

### **2.8. Análisis estadístico de datos**

Los resultados obtenidos de la investigación fueron sometidos a un análisis donde se empleó las pruebas estadísticas de varianza ANOVA para el estudio de las variables cuantitativas con un nivel de significancia  $p \leq 0,05$ , tomando en la variabilidad de los efectos principales de la relación pulpa: cáscara, estevia y azúcar y los efectos de interacción doble de estos factores. Se aplicó prueba de Tukey para comparación de medias de los tratamientos ( $p \leq$

0,05). El análisis estadístico fue procesado a través del programa de Microsoft Excel y Software SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versión 20 para el procesamiento de datos obtenidos en la presente investigación.

## 2.9. Materiales y equipos

Los materiales, insumos y equipos empleados durante la ejecución de la tesis, tales como los necesarios para evaluar las características fisicoquímicas del maracuyá como materia prima (color, pH, índice de madurez, porcentaje de acidez cítrica y grados brix), elaboración de la mermelada y evaluación sensorial se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12

*Materiales y equipos utilizados en la investigación*

<b>Concepto</b>	<b>Descripción</b>
<b>Materia prima</b>	20 kg Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> Sims.)
	10 g Estevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> B.)
	3 kg Azúcar (Sacarosa)
<b>Insumos</b>	3 Bidones de agua (20 L)
<b>Equipos</b>	1 Refractómetro (Brixómetro) de 0 a 80 °brix (20 °C)
	1 Potenciómetro (pH-metro) marca HANNA
	1 Cocina industrial
	1 Balón de gas
	1 Balanza digital SF-400
	1 Balanza electrónica de 40 kg
	1 Licuadora
	1 Termómetro digital de 0 a 110 °C
<b>Materiales</b>	2 Tablas de picar de madera
	1 Cuchillo
	1 Vaso de precipitación de 50, 250 ml
	1 Probeta de 50, 100 ml
	1 Pipeta
	1 Tubo de ensayo
	2 Ollas de aluminio
	1 Cuchara de madera
	1 Tamiz
	2 Jarras de plástico
<b>Envases</b>	20 Envases de vidrio de 1 kg
<b>Indumentaria</b>	1 Guardapolvo

	30 Guantes y tocas
	30 Tapabocas
<b>Reactivos</b>	1 L Agua destilada
	30 ml Fenolftaleína
	1 L Hidróxido de sodio al 0.1 N.
<b>Otros</b>	1 Laptop
	1 Calculadora
	Útiles de escritorio

*Fuente:* Elaboración propia.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Evaluación de la pulpa y cáscara de maracuyá como materia prima

Se presentan los resultados de la materia prima utilizando la parte de la cáscara (mesocarpio) y la pulpa del maracuyá. Además, el procedimiento de manera gráfica se puede apreciar en el Apéndice 1.

#### 3.1.1. Características fisicoquímicas de la cáscara del maracuyá

En la Tabla 13, se detallan los resultados de la evaluación de la cáscara de maracuyá, donde se estudiaron el color que se encuentra en estado de madurez 5 (Figura 3), pH, grados Brix y acidez titulable. Los valores promedios obtenidos de las muestras se aprecian en Tabla 26 del Apéndice 2.

Tabla 13

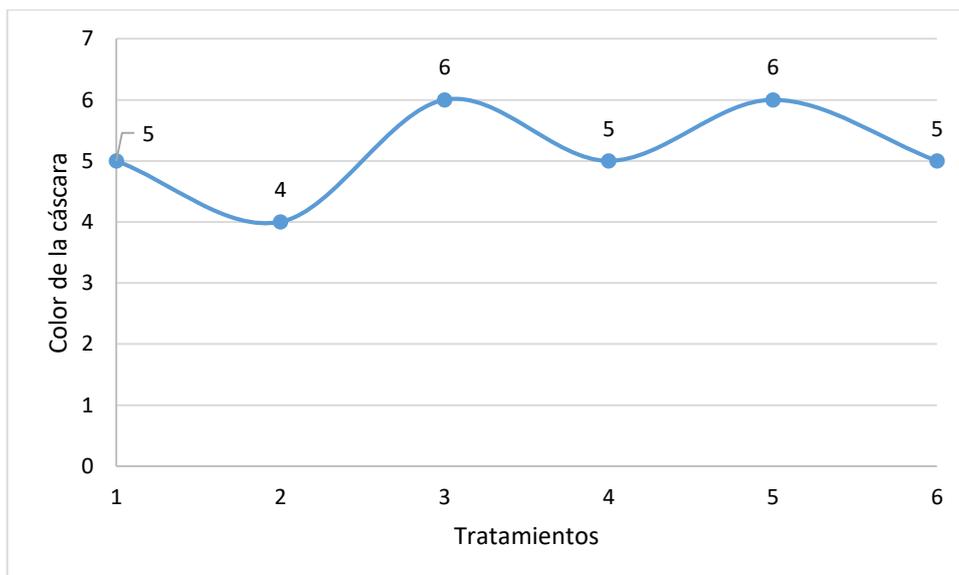
*Parámetros fisicoquímicos de la cáscara del maracuyá*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
Color	Amarillo
pH	4,02
Grados Brix	3,16
Acidez titulable (%)	0,33

*Fuente:* Elaboración propia.

#### Color de la cáscara de maracuyá en los tratamientos

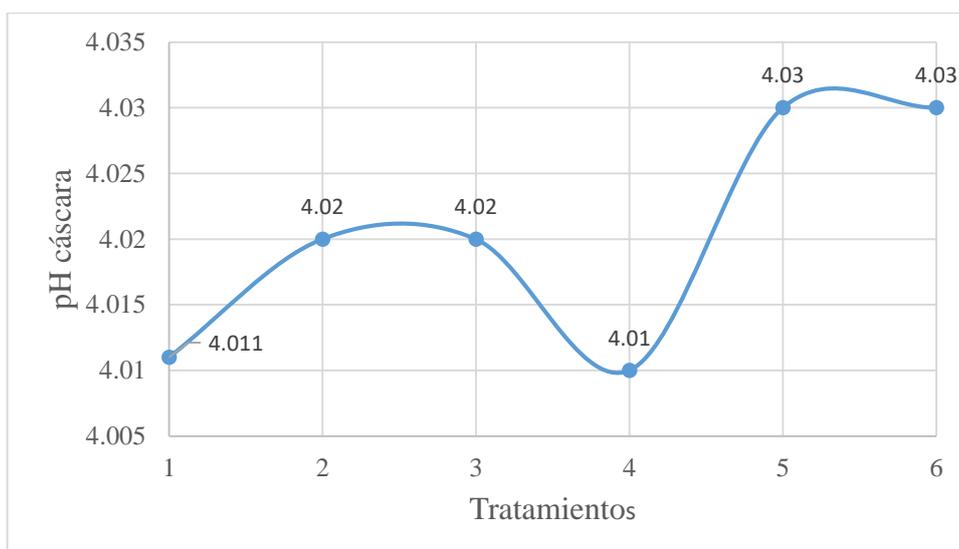
En la Figura 6 se puede observar los resultados del atributo color respecto a la evaluación del color de la cáscara de maracuyá (mesocarpio) para las seis muestras. T3 y T5 presentan un color de escala promedio 6 (amarillo sobre maduro) y el T2 presentan una escala menor promedio 4 (amarillo y verde) (Tabla 26 del Apéndice 2).



*Figura 6.* Gráfico del atributo color de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.  
*Fuente:* Elaboración propia.

### Potencial de hidrógeno (pH) de la cáscara en los tratamientos

En la Figura 7 se comparan los tratamientos en cuanto al pH de la cáscara de maracuyá (mesocarpio). Se observa que los valores de los seis tratamientos, donde el T1 y T4 son los que presentan menor pH con valores promedio de 4,01 y el T5 y T6 presentan los mismos valores de potencial de hidrógeno ( pH) con valores promedio de 4,03.



*Figura 7.* Gráfico del atributo pH de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.  
*Fuente:* Elaboración propia.

### Grados brix (°Brix) de la cáscara en los tratamientos

En la Figura 8 se comparan los tratamientos en cuanto al °Brix de la cáscara de maracuyá (mesocarpio). Se observa que los valores de los seis tratamientos, donde el T1 presenta menor porcentaje de °Brix con valores promedio de 3,02 y T4 presenta mayor °Brix con valores promedio de 3,31.

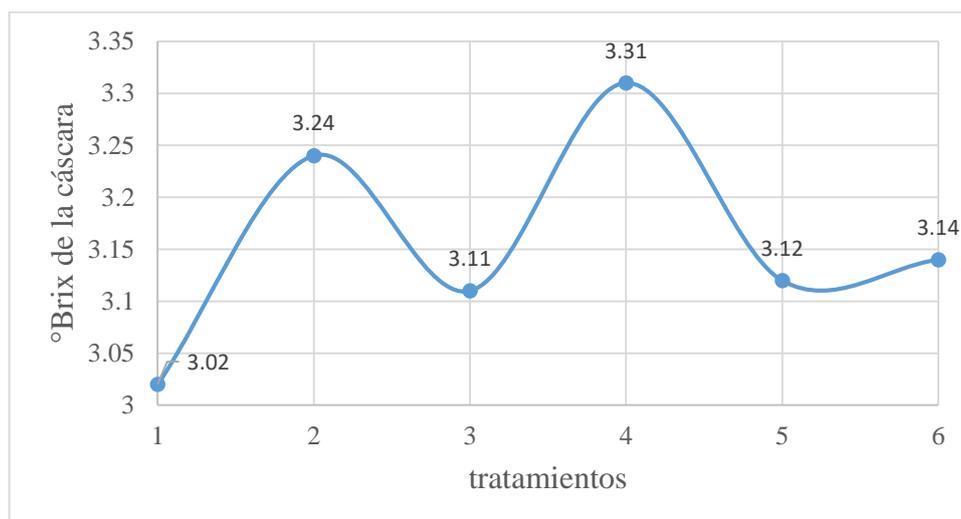


Figura 8. Gráfico del atributo ° Brix de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.  
Fuente: Elaboración propia.

### Acidez (% acidez cítrica) de la cáscara en los tratamientos

Se comparan los tratamientos en la Figura 9 en cuanto al porcentaje de acidez de la cáscara de maracuyá (mesocarpio). Se observa que los valores de los seis tratamientos, donde el T2 presentan menor % acidez con valores promedio de 0,32 y, el T3 y T5 presentan mayor % acidez con valores promedio de 0,34.

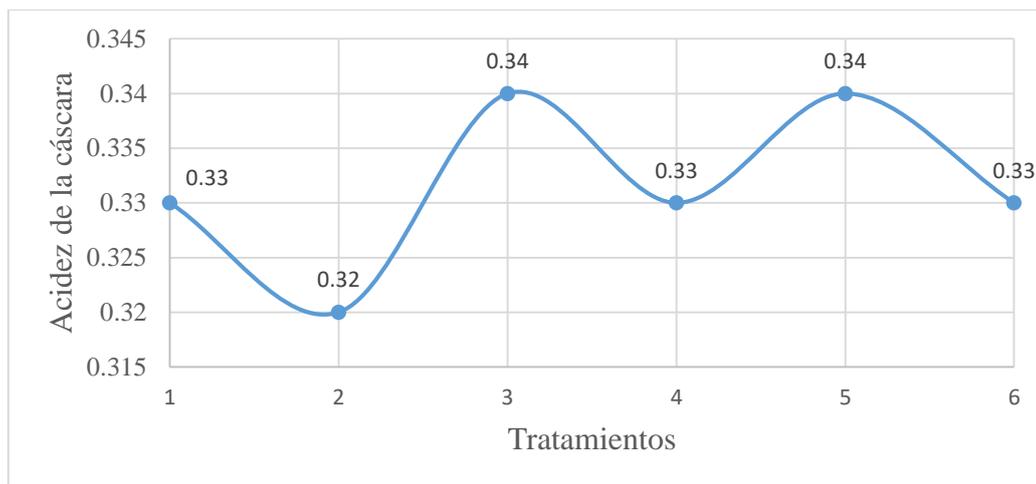


Figura 9. Gráfico del atributo % acidez de la cáscara de maracuyá en los tratamientos.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2. Evaluación fisicoquímica de la pulpa del maracuyá

En la Tabla 14, se detallan los resultados promedios de los análisis fisicoquímicos de la pulpa del maracuyá, donde se estudiaron el pH, grados Brix, acidez titulable e índice de madurez de los tratamientos (Tabla 27 del Apéndice 2), de acuerdo a la carta de colores (Tabla 6).

Tabla 14

*Evaluación fisicoquímica de la pulpa del maracuyá*

Características fisicoquímicas	Promedio de datos experimentales
pH	2,62
Grados Brix	14,62
Acidez titulable	3,19
Índice de madurez	4,59

Fuente: Elaboración propia.

### Potencial de hidrógeno (pH) de la pulpa y/o jugo de maracuyá en los tratamientos

En la Figura 10 se comparan los tratamientos en cuanto al pH de la pulpa de maracuyá. Se observa que T1 presenta menor pH con valores promedio de 2,53 y T6 presenta mayor pH con valores promedio de 2,72.

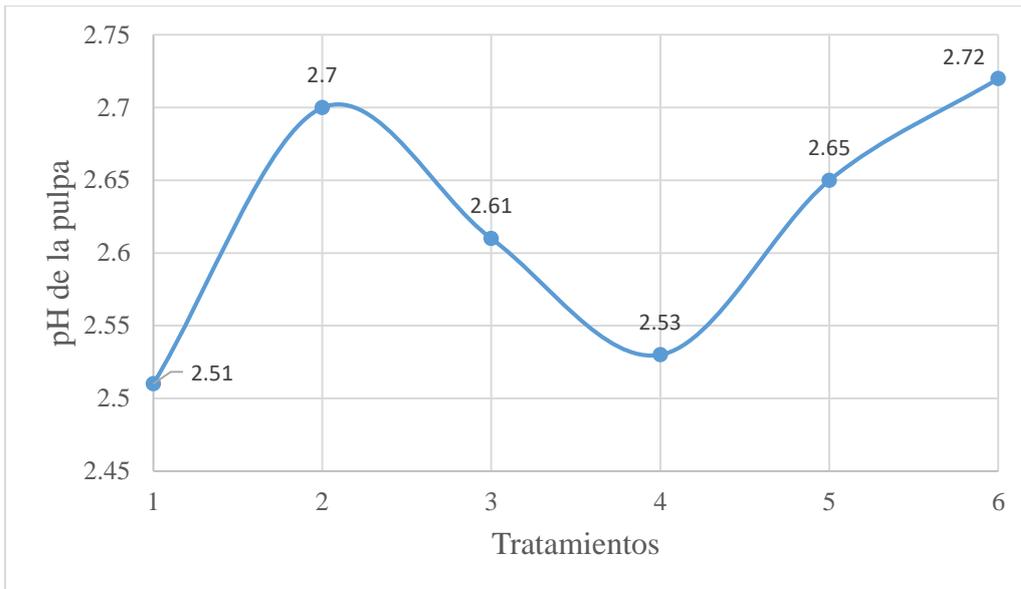


Figura 10. Gráfico del atributo pH de la pulpa de maracuyá. Fuente: Elaboración propia.

### Grados brix (°Brix) de la pulpa y/o jugo de maracuyá en los tratamientos

La evaluación de los tratamientos en cuanto al °Brix de la pulpa de maracuyá se muestra en la Figura 11, en la misma se puede apreciar que T3 presenta menor porcentaje °Brix con valores promedio de 14,23 y T6 presenta mayor °Brix con valores promedio de 15,12.

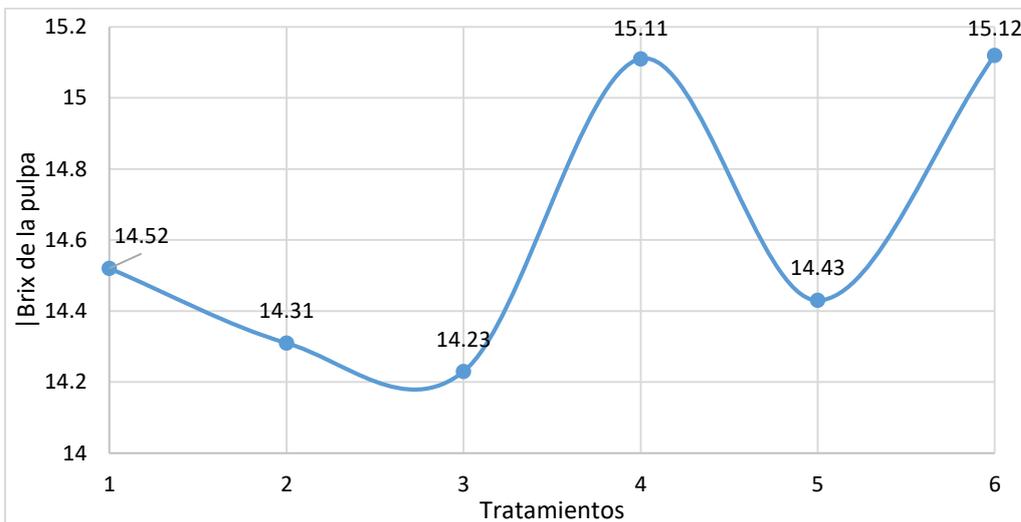


Figura 11. Gráfico del atributo °Brix de la pulpa de maracuyá en los tratamientos. Fuente: Elaboración propia.

### Acidez (% acidez cítrica) de la pulpa y/o jugo de maracuyá en los tratamientos

En la Figura 12 se comparan los tratamientos en cuanto al porcentaje acidez de la pulpa de maracuyá. Se observa que los valores de los seis tratamientos, donde el T6 presenta menor % acidez con valores promedio de 3,11 y T2 presenta mayor % acidez con valores promedio de 3,28.

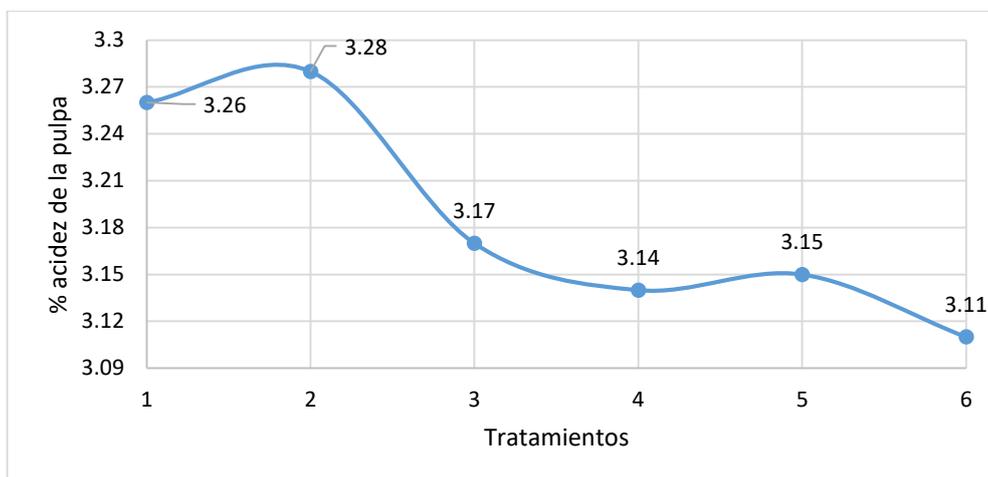


Figura 12. Gráfico del atributo porcentaje de acidez de la pulpa de maracuyá en los tratamientos. Fuente: Elaboración propia.

### Índice de madurez de la pulpa y/o jugo de maracuyá en los tratamientos

En la Figura 13 se muestra la comparación de los tratamientos en cuanto al índice de madurez de la pulpa de maracuyá. Se observa que los valores de los seis tratamientos, donde el T1 presenta menor pH con valores promedio de 4,454 y T6 presenta mayor pH con valores promedio de 4,862.

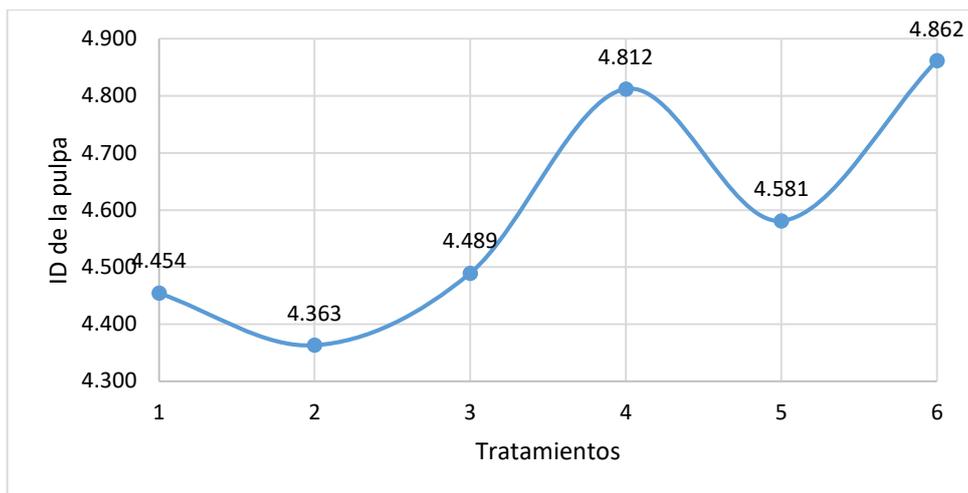


Figura 13. Gráfico del índice de madurez de la pulpa de maracuyá en los tratamientos. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Evaluar la dilución pulpa, cáscara, azúcar y estevia (*Stevia rebaudiana* B.) en la formulación para la elaborar mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.)

Realizada la evaluación a las formulaciones, la muestra que se ajusta más a los parámetros fisicoquímicos y, además, se ve expresado por los consumidores, es la que corresponde a la dilución pulpa – cáscara 52 – 48 % y azúcar – estevia 60 – 40 %, en la Tabla 15 se puede apreciar los dos factores con sus respectivos niveles y el peso de cada uno expresado en gramos utilizados en la elaboración de la mermelada.

Tabla 15

Descripción de los tratamientos evaluados de la mermelada

Relación pulpa- cáscara %	Relación (P-C en g)	Relación azúcar – estevia %	Relación (A- S en g)	Tratamiento	Código
48 - 52	480 – 520	40 – 60	400 – 2	T1	422
		60 – 40	600 – 1,33	T2	319
40 - 60	400 – 600	40 – 60	400 – 2	T3	421
		60 – 40	600 – 1,33	T4	207
52- 48	520 – 480	40 – 60	400 – 2	T5	232
		60 – 40	600 – 1,33	T6	713

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Análisis organoléptico a los tratamientos y determinación del más aceptado

En la Tabla 16 se muestran los atributos sensoriales con sus respectivas características utilizados en la aceptación de la mermelada.

Tabla 16

*Atributos organolépticos utilizados para la evaluación de la mermelada*

<b>Aceptación sensorial de la mermelada</b>	<b>Consideración a evaluar</b>
Color	Amarillo brillante característico de la fruta
Olor	Con aroma característico de la fruta
Sabor	Agridulce, con características a la fruta
Textura	Consistencia y apetecible para el consumo

*Fuente:* Elaboración propia.

#### **Prueba de aceptabilidad organoléptica de la mermelada**

El análisis organoléptico se realizó con la participación de 40 consumidores de la UCSS, donde cada panelista no entrenado evaluó los 6 tratamientos y/o muestras con sus respectivas repeticiones. Las muestras para la degustación fueron presentadas y codificadas con 03 dígitos de manera aleatorizada (Apéndice 5). Además, para determinar el mejor tratamiento se empleó una escala hedónica de 7 puntos en cuanto a las propiedades sensoriales de color, olor, sabor y textura (Tabla 6 y Apéndice 6).

##### **3.3.1. Atributo color**

En los resultados del ANOVA respecto al color, como se puede apreciar en la Tabla 17, se presentan el bloque considerado los catadores, el factor relación pulpa / cáscara de maracuyá y el factor relación azúcar / estevia. Se ha encontrado que si existe diferencia estadística significativa ( $\alpha = 0,05$ , p valor  $<0,0001$ ;  $\alpha = 0,05 < p$  valor  $0,001$  y  $\alpha = 0,05 < p$  valor  $0,0353$ ), es decir, que uno de los niveles, tanto del factor relación pulpa / cáscara de maracuyá como del factor relación estevia / azúcar, es diferente y produce una mayor aceptación de la mermelada por parte de los catadores. La interacción entre ambos factores no existe diferencia estadística significativa ( $\alpha = 0,05 > p$  valor  $0,5153$ ).

Tabla 17

Resultado del análisis de varianza del color según los tratamientos de la mermelada

Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Catadores	77,18	39	1,98	6,58	<0,0001
Relación P/C	4,3	2	2,15	7,15	0,001
Relación A/S	1,35	1	1,35	4,49	0,0353
Relación P/C*Relación A/S	0,4	2	0,2	0,67	0,5153
Error	58,62	195	0,3		
Total	141,85	239			

Fuente: Elaboración propia a partir de la ficha de evaluación sensorial.

Dónde: SC: Suma de cuadrados, Gl: Grados de libertad, CM: Cuadrados Medios F: Probabilidad

• **Análisis post varianza del color**

El análisis Post varianza a través de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ , gl: 195 y error: 0,3006) para el color, en la Tabla 32 (Apéndice 9) se muestra la comparación de medias de los niveles de los factores. En la Figura 14 imagen del lado izquierdo, la relación pulpa/cáscara con nivel 52 % pulpa - 48 % cáscara de maracuyá presentó un efecto estadístico significativo. Asimismo, en la Figura 14 imagen del lado derecho, la relación azúcar/estevia con nivel 60 % y 40 % fue estadísticamente significativa, lo que significa que obtuvo mayor aceptabilidad organoléptica por parte de los consumidores. Ambos niveles corresponden al T6.

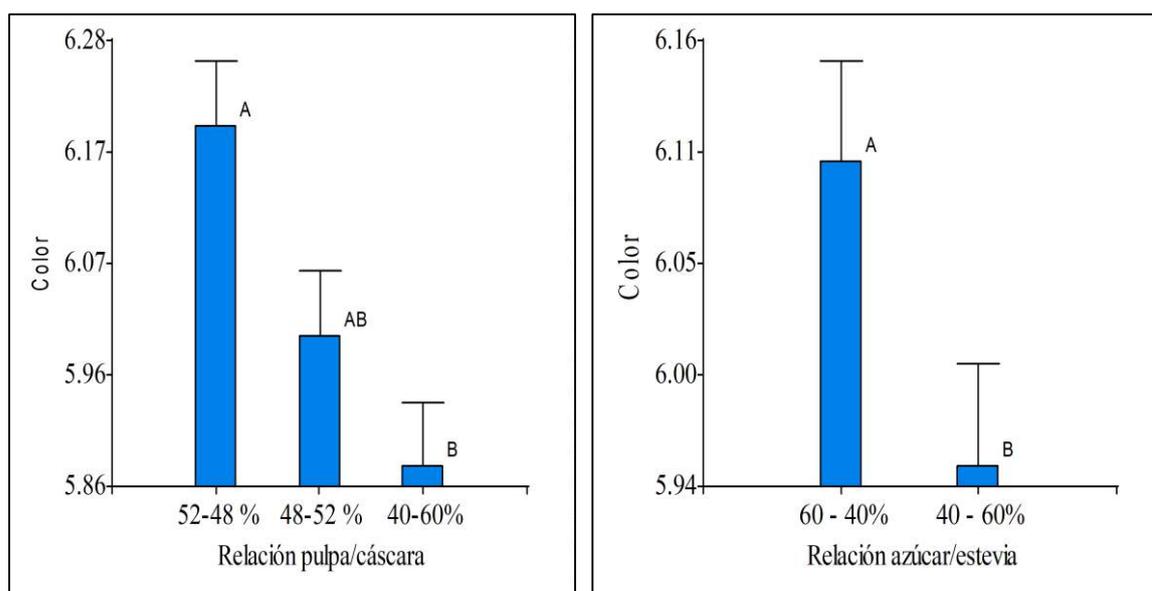


Figura 14. Comparación de medias de los niveles para ambos factores. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Atributo olor

En la Tabla 18 se observa los resultados del ANOVA respecto al atributo olor, el bloque considerado los catadores y el factor relación azúcar / estevia presentan efecto estadístico significativo ( $\alpha = 0,05$ , p valor  $<0,0001$  y  $\alpha = 0,05 < p$  valor  $0,0078$ ), es decir, el factor relación azúcar / estevia en la formulación es diferente y produce una mayor aceptación de la mermelada; además, la interacción entre ambos factores existe diferencia estadística significativa ( $\alpha = 0,05 < p$  valor  $0,0277$ ), lo que significa que una de las formulaciones produce una aceptabilidad diferente por parte de los consumidores. El factor relación pulpa / cáscara de maracuyá no presentan un efecto significativo ( $\alpha = 0,05 > p$  valor  $0,136$ ).

Tabla 18

*Resultado del análisis de varianza del olor según los tratamientos de la mermelada*

<b>Análisis de la Varianza (SC tipo III)</b>					
<b>Fuente de variación</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Catador	113,73	39	2,92	6,44	$<0,0001$
Relación P/C	1,83	2	0,91	2,02	0,136
Relación A/S	3,27	1	3,27	7,22	0,0078
Relación P/C*Relación A/S	3,31	2	1,65	3,65	0,0277
Error	88,27	195	0,45		
Total	210,4	239			

*Fuente:* Elaboración propia a partir de la ficha de evaluación sensorial.

Dónde: SC: Suma de cuadrados, gl: Grados de libertad, CM: Cuadrados Medios F: Probabilidad

- **Análisis post varianza del olor**

Los resultados del Post ANOVA con la prueba estadística de la prueba de Tukey ( $\alpha=0,05$ , gl: 195 y error: 0,4526) para el atributo olor como se observan en la Figura 15, la relación azúcar/estevia con nivel 60 % de azúcar y 40 % de estevia presentó significancia estadística, es decir, las formulaciones que se elaboraron con este nivel obtuvieron mayor aceptabilidad organoléptica por parte de los consumidores.

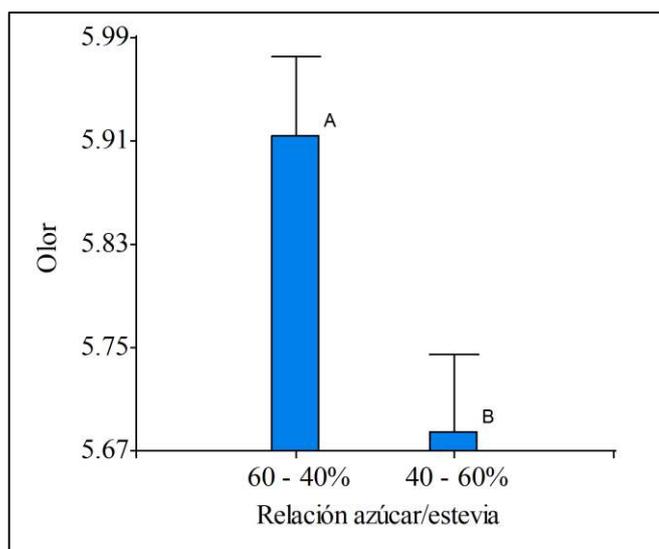


Figura 15. Comparación de medias de los niveles de la relación azúcar / estevia. Fuente: Elaboración propia

Para el atributo olor, en la Tabla 19 se muestran los resultados de comparación de medias a través de la prueba de Tukey para la interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia, los niveles 52 % pulpa /48 % cáscara y 60 % azúcar /40 % estevia presentaron significancia estadística, puesto que las medias para estas formulaciones fueron diferentes a las demás, obteniendo una puntuación de 6,18 para esta formulación que corresponde al tratamiento T6. Asimismo, en la Figura 16 se evidencia la interacción de los factores. Cuando se elabora la mermelada con 52 % pulpa - 48 % cáscara y 40 % azúcar - 60 % estevia obtiene aceptación baja, en cambio cuando se elabora con niveles de 52 % pulpa - 48 % cáscara y 60 % azúcar - 40 % estevia logra obtener mayor aceptación sensorial.

Tabla 19

*Análisis Post ANOVA para el atributo sensorial olor de la mermelada de maracuyá*

Tratamientos	Relación P/C	Relación A/S	Medias	N	E.E.	Agrupación
T6	52 % - 48 %	60 % - 40 %	6,18	40	0,11	A
T2	48 % - 52 %	60 % - 40 %	5,90	40	0,11	A B
T3	40 % - 60 %	40 % - 60 %	5,73	40	0,11	B
T1	48 % - 52 %	40 % - 60 %	5,68	40	0,11	B
T4	40 % - 60 %	60 % - 40 %	5,68	40	0,11	B
T5	52 % - 48 %	40 % - 60 %	5,65	40	0,11	B

Fuente: Elaboración propia

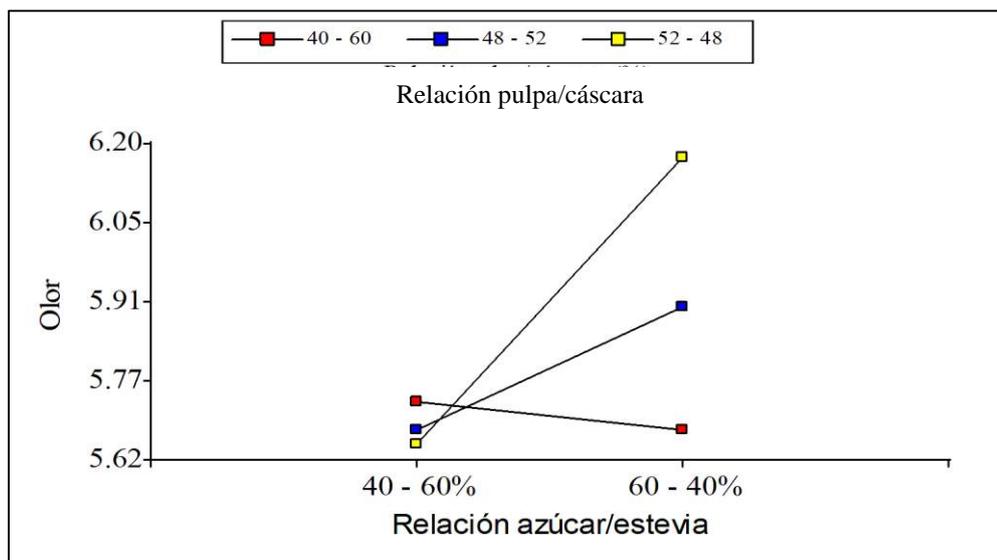


Figura 16. Interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia y sus niveles para el olor. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3. Atributo sabor

Los resultados del ANOVA correspondiente al atributo sensorial sabor, como se muestra en la Tabla 20, entre los catadores, considerado el bloque, y el factor relación azúcar / estevia indican que existe diferencia estadística significativa ( $\alpha = 0,05$ , p valor  $<0,0001$  y  $\alpha = 0,05 < p$  valor  $0,0025$ ) lo que significa que para el factor relación azúcar / estevia, uno de los valores de los niveles es distinto y produce una mayor aceptación; asimismo, la interacción de los factores presenta diferencia estadística significativa ( $\alpha = 0,05 < p$  valor  $0,0106$ ), lo que significa que una de las formulaciones produce una aceptación de la mermelada de maracuyá diferente por los consumidores. El factor relación pulpa / cáscara de maracuyá no presenta un efecto estadístico significativo ( $\alpha = 0,05 > p$  valor  $0,136$ ), por parte de los catadores.

Tabla 20

Resultado del análisis de varianza del sabor según los tratamientos de la mermelada

Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Catador	173,18	39	4,44	6,23	$<0,0001$
Relación P/C	1,63	2	0,82	1,15	0,3203

Relación A/S	6,67	1	6,67	9,35	0,0025
Relación P/C*Relación A/S	6,63	2	3,32	4,65	0,0106
Error	139,07	195	0,71		
Total	327,18	239			

Fuente: Elaboración propia a partir de ficha de evaluación sensorial.

- **Análisis post varianza del sabor**

En la Figura 17 se presentan los resultados del Post ANOVA con la prueba estadística de la prueba de Tukey ( $\alpha=0,05$ , gl: 195 y error: 0,4526) para el atributo sabor. El factor azúcar / estevia con nivel 60 % de azúcar y 40 % de estevia presentó significancia estadística, es decir, las formulaciones que se formularon con este nivel obtuvieron mayor aceptabilidad organoléptica por parte de los consumidores.

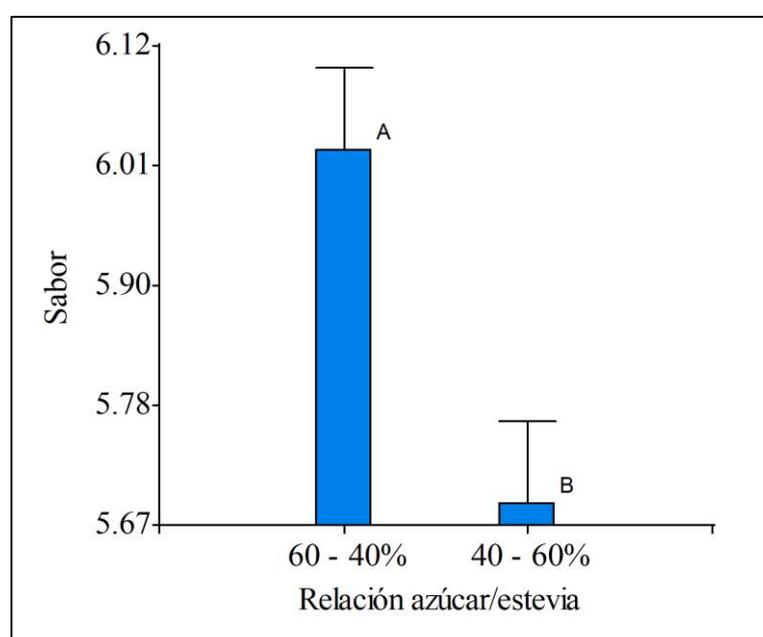


Figura 17. Comparación de medias de los niveles de la relación azúcar / estevia. Fuente: Elaboración propia

El análisis Post Varianza con ayuda del test de Tukey ( $\alpha = 0,05$ , gl: 195 y error: 0,7132) respecto al atributo sabor, en la Tabla 21 se aprecia la comparación de medias de cada uno de los tratamientos evaluados, en el que los T6 y T2 son estadísticamente iguales, sin embargo para la interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia, los niveles 52 % pulpa /48 % cáscara y 60 % azúcar /40 % estevia obtuvo un puntaje de 6,28 (T6) a comparación de las demás formulaciones. Por otro lado, en la Figura 18 se puede apreciar la interacción de los factores. Cuando se elabora la mermelada con 52 % pulpa - 48 % cáscara y 40 % azúcar - 60 % estevia obtiene aceptación baja, en cambio cuando se elabora con

niveles de 52 % pulpa - 48 % cáscara y 60 % azúcar - 40 % estevia logra obtener mayor aceptación sensorial.

Tabla 21

*Análisis Post ANOVA para el atributo sensorial sabor de la mermelada de maracuyá*

Tratamientos	Relación P/C	Relación A/S	Medias	N	E.E.	Agrupación
T6	52% - 48%	60% - 40%	6,28	40	0,13	A
T2	48% - 52%	60% - 40%	6,03	40	0,13	A B
T1	48% - 52%	40% - 60%	5,88	40	0,13	A B C
T4	40% - 60%	60% - 40%	5,78	40	0,13	A B C
T3	40% - 60%	40% - 60%	5,73	40	0,13	B C
T5	52% - 48%	40% - 60%	5,48	40	0,13	C

Fuente: Elaboración propia.

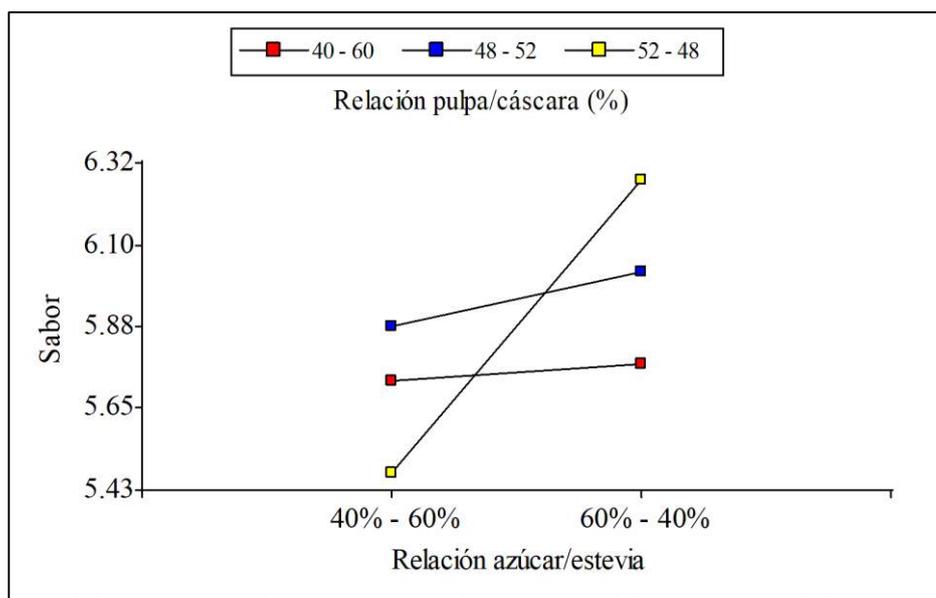


Figura 18. Interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia y sus niveles para el sabor. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4. Atributo textura

El resultado del análisis de varianza de los valores de aceptación para el atributo textura de la mermelada (Tabla 22) evidencia que existe diferencia estadística significativa entre los consumidores, es decir, se encontraron diferencias en la textura de las diferentes formulaciones además, también se observó que la relación pulpa/ cáscara de maracuyá, la

relación azúcar/estevia y la interacción de ambos factores influyen significativamente ( $p$  valor  $\leq 0,05$ ) en la aceptación de la textura. Esto quiere decir que tanto uno de los niveles de cada factor y la combinación de ambos producen una textura distinta en los tratamientos, la misma que fue percibida por los consumidores.

Tabla 22

Resultado del análisis de varianza de la textura según los tratamientos de la mermelada

Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Catador	130,4	39	3,34	5,91	<0,0001
Relación P/C	10,76	2	5,38	9,5	0,0001
Relación A/S	28,02	1	28,02	49,49	<0,0001
Relación P/C*Relación A/S	12,16	2	6,08	10,74	<0,0001
Error	110,4	195	0,57		
Total	291,73	239			

Fuente: Elaboración propia a partir de ficha de evaluación sensorial.

Donde: SC: Suma de cuadrados, gl: Grados de libertad, CM: Cuadrados Medios F: Probabilidad

• **Análisis post varianza de la textura**

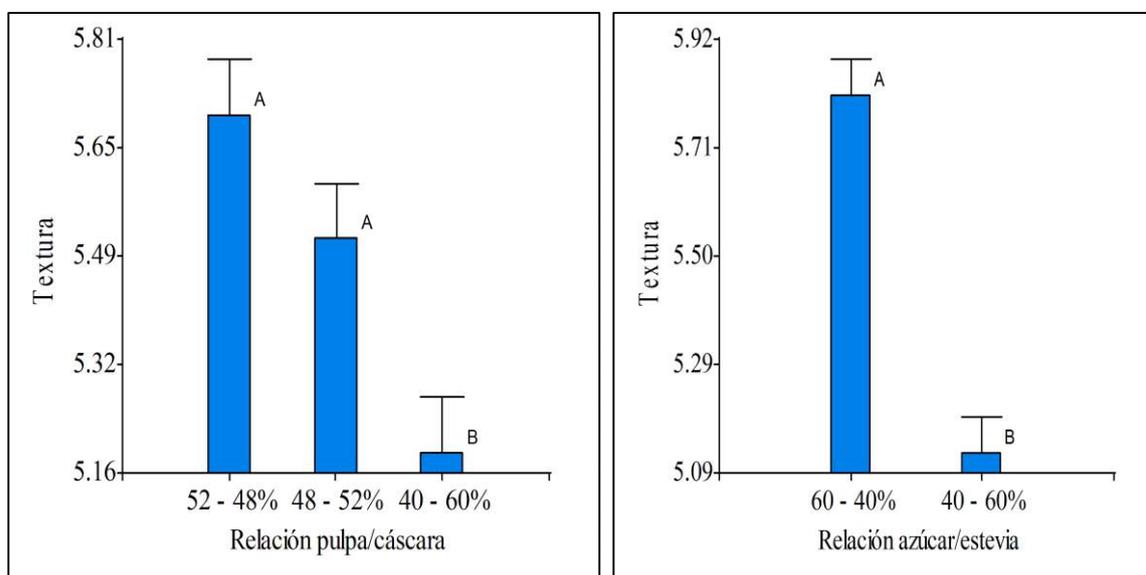


Figura 19. Comparación de medias de los niveles para ambos factores. Fuente: Elaboración propia.

El análisis Post varianza a través de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ , gl: 195 y error: 0,3006) para el color, en la Tabla 32 (Apéndice 9) se muestra la comparación de medias de los niveles de los factores. En la Figura 19 imagen del lado izquierdo, la relación pulpa/cáscara con los

niveles 52 % pulpa - 48 % cáscara 48 % pulpa – 52 % cáscara de maracuyá son estadísticamente iguales, pero con mejor media el primer nivel. Asimismo, en la Figura 14 imagen del lado derecho, la relación azúcar/estevia con nivel 60 % y 40 % fue estadísticamente significativo, es decir, las formulaciones con estos niveles obtuvieron mayor aceptabilidad organoléptica por parte de los consumidores. Ambos niveles corresponden al T6.

La Tabla 23 muestra el análisis Post Varianza con ayuda del test de Tukey ( $\alpha = 0,05$ , gl: 195 y error: 0,7132) respecto al atributo sabor, se aprecia la comparación de medias de cada uno de los tratamientos evaluados, en el que los T6 y T2 son estadísticamente iguales, no obstante la interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia, los niveles los niveles 52 % pulpa /48 % cáscara y 60 % azúcar /40 % estevia obtuvo un puntaje de 6,28 (T6) a comparación de las demás formulaciones. Por otro lado, en la Figura 20, la línea que une los puntos de color amarillo, se puede apreciar la interacción de los factores. Cuando se elabora la mermelada con 52 % pulpa - 48 % cáscara y 40 % azúcar - 60 % estevia obtiene aceptación baja, en cambio cuando se elabora con niveles de 52 % pulpa - 48 % cáscara y 60 % azúcar - 40 % estevia logra obtener mayor aceptación sensorial.

Tabla 23

*Análisis Post ANOVA para el atributo sensorial textura de la mermelada de maracuyá*

<b>Tratamientos</b>	<b>Relación P/C</b>	<b>Relación S/A</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>Agrupación</b>
T6	52% - 48%	60% - 40%	6,28	40	0,12	A
T2	48% - 52%	60% - 40%	5,93	40	0,12	A
T4	40% - 60%	60% - 40%	5,23	40	0,12	B
T3	40% - 60%	40% - 60%	5,15	40	0,12	B
T5	52% - 48%	40% - 60%	5,13	40	0,12	B
T1	48% - 52%	40% - 60%	5,1	40	0,12	B

*Fuente:* Elaboración propia.

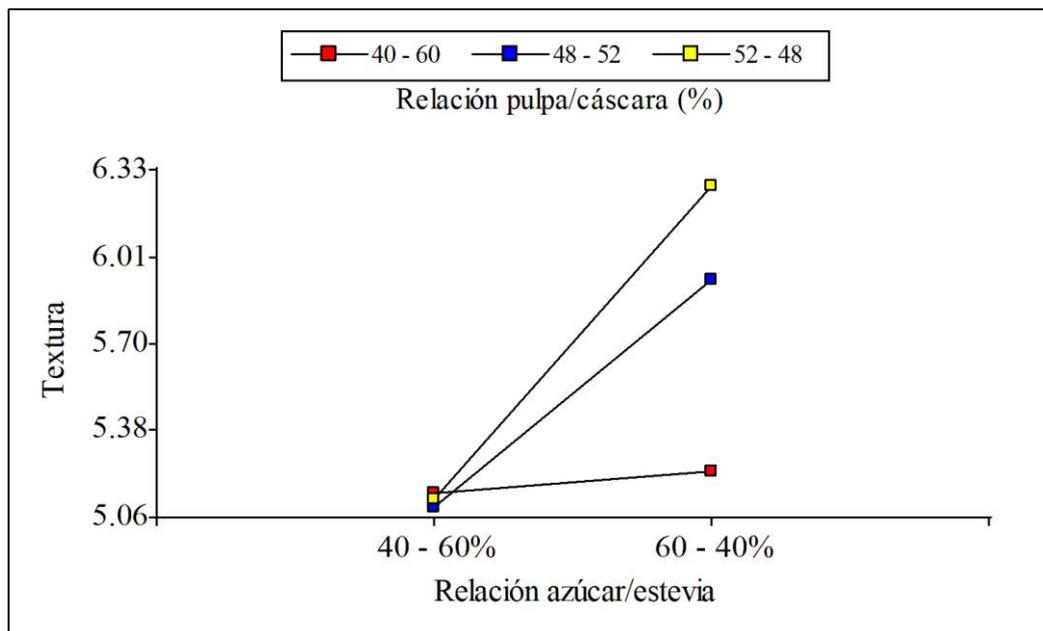


Figura 20. Interacción relación pulpa / cáscara y relación azúcar / estevia y sus niveles para la textura. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.5. Aceptación sensorial de la mermelada

En la Figura 21, se puede observar, respecto al atributo color, que el porcentaje de aceptación a través de la valoración dada en la escala de 7 puntos, el 46 % de los consumidores calificaron como un “Me gustó mucho”, seguido del 29 % con un “Me gustó un poco”, lo cual fue bastante favorable la evaluación de la aceptación para el color, dado que solo el 2 % no les gustó ni les disgustó, fue un porcentaje no significativo.

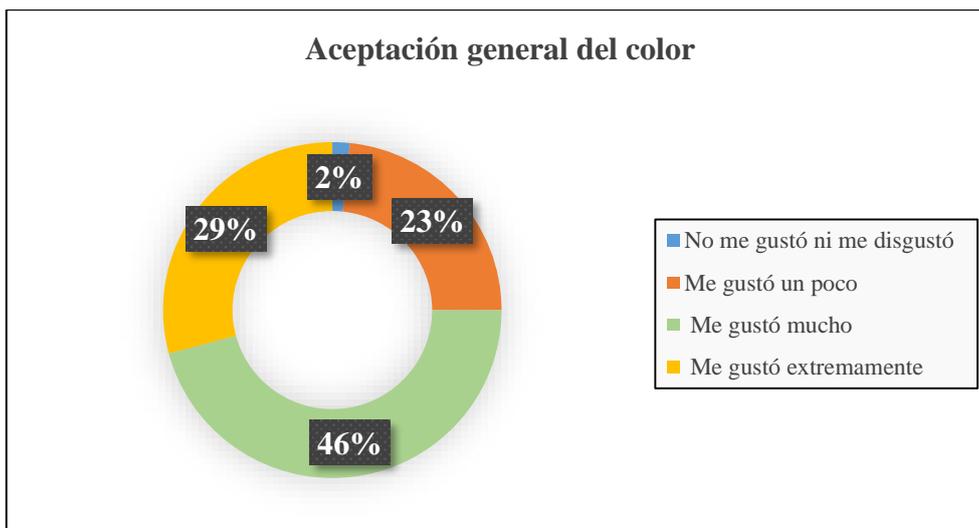


Figura 21. Aceptación de la mermelada para el atributo color. Fuente: Elaboración propia.

Con referencia a la escala de 7 puntos, la aceptación organoléptica de la mermelada respecto al olor fue evaluada a nivel de consumidor. En dicha evaluación, los consumidores calificaron el nivel “Me gustó mucho” con el 40 %, seguido del nivel “Me gustó extremadamente” con el 22 %, el nivel “Me gustó un poco” logró el 20 %, valores positivos en la aceptabilidad de la mermelada, sin embargo existe el 9 % que calificaron que no les gustó ni disgustó y el 1% que ligeramente les disgustó tal como se puede apreciar en la Figura 22.

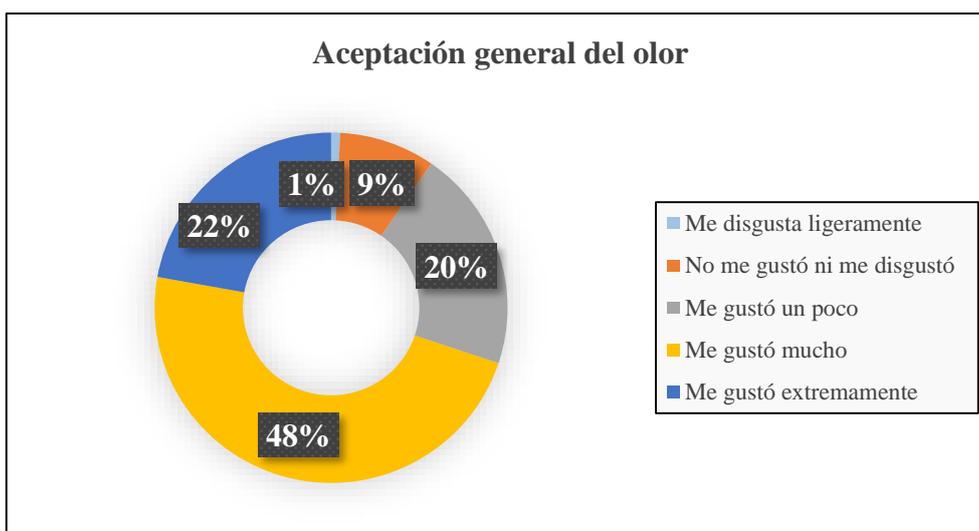


Figura 22. Aceptación de la mermelada para el atributo olor. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 23 presenta los porcentajes de aceptación organoléptica de la mermelada respecto al sabor, la cual fue evaluada a nivel de consumidor, teniendo en cuenta la escala de 7 puntos. En dicha evaluación los consumidores calificaron el nivel “Me gustó extremadamente” con el 36 %, seguido del nivel “Me gustó mucho” con el 32 %, el nivel “Me gustó un poco” alcanzó un 19 %, estos valores son positivos en la aceptabilidad de la mermelada referente al sabor, sin embargo existe el 9 % que calificaron que no les gustó ni disgustó, el 3 % que ligeramente les disgustó y el 1 % que le disgustó el sabor de la mermelada, valor que no es significativo a comparación de los demás.

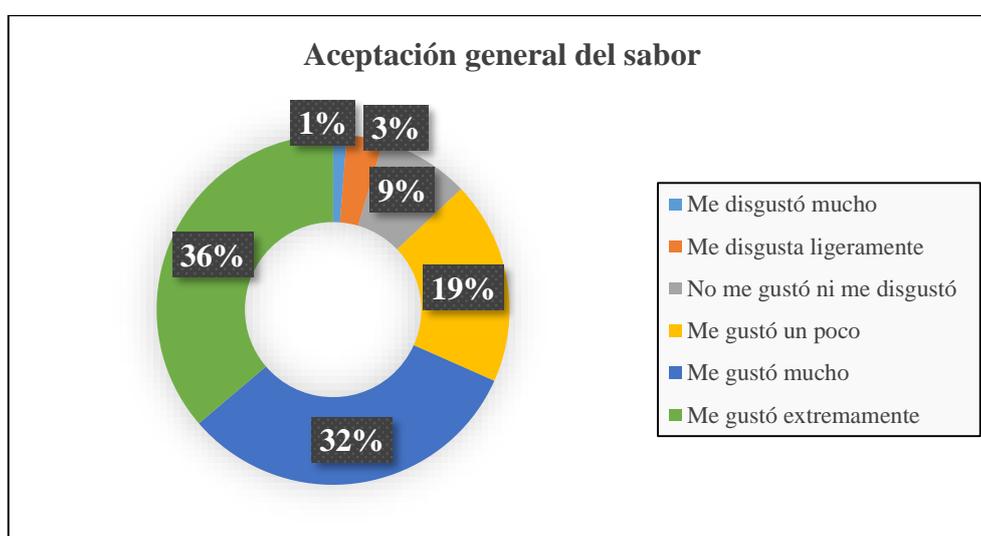


Figura 23. Aceptación de la mermelada para el atributo sabor. Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes de aceptación organoléptica general de la mermelada respecto a la textura fue evaluada a nivel de consumidor, de acuerdo a la escala de 7 puntos. Para esta evaluación los consumidores calificaron el nivel “Me gustó mucho” con el 38 %, seguido del nivel “Me gustó un poco” con el 30 %, el nivel “Me gustó extremadamente” alcanzó un 16 %, estos valores muy favorables en la aceptabilidad de la mermelada referente a la textura, sin embargo existe el 8 % que calificaron que no les gustó ni disgustó, el 7 % que ligeramente les disgustó y el 1 % que le disgustó el sabor de la mermelada, valor que no es significativo a comparación de los demás. Estas cifras se pueden visualizar en la Figura 24.

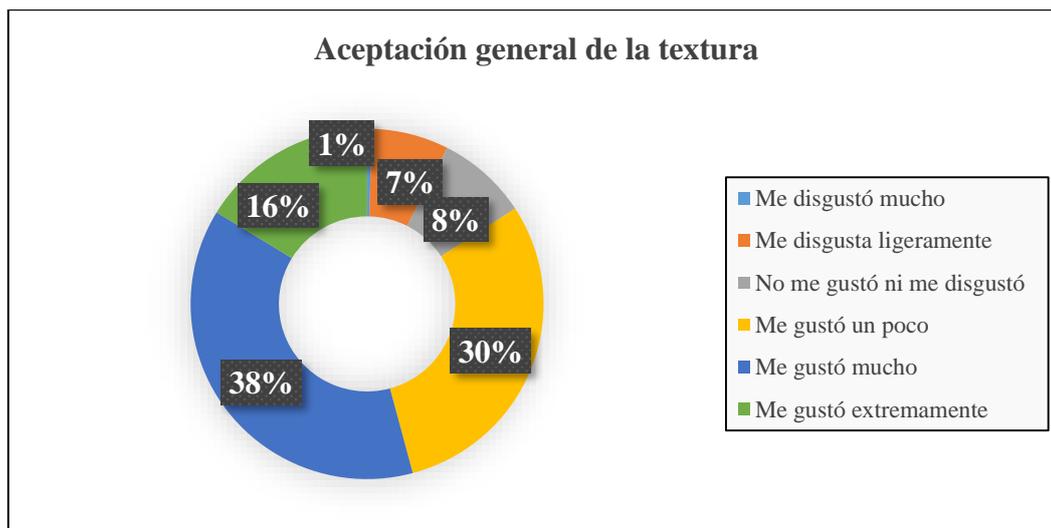


Figura 24. Aceptación de la mermelada para el atributo sabor. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del mejor tratamiento de mermelada de maracuyá

#### 3.4.1. Características fisicoquímicas

La Tabla 25 muestra los resultados fisicoquímicos realizados al mejor tratamiento (T6). Se observa que la mermelada a base de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) utilizando un diseño de mezclas presenta 65,007 °Brix, 3,308 de pH y 1,845 de porcentaje de acidez titulable.

Tabla 24

*Características fisicoquímico del tratamiento más aceptado*

Características fisicoquímicas	Resultado
Potencial de hidrógeno (pH)	3,308
Grados brix (°Brix)	65,007
Acidez (% Ac. Cítrico)	1,845

Fuente: Elaboración propia.

#### 3.4.2. Análisis microbiológicos

Los resultados microbiológicos del mejor tratamiento (T6) de acuerdo a nivel consumidor se pueden apreciar en la Tabla 26, en cuanto a los parámetros aerobios mesófilos, mohos y

Levaduras con el fin de determinar si cumple con la norma. Las muestras T6 se analizaron en el laboratorio (ELAP- Piura) Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L (ver Apéndice 14).

Tabla 25

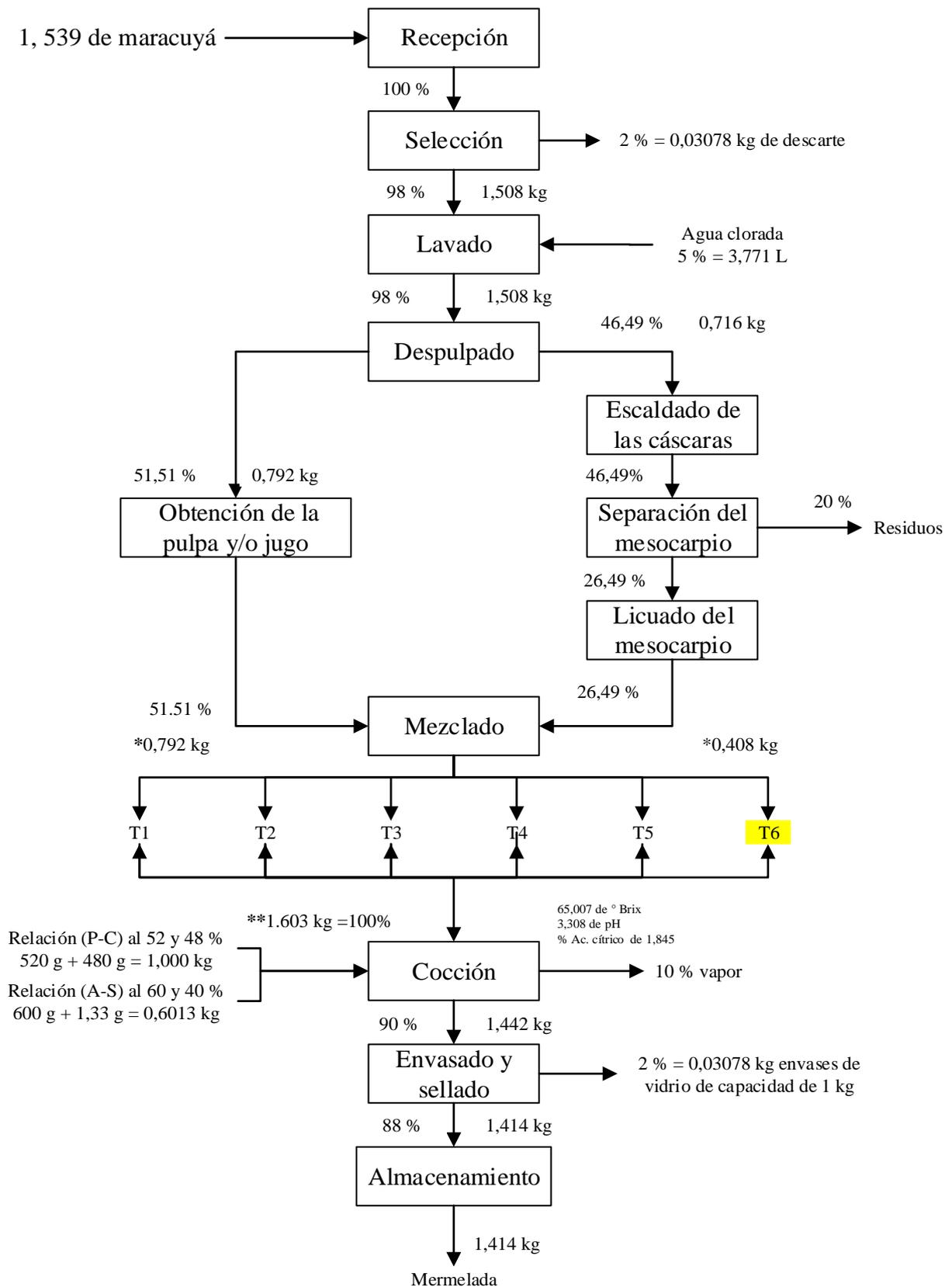
*Análisis microbiológicos del tratamiento más aceptado*

<b>Análisis microbiológico</b>	
<b>Ensayo</b>	<b>Valor encontrado</b>
Aerobios mesófilos (UFC/g)	< 10
Mohos (UFC/g)	<10
Levaduras (UFC/g)	1,2 x 10

*Fuente:* Elaboración propia.

### **Del balance de masa del proceso de elaboración de la mermelada del mejor tratamiento**

El balance de materia realizado al mejor tratamiento se muestra en la Figura 18, el mismo que resultó de la aceptabilidad organoléptica a nivel consumidor.



\* Es el rendimiento total que se obtiene de la pulpa y de la cáscara del maracuyá  
 \*\* Es la mezcla total que realizó para el tratamiento de mayor aceptabilidad organoléptica

Figura 25. Diagrama de flujo para el balance de masa del mejor tratamiento. Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO IV: DISCUSIONES**

### **4.1. Evaluación de la pulpa y cáscara del maracuyá como materia prima**

#### **4.1.1. Evaluación fisicoquímica de la cáscara del maracuyá**

De acuerdo al resultado de los análisis fisicoquímicos de la materia prima (Tabla 13), la maduración del maracuyá influye en el color de la cáscara, ubicándose esta fruta en el grado 5 (Tabla 6 y Figura 3) con 4,02 de pH, 3,16 de °Brix y 0,33 de porcentaje de acidez. Rentería (2014) manifiesta que el color de la cáscara del maracuyá se encuentra en la categoría extra. Por otra parte, Aular *et al.* (2002), en su investigación determinó que el rango del porcentaje de acidez titulable de la cáscara de maracuyá es 0,32 a 0,45. Asimismo, Pinzón *et al.* (2007) menciona que, cuando menos está madura la cáscara, los °Brix y pH aumentaran, pero la acidez disminuirá.

Al comparar los valores obtenidos con el estudio de Escobedo (2013), se puede apreciar que existe una similitud y relación. Cabe destacar que con esta información como referencia se puede deducir que la materia prima (maracuyá) empleada en la investigación estaba en estado maduro y con condiciones aptas para ser empleada en el proceso de la elaboración de mermelada.

#### **4.1.2. Evaluación fisicoquímica de la pulpa del maracuyá**

La caracterización de la pulpa del maracuyá, de acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación presenta 3,62 de pH, 14,62 de °Brix, 3,19 % de acidez y 4,59 de índice de madurez, por lo que el valor resultante del índice de madurez depende de los sólidos solubles y acidez (Saavedra, 2015). En tanto, Tobarda (2013) hace mención que la acidez (%) y grados Brix de la pulpa del maracuyá son parámetros importantes que influyen en la calidad del producto.

Comparando los resultados con la investigación de Suárez y Tomalá (2012), se puede decir que existe similitud en los parámetros evaluados (Tabla 3) por lo cual se infiere que la materia prima que se empleó presentaba buenas condiciones para ser procesada.

#### **4.2. Evaluación la dilución pulpa, cáscara, azúcar y *Stevia rebaudiana* B. en la formulación óptima para la elaboración de mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.)**

Con la relación pulpa - cáscara (52:48 %) y relación azúcar – estevia (60:40 %) se encontró la formulación de consistencia más apropiada para elaborar la mermelada a partir del maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.). Se construyó la matriz de 6 tratamientos (Tabla 15). Para obtener una consistencia deseada, la misma que debe ser preparada con una mezcla de no menos de 45 partes en peso de fruta preparada por cada 55 partes en peso de los edulcorantes, excepto las mermeladas de frutas cítricas. Por ello, la mermelada de la presente investigación corresponde a la de tipo I (Apéndice 11) y cumple con los parámetros fisicoquímicos según la NTP 203. 047. 1991 (2017, p. 9).

#### **4.3. Análisis organoléptico a los tratamientos y determinar cuál es el más aceptado**

##### **4.3.1. Para la característica sensorial color**

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza (ANOVA), se observa que el bloque considerado catadores, la relación pulpa – cáscara y relación azúcar – estevia en los 6 tratamientos (Tabla 17) influyen de manera significativa ( $p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$ ;  $p\text{-valor} = 0,001 < \alpha = 0,05$  y  $p\text{-valor} = 0,0353 < \alpha = 0,05$ ) en la aceptación del color de la mermelada, lo que significa que el catador detectó diferencia entre cada uno de los tratamientos presentados en cuanto al color y al menos un tratamiento genera un resultado diferente en el puntaje promedio del color de la mermelada de maracuyá. Con respecto a la interacción doble de los factores no presenta diferencia estadística significativa ( $p\text{-valor} = 0,5153 > \alpha = 0,05$ ) De esta manera se indica que el T6 con relación pulpa – cáscara (52:48) y relación azúcar – estevia (60:40), como el de mayor aceptación con una puntuación de 6,33, ubicándose en el nivel de “me gusta mucho” de la escala sensorial y el T3 con relación pulpa – cáscara (40:60) y relación azúcar – estevia (40:60) con el menor puntaje de aceptación de 5,80 ubicándose en el nivel “me gustó un poco”. Estos valores de aceptación

se debe al porcentaje de pulpa, es decir, mayor proporción de pulpa obtiene más aceptabilidad social, debido a que el color de la pulpa confiere a la mermelada un color atractivo y propio de la fruta.

Los resultados de Chávez (2018), en la tesis titulada “Desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* flavicarpa), endulzada con estevia (*Stevia rebaudiana*) reporta que el T13 que corresponde a relación pulpa - cáscara (40,14: 3,24 %) y 45,57 % de estevia tuvo mayor aceptabilidad ubicándose dentro de la escala “me gustó mucho”. Al contrastar los resultados obtenidos en este estudio, se logra obtener el mismo puntaje en la escala de aceptación, pero no con las proporciones debido a que la cáscara se puede aprovechar en mayor porcentaje y menor porcentaje de estevia obteniendo una buena aceptabilidad.

#### **4.3.2. Para la característica sensorial olor**

Conforme a los resultados del ANOVA, evaluando la relación pulpa – cáscara y relación azúcar – estevia en los 6 tratamientos, se observa en la Tabla 19 que la relación azúcar – estevia y la interacción de ambos factores influyen de manera significativa ( $p$  valor;  $\alpha < 0,05$ ) en la aceptación del olor de la mermelada, es decir, el catador percibió diferencia entre cada uno de los tratamientos presentados en cuanto al olor y al menos un tratamiento genera un resultado diferente en el puntaje promedio del olor de la mermelada de maracuyá. De esta manera se indica que el T6 con relación pulpa – cáscara (52:48 %) y relación azúcar – estevia (60:40 %), como el de mayor aceptación con una puntuación de 6,18, ubicándose en el nivel de “me gusta mucho” de la escala sensorial y el T5 con relación pulpa – cáscara (52:48 %) y relación azúcar – estevia (40:60 %) con el menor puntaje de aceptación de 5,65 ubicándose en el nivel “me gustó un poco” (Figura 15).

En comparación con lo anterior, la investigación de Benítez y Pozuelo (2017) reporta un 25% de sustitución por estevia en la elaboración de mermelada, a diferencia de la presente investigación que la sustitución parcial es del 40 %, lo que significa que la elaboración de la mermelada tiene mayor cantidad de edulcorante natural. Por otro lado, Chávez (2018), en la elaboración de mermelada endulzada reporta que la formulación 13 con una relación pulpa

- cáscara (40,14: 3,24 %) y 45,57 % de estevia tuvo mayor aceptabilidad ubicándose dentro de la escala “me gustó poco”. A comparación del presente estudio, logró una aceptación de “me gusta mucho” en la escala de 7 puntos, es decir, el producto alimenticio que se ha elaborado presenta mejor aceptabilidad.

#### **4.3.3. Para la característica sensorial sabor**

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza (ANOVA), valuando los factores relación pulpa – cáscara y relación azúcar – estevia en los 6 tratamientos (Tabla 21), el consumidor, relación azúcar – estevia y la interacción de ambos factores presentan significancia estadística significativa ( $p$  valor;  $\alpha < 0,05$ ) en la aceptación del sabor de la mermelada, los valores registrados el catador detectó diferencia entre cada uno de los tratamientos presentados en cuanto al sabor y al menos un tratamiento genera un resultado diferente en el puntaje promedio del sabor de la mermelada de maracuyá. De esta manera se indica que el tratamiento 6 con relación pulpa – cáscara (52:48 %) y relación azúcar – estevia (60:40 %), como el de mayor aceptación con una puntuación de 6,35, ubicándose en el nivel de “me gusta mucho” de la escala sensorial y el tratamiento 5 con relación pulpa – cáscara (52:48 %) y relación azúcar – estevia (40:60%) con el menor puntaje de aceptación ubicándose en el nivel “me gustó un poco” (Figura 16).

Los resultados de Toribio (2016) señalan que, en la evaluación sensorial de la mermelada de maracuyá y papaya, se encontró efecto significativo en el sabor, obteniendo una aceptabilidad general de los tratamientos. Comparando estos resultados, en la presente investigación se evaluó por factor, por lo que la relación azúcar-estevia y la interacción de ambos presentaron un efecto estadísticamente significativo. Asimismo, Chávez (2018), desarrollo de mermelada con pulpa y cáscara maracuyá y en la muestra del tratamiento 13 (relación pulpa - cáscara (4,14: 3,24 %) y 45,57 % de estevia) tuvo mayor aceptabilidad ubicándose dentro de la escala “no me gustó, ni me disgustó”. Los resultados obtenidos del presente estudio, tienen efecto favorable en cuanto al porcentaje de relación pulpa – cáscara y relación azúcar – estevia estando en la escala “me gusta mucho”.

#### **4.3.4. Para la característica sensorial textura**

De acuerdo a los resultados de análisis de varianza (ANOVA), donde se evaluó la relación pulpa – cáscara y relación azúcar – estevia en los 6 tratamientos, en la Tabla 23 se puede observar que el consumidor, la relación pulpa-cáscara, la relación azúcar-estevia y la interacción de los factores son estadísticamente significativos ( $p$  valor;  $\alpha < 0,05$ ) en la aceptación de la textura de la mermelada, lo que significa que el catador detectó diferencia entre cada uno de los tratamientos presentados en cuanto a la textura y al menos uno es diferente en el puntaje promedio de la textura de la mermelada de maracuyá. De esta manera se indica que el T6 con relación pulpa – cáscara (52:48) y relación azúcar – estevia (60:40), como el de mayor aceptación con una puntuación de 6.28, ubicándose en el nivel de “me gusta mucho” de la escala sensorial. El T1 relación pulpa – cáscara (48:52 %) y relación azúcar – estevia (40:60 %) presenta un puntaje menor de aceptación de 5,10 ubicándose en el nivel “me gustó moderadamente”. Ante ello, se indica que para obtener buena aceptación de mermelada, la proporción de cáscara debe ser menor que la pulpa, sin embargo la sustitución del azúcar debe ser mayor a la de la estevia, siendo condiciones que le confieren a la mermelada para aparecer bien gelificada y sin rigidez.

Barrientos (2014), elaboró una mermelada de loche y maracuyá con la adición de 0,4 % de pectina y obtuvo características sensoriales aceptables, a diferencia de la presente investigación que no se adicionó pectina, la buena textura de la mermelada se logró con la utilización de la cáscara, la misma que investigaciones reportan la presencia este ácido orgánico. Además, cumple con las condiciones generales de la mermelada indicadas en la NTP 203.047 (2017), en la que menciona que para la elaboración de mermeladas se podrá adicionar pectina o solo con la pectina de manera natural de la fruta y obtener un producto de aceptables características organolépticas.

#### **4.4. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos del mejor tratamiento de la mermelada**

##### **4.4.1. Características fisicoquímicas**

Los valores obtenidos de las características fisicoquímicas realizados al T6, es decir, el mejor tratamiento, que corresponde a la relación pulpa – cáscara 52- 48 % y relación azúcar –

estevia 60 – 40 % (A3B2), (Tabla 15); son 3,308 de pH, 65 % de °Brix y 1,845 de porcentaje de acidez. Asimismo, los grados Brix y el pH están dentro de requisitos óptimos según la NTP 203. 047. 1991 (2017), la misma indica que las mermeladas deben tener como mínimo 65 % de grados brix y estar en el rango 3 – 3,8 de pH; al revisar y comparar los resultados de la mermelada de maracuyá, se observa que el T6 está dentro de los parámetros requeridos según la Norma Técnica Peruana: Mermelada de Frutas.

Referente al porcentaje de acidez de la mermelada de maracuyá preferida por los consumidores, el T6 es 1,845 de porcentaje de acidez, este valor es mayor ya que Chávez (2018) quien reporta que la acidez de la mermelada es de 1,71; asimismo, el valor reportado de la presente investigación cumple con Resolución 003929: Mermeladas y jaleas (Ministerio de Salud y Protección Social [MINSALUD], 2013), ya que la NTP 203. 047. 1991 (2017) no cuenta con ese parámetro como requisito.

#### **4.4.2. Características microbiológicas**

En la Figura 36 se muestra el resultado del análisis microbiológico del T6 que fue el que obtuvo mayor aceptación organoléptica en la mermelada de maracuyá edulcorado con estevia, conformado con relación pulpa –cáscara (52:48 %) y relación azúcar –estevia (60:40 %), se aprecia el recuento de los aerobios mesófilos UFC/g es menor a 10 por el método FDA/BAM, el recuento de mohos UFC/g es menor a 10 por el método FDA/BAM y el recuento de levaduras UFC/g es  $1,2 \times 10$  por el método FDA/BAM realizados en el laboratorio (ELAP- Piura) Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L. Realizando una comparación de los valores obtenidos con la NTP 203. 047. 1991 (2017, p. 9) sobre los criterios microbiológicos de las mermeladas, indica que los parámetros de calidad fisicoquímica y organoléptica de la mermelada se encuentran dentro de lo permitido.

Por otra parte los resultados detallados en el estudio de investigación demuestran que el producto final (T6), se encontró con todas las condiciones de salubridad e higiene para ser consumido. Lo cual significa que la mermelada elaborada es un producto inocuo gracias a las buenas prácticas sanitarias de manipulación en cada etapa del proceso.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. Se concluye que el maracuyá procedente del caserío Papelillo – Chulucanas como materia prima presenta buenas características fisicoquímicas para ser empleada en la elaboración de mermelada, logrando así tener importante aceptabilidad organoléptica en los tratamientos, siendo una materia prima apropiada para su aprovechamiento agroindustrial.
2. La evaluación de los factores relación pulpa-cáscara y la relación azúcar-estevia para la elaborar la mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) permitió encontrar la formulación óptima de acuerdo a los seis tratamientos, siendo el T6 que corresponde a la relación pulpa – cáscara 52:48 % y relación azúcar – estevia 60:40 % es el tratamiento más aceptado por el consumidor.
3. A través de la evaluación sensorial, realizada con la participación de hombres y mujeres cuyas edades fluctúan entre los 12 y 35 años de edad, aplicada a los tratamientos, logró evaluar olor, color, sabor y textura de la mermelada y esto permitió determinar que el T6 fue el tratamiento más aceptado con un puntaje de aceptación de “me gustó mucho”.
4. El tratamiento de mayor aceptación a nivel consumidor es el T6 (A3B2), el cual presenta características fisicoquímicas con valores favorables en la aceptación organoléptica: potencial de Hidrógeno 3,3 y grados Brix 65, estando dentro de los parámetros requeridos por la NTP 203. 047. 1991 (2017); respecto a los análisis microbiológicos se determinó que la mermelada de maracuyá está libre de microorganismos patógenos y cumple con la NTP 203. 047. 1991 (2017).

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

1. Evaluar con otras investigaciones el olor y la textura de la mermelada.
2. Incentivar el consumo del maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.) utilizando la pulpa y cáscara para la obtención de nuevos productos y por ende darle un valor agregado.
3. Promover la presencia de este producto en ferias agroindustriales para darse a conocer y posicionarse en el mercado.
4. Investigaciones posteriores para determinar el costo y la vida de anaquel del producto.
5. Realizar investigaciones para determinar el porcentaje de pectina por unidad de peso de cáscara del maracuyá y el edulcorante natural al 100 % como la estevia

## REFERENCIAS

- Alonso, J. R. (2010). Edulcorantes Naturales. *La Granja*. 12(2), 6. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>
- Asociación de Exportadores [ADEX]. (2018). *I Congreso Fortalecimiento de la cadena de maracuyá*. Universidad Nacional del Santa. Recuperado de [http://contenido.adexperu.org.pe/descargas/estadisticas\\_maracuya2018.pdf](http://contenido.adexperu.org.pe/descargas/estadisticas_maracuya2018.pdf)
- Aular, J., Ruggiero, C. y Durigan, J. (2002). Relación entre el color de la cáscara y las características del fruto y jugo de la parchita maracuyá. *Bioagro*. 14(2), 47-51. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/857/85714107.pdf>
- Ávila, C. E. P. (2015). *Manual de mermelada*. Cámara de Comercio de Bogotá. Recuperado de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14318/Mermelada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrientos, J. N. E. (2014). Formulación, evaluación organoléptica y físico-química de una mermelada mixta a base de loche (*Cucurbita máxima* Dutch) y maracuyá (*Passiflora edulis*). *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*. 1(2), 1-10. Recuperado de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/120>
- Benavides, S. E.V. (2013). *Mermelada de noni (Morinda citrifolia) con adición de maracuyá (Passiflora edulis) como saborizante natural*. (Tesis de grado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/237/1/T-UTEQ-0002.pdf>
- Benítez, B. J. A., y Pozuelo, B. K.C. (2017). *Desarrollo de mermeladas de fresa (Fragaria ananassa) y de mango (Mangifera indica) con sustitución parcial de azúcar por Stevia*. (Tesis de grado) Escuela Agrícola Panamericana. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6030/1/AGI-2017-008.pdf>
- Camavilca, Z. J. C.delgado y Gamarra, Q. M. G. (2019). *Efecto de la adición de pulpa de maracuyá (Passiflora edulis Sims.) y tumbo (Passiflora mollisima) en gomas sobre sus características sensoriales y vida útil* (Tesis de grado) Universidad Peruana Unión. Recuperado de [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1718/Juan%20\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1718/Juan%20_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Chávez, G. C. A. (2018). *Desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá (Passiflora edulis flavicarpa), edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana)*. (Tesis de grado) Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10199>
- Codex Stan 296-2009. (2009). *Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas. Codex Stan 296-2009*. Recuperado de [Coursehero.com/file/31367991/CXS-296spdf/](http://Coursehero.com/file/31367991/CXS-296spdf/)
- Condo, P. L. y Pazmiño, G. J. (2015). *Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico de las ciencias agropecuarias*. Recuperado de <https://docplayer.es/60882117-Disen0-experimental-en-el-desarrollo-del-conocimiento-cientifico-de-las-ciencias-agropecuarias-tomo-3-luis-a-condo-plaza-jose-m.html>
- Cueva, C. V. A. (2016). *Estudio de rentabilidad del cultivo de estevia (Stevia rebaudiana bertonii), en Trujillo, la libertad*. (Tesis de grado) Universidad Nacional Trujillo. Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4168/CUEVA%20CH%C3%81VEZ%2C%20V%C3%ADctor%20Antonio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Delgado, E. D. C. (2007). *Estudio de pre-factibilidad para la industrialización y comercialización de la stevia*. (Tesis de grado) Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4713>
- Díaz, A. J. G. (2019). *Evaluación de las características físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá (Passiflora edulis), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (Daucus carota) y banano (Musa acuminata)*. (Tesis de grado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4774/1/T-UTEQ%20-083.pdf>
- Dolores, T. C. M. (2017). *Efecto del consumo de una bebida formulada a base de pulpa de Physalis peruviana, Passiflora edulis y Ananas comosus, fibra de Avena sativa y Linum usitatissimum, endulzada con Stevia rebaudiana sobre el perfil lipídico y glicemia, de mujeres adultas con sobrepeso y obesidad*. (Tesis de grado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6458/Dolores\\_tc.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6458/Dolores_tc.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Durán, S., Rodríguez, M., Cerdón, A., Record, J. (2012). *Estevia (Stevia rebaudiana) edulcorante natural y no calórico*. *Revista Chile de Nutrición*. 39(4), 1. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v39n4/art15.pdf>

- Escobedo, S. G. M. (2013). *Valorización de la cáscara de maracuyá (Passiflora edulis F. flavicarpa Deg.) como sub producto para obtener pectina usando como agente hidrolizante ácido cítrico*. (Tesis de grado) Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Recuperado de [http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/491/TL\\_Escobedo\\_Sobron\\_GilbertoMartin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/20.500.12423/491/TL_Escobedo_Sobron_GilbertoMartin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- García, A. M. (2014). Análisis sensorial. *Padi Boletín de científico de ciencias básicas e ingenierías del ICBI*, 3(5). Doi: <https://doi.org/10.29057/icbi.v2i3.533>
- García-Almeida, J. M ., Casado, F. G. y García, A. (2013). A current and global review of sweeteners, regulatory aspects. *Nutrición Hospitalaria* (4), 17-31. Recuperado de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/6793.pdf>
- Gilbert, S. J. A y Encinas, C. T. (2014). De la Stevia al E-960: un dulce camino. *Ciencia y tecnología de los alimentos*. 6(1), 2. Recuperado de <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca/article/viewFile/1699/1718>
- Guevara, G. E. V y Alarcón, R. R. (2017). *Control estadístico del envasado de néctar de maracuyá y elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura*. (Tesis de grado) Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2672/E16-G848-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Gómez, B. J. E. (2016). *Estudio de la incorporación de la pulpa de zanahoria (Daucus carota) en la elaboración de mermelada de maracuyá (Passiflora edulis)*. (Tesis de grado) Universidad Tecnológica Equinoccial. Recuperado de [http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16620/1/66667\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16620/1/66667_1.pdf)
- Hoyos, Z. J. E y Sánchez, Z. S. H. (2019). *Caracterización del aceite de semilla de maracuya (Passiflora edulis S.) extraído con solvente orgánico y prensado en frío*. (Tesis de grado) Universidad Señor De Sipán. Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5648/Hoyos%20Zagaceta%20%26%20Sanchez%20Zavaleta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2012). *El cultivo de stevia (Stevia rebaudiana) Bertoni en condiciones agroambientales de Nayarit, México*. Recuperado de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3528/3877%20El%20cultivo%20de%20Stevia.pdf?sequence=1>

- Landázuri, A. P. A. y Tigero, S. J. O. (2009). *Stevia rebaudiana Bertoni, una planta medicinal*. Escuela Politécnica del Ejército. Recuperado de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3521/1/B-ESPE-000801.pdf>
- La Libertad, G. R. A. (2009). *Cultivo de maracuyá (Passiflora edulis Sims. forma Flavicarpa. Deg.)*. Recuperado de [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf)
- La Libertad, G. R. A. (2016). *Reporte de inteligencia de mercados: Maracuyá peruana, producto bandera de Perú*. Recuperado de [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/informe\\_inteligencia\\_de\\_mercado\\_maracuya.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/informe_inteligencia_de_mercado_maracuya.pdf)
- Martínez, C. M. (2015). *Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Cultivos Tropicales*. 3(6), 2-7. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v36s1/ctr01s115.pdf>
- Mayhuasque, H. C. (2015). *Mermelada de (Syzygium malaccences) pomarrosa, enriquecida con camu camu (Myrciaria dubia h.b.k. mc vaugh)*. (Tesis de grado) Universidad Nacional De La Amazonia Peruana. Recuperado de [http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3572/Claudia\\_Tesis\\_Titulo\\_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3572/Claudia_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mendoza, R. y Herrera, A. O. (2012). Cinética de la inactivación de la enzima peroxidasa, color y textura en papa criolla (*Solanum tuberosum grupo churehal*) sometida a tres condiciones de escaldado. *Información Tecnológica*, 23(4), 73- 82. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n4/art09.pdf>
- Meza, T. L. (2018). *Taller elaboración de mermeladas*. Recuperado de <https://www.usmp.edu.pe/vision2018/pdf/Viernes/PAB.%20LABORATORIOS/VISION2018-D-2-Lilibeth%20Meza%20Taipa/MERMELADA.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social [MINSALUD]. (2013). Resolución 3929: Mermelada y Jaleas (*Ist ed.*). Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3929-de-2013.pdf>
- NTP 203.047.1991. INACAL (2017). [Instituto Nacional de la Calidad]. Norma Técnica Peruana- mermelada de frutas. (1), 12. Lima, Perú. 15 de marzo del 2017.

- Neyra, C. I. y Sosa, L. J. L. (2021). Néctar de “tumbo serrano” *Passiflora tripartita* Kunth edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroindustrial Science*, 11 (2), 141-147. doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.02
- Osorio, B. C. (2007). *Stevia el dulce sabor de tu vida*. Recuperado de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/manual%20stevia.pdf>
- Pérez, J. Z. (2014). *Evaluación de los parámetros óptimos, para la aceptabilidad del néctar mix de sauco (Sambucus peruviana L.) y membrillo (Cydonia oblonga L.)*. (Tesis de grado) Universidad Nacional de Huancavelica. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/86/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200004.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinzón, I. M, Fischer. G y Corredor. G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). *Agronomía colombiana*. 25(1), 4. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a10.pdf>
- Piñín, M. (2016). *Determinación del tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de mermelada de papaya, beterraga y maracuyá siguiendo las NTP (203.47) Mermeladas de frutas*. (Tesis de grado) Universidad César Vallego. Recuperado de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30255>
- Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma [PNAE], (2013). Ficha técnica de alimentos. Recuperado de [https://www.academia.edu/33213815/FICHAS\\_T%3%89CNICAS\\_DE\\_ALIMENTOS\\_DEL\\_SERVICIO\\_ALIMENTARIO\\_DEL\\_PROGRAMA\\_NACIONAL\\_DE\\_ALIMENTACI%3%93N\\_ESCOLAR\\_QALI\\_WARMA](https://www.academia.edu/33213815/FICHAS_T%3%89CNICAS_DE_ALIMENTOS_DEL_SERVICIO_ALIMENTARIO_DEL_PROGRAMA_NACIONAL_DE_ALIMENTACI%3%93N_ESCOLAR_QALI_WARMA)
- Razo, C. (2011). *Diseño de una planta piloto para la industrialización de Stevia en la comunidad Cueva de los Monos, Canton Sacha* (Tesis de pregrado) Escuela Técnica Nacional de Quito. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4379/1/CD-3987.pdf>
- Reyes, G. M, Gomez-Sanchez, P y Espinoza, B. C. (2017). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Instituto Nacional de la Salud, Ministerio de Salud y Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Recuperado de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3>

- Rentería, A. (2014). *Procesamiento de frutas de maracuyá (Passiflora edulis)* (Tesis de grado) Universidad Técnica de Machala. Recuperado de: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1045/7/CD309\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1045/7/CD309_TESIS.pdf)
- Rivadeneira, A. M. A. (2009). *Extracción de pectina líquida a partir de cáscaras de Maracuyá (Passiflora edulis) y su aplicación en el desarrollo de un producto de humedad intermedia* (Tesis de grado) Escuela Superior Politécnica del Litoral. Recuperado de <https://docplayer.es/53474938-Escuela-superior-politecnica-del-litoral-facultad-de-ingenieria-en-mecanica-y-ciencias-de-la-produccion-tesis-de-grado.html>
- Rojas, H. D (2018). *Programas Pre - requisitos de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad. HACCP, HARPC, BRC, FSSC 22 000 E ISO 22 000.*
- Rodríguez, B. P. E. (2014). *Sustitución parcial de agar-agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (Passiflora edulis)*. (Tesis de pregrado) Universidad Técnica De Ambato. Recuperado de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/8439>
- Saavedra, M. L. A. (2015). *Uso integral del maracuyá (Passiflora edulis flavicarpa) en la extracción de pectina y formulación de mermeladas*. (Tesis de grado) Universidad Central Del Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4774/1/T-UCE-0017-135.pdf>
- Suarez, A. K. M. (2015). *Tiempo y temperatura del escaldado para la obtención de la pulpa de camote (Ipomea batata) y elaboración de mermelada*. (Tesis de grado) Universidad Tecnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2036/1/T-UTEQ-0026.pdf>
- Suárez, CH. R.M. y Tomalá, F. G. E. (2012). *Propuesta de maracuyá INIAP-2009 (Passiflora edulis F. flavicarpa Deg.) a la aplicación de NPK más microelementos en el primer año de producción en San Vicente de Colonche*. (Tesis de grado) Universidad Estatal Península de Santa Elena. Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/886/1/SUAREZ%20CHOEZ%20ROMER-2012.pdf>
- Tobarda, N. (2013). *Manejo técnico del maracuyá*. Instituto Superior Particular N° 4044 "SOL". Recuperado de <http://186.33.221.210/bitstream/handle/123456789/4461/EI%20maracuy%C3%A1%20Tesis.pdf?sequence=2&isAllowed=yoml>

- Toribio, R. K. N. (2016). *Evaluación de los parámetros sensoriales fisicoquímicos y reológicos de la mermelada de maracuyá (Passiflora edulis) y papaya (carica papaya L.) con stevia, goma de tara y alginato de sodio.* (Tesis de grado) Universidad Peruana Unión. Recuperado de [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/2063/Ketty\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/2063/Ketty_Tesis_Licenciatura_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Walpole, R. E., Myers, R. H., y Myers, S. L. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias.* México. Ciudad de México: Pearson Educación. Recuperado de [https://verenciafunez94hotmail.files.wordpress.com/2014/08/8va-probabilidad-y-estadistica-para-ingenier-walpole\\_8.pdf](https://verenciafunez94hotmail.files.wordpress.com/2014/08/8va-probabilidad-y-estadistica-para-ingenier-walpole_8.pdf)

## TERMINOLOGÍA

**Aceptabilidad.** Es un método que permite al consumidor determinar el rechazo o gusto de un producto alimenticio, además, es empleado en investigaciones de nuevos productos hacia el mercado (Pérez, 2014).

**Ácido cítrico.** Es un compuesto natural que sirve para acidificar la mermelada y ayuda a darle un mejor sabor, está presente mayormente en las frutas como en los cítricos (Ávila, 2015).

**Análisis sensorial.** Es un componente importante que permite determinar los atributos organolépticos a través de los estímulos, dando respuesta a los panelistas la aceptabilidad de los alimentos (Rojas, 2018).

**Cáscara de maracuyá.** Es parte externa del maracuyá de color amarillo conformado por exocarpio y mesocarpio y buena fuente de pectina (Saavedra, 2015).

**Calidad.** Características organolépticas y propiedades funcionales de un producto que satisfacen necesidades específicas y la aceptabilidad del consumidor (Rojas, 2018).

**Grados Brix (°Brix).** Señala la cantidad de sólidos solubles presente en el zumo o pulpa de fruta, está expresado en porcentaje % de azúcar (Ávila, 2015).

**Inocuidad.** Alimento o producto exento de riesgo que atenten contra la salud humana del consumidor (Rojas, 2018).

**Pectina.** Fibra natural presente en las frutas y algunos tubérculos como la remolacha, zanahoria y papa (Mayhuasque, 2015).

**Pulpa.** Producto obtenido a través de la maceración, trituración y/o parte comestible de la fruta en adecuadas condiciones físicas y ambientales (Ministerio de salud y protección social [MINSALUD], 2013).

**Tratamiento.** Proceso de combinación de varios factores de una unidad experimental, donde sus efectos van a ser cuantificados y comparados (Walpole et al. 2012).

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Presentación fotográfica del proceso de elaboración de mermelada a partir de pulpa y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.)



Figura 26. Recepción y selección de la materia prima. Fuente: Elaboración propia.



Figura 27. Lavado y despulpado del maracuyá. Fuente: Elaboración propia.



*Figura 28.* Obtención de la pulpa y escaldado de la cáscara. *Fuente:* Elaboración propia.



*Figura 29.* Extracción del mesocarpio. *Fuente:* Elaboración propia.



*Figura 30.* Licuado del mesocarpio. *Fuente:* Elaboración propia.



*Figura 31.* Pesado de ingredientes. *Fuente:* Elaboración propia.



Figura 32. Mezcla de ingredientes. Fuente: Elaboración propia.



Figura 33. Cocción de la mermelada. Fuente: Elaboración propia.



Figura 34. Envasado y almacenamiento de la mermelada. Fuente: Elaboración propia.

**Apéndice 2. Tablas resumen de los °Brix, pH, acidez titulable, índice de madurez y color de la cáscara y pulpa de maracuyá, para el proceso de la mermelada.**

Tabla 26

*Color, pH, °Brix y acidez titulable de la cáscara de maracuyá*

<b>Tratamientos</b>	<b>Color</b>	<b>pH</b>	<b>° brix</b>	<b>Acidez titulable</b>
<b>T1</b>	5	4,011	3,02	0,33
<b>T2</b>	4	4,02	3,24	0,32
<b>T3</b>	6	4,02	3,11	0,34
<b>T4</b>	5	4,01	3,31	0,33
<b>T5</b>	6	4,03	3,12	0,34
<b>T6</b>	5	4,03	3,14	0,33
<b>TOTAL</b>	31	24,12	18,94	1,99
<b>PROMEDIO</b>	<b>5,17</b>	<b>4,02</b>	<b>3,16</b>	<b>0,33</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 27

*pH, grados brix, acidez titulable (exp. Ac. Cítrico) e índice de madurez de la pulpa de maracuyá*

<b>Tratamiento</b>	<b>pH</b>	<b>°Brix</b>	<b>Acidez titulable</b>	<b>Índice de madurez</b>
T1	2,51	14,52	3,26	4,454
T2	2,7	14,31	3,28	4,363
T3	2,61	14,23	3,17	4,489
T4	2,53	15,11	3,14	4,812
T5	2,65	14,43	3,15	4,581
T6	2,72	15,12	3,11	4,862
<b>TOTAL</b>	15,72	87,72	19,11	27,560
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,62</b>	<b>14,62</b>	<b>3,19</b>	<b>4,59</b>

*Fuente:* Elaboración propia.

### Apéndice 3. Presentación fotográfica de los análisis fisicoquímicos de la materia prima



Figura 35. Toma de muestra y lectura de los °Brix. Fuente. Elaboración propia.



Figura 36. Toma de muestra y medición del pH. Fuente. Elaboración propia.



Figura 37. Determinación de la acidez titulable. Fuente. Elaboración propia.

**Apéndice 4. Modelo de la evaluación sensorial de la mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá edulcorada con estevia**

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

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** Masculino ( ) Femenino ( )

1. ¿Usted ha consumido alguna vez mermelada de maracuyá?

- Sí  
 No

2. Si la respuesta es positiva, mencione donde lo ha conseguido:

- Preparado en casa  
 Comprado en el mercado  
 Comprado en el supermercado

En otro lugar (especifique) \_\_\_\_\_

3. Por favor, evalúe cuidadosamente cada muestra codificada de mermelada de maracuyá y utilizando la escala abajo, califique cuánto le gustó o disgustó el producto en relación a los siguientes atributos:

- 7 - Me gustó extremadamente  
 6 - Me gustó mucho  
 5 - Me gustó un poco  
 4 - No me gustó ni me disgustó  
 3 - Me disgusta ligeramente  
 2 - Me disgustó mucho  
 1 - Me disgusta extremadamente

<b>Muestra N°:</b>	<b>422</b>	<b>319</b>	<b>421</b>	<b>207</b>	<b>232</b>	<b>713</b>
Color						
Olor						
Sabor						
Textura						

**Apéndice 5. Matriz de números aleatorios para la codificación de los tratamientos**

PERSONAS	NÚMERO DE MUESTRAS A EVALUAR					
	T1 (422)	T2 (319)	T3 (421)	T4 (207)	T5 (232)	T6 (713)
1	818	698	317	659	773	964
2	206	623	290	940	250	834
3	280	727	274	854	206	543
4	649	162	433	956	599	560
5	745	392	755	374	203	946
6	829	117	328	897	933	270
7	282	206	208	793	523	810
8	713	817	399	228	866	570
9	619	137	514	835	427	139
10	442	505	502	773	547	791
11	665	292	147	593	786	773
12	124	647	462	340	495	456
13	669	245	877	435	452	265
14	934	615	277	525	392	381
15	465	524	630	796	400	502
16	939	784	521	662	226	283
17	310	304	526	261	302	700
18	676	722	660	389	172	661
19	992	944	732	235	842	651
20	367	580	235	885	624	423
21	894	881	652	421	795	372
22	804	856	643	807	905	626
23	780	467	751	814	863	480
24	832	494	377	606	998	256
25	370	337	935	113	170	343
26	621	362	907	364	963	220

27	570	751	251	298	365	690
28	701	724	988	727	295	975
29	552	703	845	150	797	542
30	427	421	595	342	582	105
31	497	287	934	749	800	195
32	969	337	495	121	473	373
33	264	853	316	159	852	460
34	940	850	361	810	556	246
35	805	550	429	319	577	740
36	380	249	180	357	870	798
37	307	802	916	150	149	159
38	574	350	109	594	928	545
39	679	496	338	323	302	663
40	594	957	556	773	503	440

**Apéndice 6. Presentación fotografías de la evaluación sensorial aplicada a los alumnos de la UCSS Filial Morropón: Chulucanas**





*Figura 38.* Participación de panel no entrenado evaluando los atributos sensoriales de la mermelada. *Fuente:* Elaboración propia.

**Apéndice 7. Resultado del análisis sensorial de la mermelada de maracuyá**

Tabla 28

*Resultados de la evaluación de la aceptabilidad de la mermelada*

CONSUMIDOR	TRATAMIENTOS																							
	T1 (422)				T2 (319)				T3 (421)				T4 (207)				T5 (232)				T6 (713)			
	c	o	s	t	c	o	s	t	c	o	s	t	c	o	s	t	c	o	s	t	c	o	s	t
<b>1</b>	7	7	6	7	7	7	7	7	6	7	6	7	6	7	6	7	7	6	6	7	6	7	7	
<b>2</b>	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	6
<b>3</b>	5	5	6	6	5	5	3	6	5	4	4	6	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	6
<b>4</b>	7	6	6	6	7	7	7	7	6	6	6	5	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	7	7
<b>5</b>	6	4	4	3	6	6	7	5	5	6	5	5	6	6	7	5	6	6	5	6	6	6	5	6
<b>6</b>	6	6	6	5	6	6	6	6	5	5	4	4	6	6	5	4	6	6	6	5	6	6	6	6
<b>7</b>	5	5	5	5	6	6	6	5	5	5	6	4	6	6	5	5	7	6	7	6	7	7	7	7
<b>8</b>	5	5	5	3	6	6	6	6	4	4	5	4	5	6	3	2	6	5	6	5	6	7	6	6
<b>9</b>	7	6	7	7	6	6	6	7	7	6	5	6	7	7	7	7	7	5	5	5	7	6	7	7
<b>10</b>	6	7	6	5	7	6	7	6	6	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	6	6	7	6
<b>11</b>	6	6	7	6	6	6	7	7	6	6	4	5	6	7	6	6	6	6	5	6	6	6	7	7
<b>12</b>	7	7	7	3	7	7	7	5	6	7	7	3	7	6	7	3	6	7	7	3	7	7	7	4
<b>13</b>	6	6	7	5	7	7	7	6	7	6	7	5	6	5	7	6	6	5	6	4	7	6	7	6
<b>14</b>	7	6	7	5	7	7	7	6	6	6	7	4	6	6	7	5	7	6	6	3	7	7	7	6
<b>15</b>	6	6	7	5	6	7	5	6	6	5	7	6	6	7	6	5	6	5	7	5	6	6	7	6
<b>16</b>	7	6	6	5	7	7	7	6	6	7	7	4	6	6	7	4	6	5	7	3	7	7	7	6
<b>17</b>	5	6	6	6	6	5	6	6	5	6	6	4	6	5	6	4	5	6	6	5	7	6	6	5

18	7	6	7	5	5	7	6	7	7	7	6	5	7	6	7	6	6	6	6	5	7	6	7	7
19	6	5	7	6	5	6	6	7	7	7	6	5	5	6	7	5	6	5	7	5	5	6	6	7
20	5	6	7	6	7	6	7	7	7	6	6	6	7	5	7	6	7	6	6	5	7	7	7	7
21	5	4	4	4	5	4	5	5	6	5	4	5	4	4	5	5	6	6	5	6	7	7	7	7
22	7	6	6	5	7	7	7	7	6	6	7	5	7	6	7	6	6	6	7	5	7	6	7	7
23	7	6	7	5	6	6	6	5	7	6	7	6	6	7	7	7	6	6	5	6	6	5	5	6
24	7	6	6	6	7	7	7	7	6	7	6	6	6	7	7	6	7	7	6	6	7	7	7	6
25	6	7	6	7	7	6	7	6	6	6	7	7	7	6	6	7	7	7	6	7	7	7	7	7
26	6	4	4	3	6	5	4	4	5	4	4	3	5	5	5	3	4	4	3	3	5	5	5	3
27	6	7	7	5	6	7	7	6	5	6	7	6	6	6	7	6	6	7	7	5	7	7	7	7
28	6	6	7	6	7	6	6	6	7	7	6	6	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	6	7
29	5	6	5	3	5	3	6	6	5	4	2	6	6	3	5	3	7	4	2	6	5	4	3	7
30	5	5	5	6	5	6	6	5	5	6	5	6	6	6	5	6	6	5	5	5	6	6	6	6
31	7	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6	7	6	6	6	7	7	7	6
32	6	6	5	4	6	5	5	6	6	5	5	6	6	6	5	5	5	4	6	5	7	6	6	5
33	6	6	6	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	6	6	4	5	6	6	7	7
34	5	6	6	6	5	5	6	5	5	5	5	4	5	6	4	6	6	5	5	6	7	7	6	6
35	6	6	5	6	6	5	5	6	6	5	6	6	6	4	4	5	6	5	4		6	6	6	7
36	6	5	5	5	6	5	4	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	5	2	4	6	6	6	7
37	5	4	6	5	5	6	7	6	5	5	7	6	5	6	7	5	5	6	6	5	5	7	6	7
38	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	6	5	6	5	6	5	6	6	6	5
39	5	2	4	3	5	4	3	4	4	5	5	4	6	4	6	5	5	4	5	6	5	6	7	7
40	6	6	5	5	5	4	6	6	6	6	7	3	6	5	4	5	6	5	3	4	6	5	5	6

Fuente: Elaboración propia (2020).

**Apéndice 8. Tablas resumen de los °Brix, pH, acidez titulable de los tratamientos de la mermelada de maracuyá**

Tabla 30

*Determinación del pH*

Tratamientos	pH	Promedio
T1	3,511	
T1	3,51	<b>3,511</b>
T1	3,513	
T2	3,329	
T2	3,331	<b>3,331</b>
T2	3,333	
T3	3,221	
T3	3,213	<b>3,220</b>
T3	3,225	
T4	3,321	
T4	3,32	<b>3,321</b>
T4	3,322	
T5	3,512	
T5	3,512	<b>3,512</b>
T5	3,513	
T6	3,312	
T6	3,3	<b>3,308</b>
T6	3,312	

*Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 29

*Determinación de los °Brix*

Tratamientos	°Brix	Promedio
T1	64,51	
T1	64,5	<b>64,507</b>
T1	64,51	
T2	65,07	
T2	65,05	<b>65,060</b>
T2	65,06	
T3	64,83	
T3	64,81	<b>64,813</b>
T3	64,8	
T4	65,01	
T4	65,08	<b>65,007</b>
T4	64,93	
T5	65,04	
T5	65,05	<b>65,047</b>
T5	65,05	
T6	65	
T6	65,02	<b>65,007</b>
T6	65	

*Fuente:* Elaboración propia.

Tabla 31

*Determinación del porcentaje de acidez titulable*

<b>Tratamientos</b>	<b>Acidez</b>	<b>Promedio</b>
T1	1,824	
T1	1,729	<b>1,792</b>
T1	1,824	
T2	1,664	
T2	1,664	<b>1,675</b>
T2	1,696	
T3	1,76	
T3	1,729	<b>1,750</b>
T3	1,76	
T4	1,728	
T4	1,76	<b>1,739</b>
T4	1,728	
T5	1,792	
T5	1,792	<b>1,781</b>
T5	1,76	
T6	1,856	
T6	1,856	<b>1,845</b>
T6	1,824	

*Fuente:* Elaboración propia.

**Apéndice 9. Análisis post ANOVA de los atributos sensorial evaluados a la mermelada.**

Tabla 32

*Comparación de medias mediante la prueba de Tukey de cada factor en los atributos sensoriales*

<b>Atributo sensorial color</b>				
<b>Niveles</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	<b>Combinación</b>
Relación pulpa / cáscara				
52 % - 48 %	6,20	80	0,06	A
48 % - 52 %	6,00	80	0,06	A B
40 % - 60 %	5,88	80	0,06	B
Relación azúcar / estevia				
60 % - 40 %	6,10	120	0,05	A
40 % - 60 %	5,95	120	0,05	B
<b>Atributo sensorial olor</b>				
Relación azúcar / estevia				
60 % - 40 %	5,92	120	0,06	A
40 % - 60 %	5,68	120	0,06	B
<b>Atributo sensorial sabor</b>				
Relación azúcar / estevia				
60 % - 40 %	6,03	120	0,08	A
40 % - 60 %	5,69	120	0,08	B
<b>Atributo sensorial textura</b>				
Relación pulpa / cáscara				
52 % - 48 %	5,7	80	0,08	A
48 % - 52 %	5,51	80	0,08	A
40 % - 60 %	5,19	80	0,08	B
Relación azúcar / estevia				
60 % - 40 %	5,81	120	0,07	A
40 % - 60 %	5,13	120	0,07	B

*Fuente:* Elaboración propia.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Tabla 33

Comparación de medias mediante la prueba de Tukey para la interacción de los factores en los atributos sensoriales

<b>Atributo sensorial olor</b>						
Relación P/C	Relación A/S	Medias	n	E.E.	Agrupación	
52 % - 48 %	60 % - 40 %	6,18	40	0,11	A	
48 % - 52 %	60 % - 40 %	5,90	40	0,11	A	B
40 % - 60 %	40 % - 60 %	5,73	40	0,11	B	
48 % - 52 %	40 % - 60 %	5,68	40	0,11	B	
40 % - 60 %	60 % - 40 %	5,68	40	0,11	B	
52 % - 48 %	40 % - 60 %	5,65	40	0,11	B	
<b>Atributo sensorial olor</b>						
52 % - 48 %	60 % - 40 %	6,28	40	0,13	A	
48 % - 52 %	60 % - 40 %	6,03	40	0,13	A	B
48 % - 52 %	40 % - 60 %	5,88	40	0,13	A	B C
40 % - 60 %	60 % - 40 %	5,78	40	0,13	A	B C
40 % - 60 %	40 % - 60 %	5,73	40	0,13	B C	
52 % - 48 %	40 % - 60 %	5,48	40	0,13	C	
<b>Atributo sensorial textura</b>						
52 % - 48 %	60 % - 40 %	6,28	40	0,12	A	
48 % - 52 %	60 % - 40 %	5,93	40	0,12	A	
40 % - 60 %	60 % - 40 %	5,23	40	0,12	B	
40 % - 60 %	40 % - 60 %	5,15	40	0,12	B	
52 % - 48 %	40 % - 60 %	5,13	40	0,12	B	
48 % - 52 %	40 % - 60 %	5,1	40	0,12	B	

Fuente: Elaboración propia.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Apéndice 10. Fotografías de los análisis fisicoquímicos del mejor tratamiento de la mermelada de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims.)**



*Figura 39. Análisis de °Brix para el tratamiento de mayor aceptación. Fuente: Elaboración propia (2021).*



*Figura 40. Análisis del pH para el tratamiento de mayor aceptación. Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 41. Análisis de la acidez titulable para el tratamiento de mayor aceptación. Fuente: Elaboración propia.*

## Apéndice 11. Norma técnica peruana. requisitos físico y químicos de la mermelada

---

<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>NTP 203.047</b>
<b>PERUANA</b>	<b>1991 (revisada el 2017)</b>

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

### MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos

FRUIT JAR. Requirements

2017-03-15  
1ª Edición

R.D. N° 007-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-03-29

I.C.S.: 67.080.10

Descriptores: Mermelada, fruta

Precio basado en 12 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2017

---

**PRÓLOGO**  
(de revisión 2017)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) NTP 203.047:1991 (revisada el 2012) **MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos**, 1ª Edición, se incluyó en el Programa de Actualización de Normas Técnicas Peruanas.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N°0027-2012/CNB-INDECOPI, al no contar con ningún Comité Técnico de Normalización activo, fue revisada y puesta a consulta pública por un periodo de 30 días calendario. No recibió observaciones por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico.

A.3 La Dirección de Normalización (DN), procedió a mantener su vigencia, previa revisión final, aprobando la versión revisada el 15 de marzo de 2017.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, mas no su actualización.

A.4 Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del INACAL, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo en esta NTP.

A.5 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 203.047:1991 (revisada el 2012) **MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos**, 1ª Edición.

**PRÓLOGO**  
(de revisión 2012)

**A. RESEÑA HISTÓRICA**

A.1 La presente Norma Técnica Peruana se encuentra dentro de la relación de normas incluidas en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas, aprobadas durante la gestión del ITINTEC (periodo 1966-1992).

A.2 La NTP 203.047:1991 fue aprobada mediante resolución R.D. N° 420-91-ITINTEC/DG de 1991-09-12 y al no existir Comité Técnico de Normalización activo en el tema y considerándose que durante la etapa de discusión pública, correspondiente a 60 días calendario contados a partir del 24 de Enero del 2012, no se ha recibido opinión de dejar sin efecto la presente NTP por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico, relacionados con el tema de tecnología alimentaria, se procede a la aprobación de su vigencia.

A.3 La Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -CNB-, aprobó mantener vigente la presente norma, oficializándose como NTP 203.047:1991 (revisada el 2012) MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos, el 18 de abril de 2012.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, mas no su actualización.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 203.047:1991 MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos. Las Normas Técnicas Peruanas que fueron dejadas sin efecto no figuran en la presente edición.

## MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos

### 1 NORMAS A CONSULTAR

NTP 203.101 <sup>1</sup>	PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y VEGETALES. Toma de muestras
NTP 209.038 <sup>2</sup>	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
NMP 001 <sup>3</sup>	PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado

### 2 OBJETO

2.1 La presente Norma Técnica Peruana define las características y establece los requisitos que deben presentar las mermeladas de frutas envasadas, en el momento de su expedición o venta.

2.2 Esta Norma es también aplicable a las mermeladas obtenidas a partir de otras materias primas vegetales.

### 3 DEFINICIONES

3.1 **mermelada de frutas:** Es el producto de consistencia pastosa, o gelatinosa, obtenida por la cocción y concentración de frutas sanas, limpias y adecuadamente

<sup>1</sup> La NTP 203.101 fue dejada sin efecto. La versión vigente a la fecha es la NTP 203.101:1982 (revisada el 2012)

<sup>2</sup> La NTP 209.038 fue dejada sin efecto. La versión vigente a la fecha es la NTP 209.038:2009 (revisada el 2014).

<sup>3</sup> La NMP 001 fue dejada sin efecto. La versión vigente a la fecha es la NMP 001:2014

preparadas, adicionadas de edulcorantes naturales y aditivos permitidos, con o sin adición de agua.

**3.2 consistencia buena:** Es la que presenta una mermelada en la cual la fruta entera, los trozos, tiras o partículas finas de la misma, están dispersos uniformemente en todo el producto. Cuando la fruta está entera o en trozos grandes, el producto puede presentar una ligera tendencia a fluir y una consistencia un poco menos viscosa.

**3.3 consistencia aceptablemente buena:** Es la que presenta una mermelada en la cual la fruta entera, los trozos, tiras o partículas finas de la misma, se encuentran distribuidos en forma razonablemente uniforme en todo el producto, y que éste puede ser firme pero no duro, o puede presentarse viscoso sin llegar a ser líquido.

**3.4 color bueno:** Es el que presenta una mermelada de color brillante prácticamente uniforme a través de todo el producto y característico de la variedad o variedades de frutas empleadas en la preparación y libre de oscurecimiento debido a elaboración defectuosa.

**3.5 color aceptablemente bueno:** Es el que presenta una mermelada con color brillante prácticamente uniforme a través de todo el producto y característico de la variedad o variedades de frutas empleadas. El producto podrá presentar un ligero oscurecimiento, pero no presentará un color extraño debido a oxidación, elaboración defectuosa, enfriamiento inadecuado u otras causas.

**3.6 sabor y aroma buenos:** Es el sabor y aroma distintivo y característico de la variedad o variedades de frutas utilizadas como materia prima y que está libre de cualquier sabor y aroma extraño.

**3.7 sabor y aroma aceptablemente buenos:** Es el sabor y aroma característico de la fruta o frutas utilizadas como materia prima; puede poseer un ligero sabor caramelizado, pero carecerá de cualquier sabor y aroma extraños.

**3.8 defectos:** Son aquellas partes de la fruta que ordinariamente se eliminan de la misma para la elaboración del producto. También comprende otras materias vegetales ajenas a la fruta, e incluyen los siguientes:

6.2 **Requisitos físico-químicos:** Las mermeladas deberán cumplir con los requisitos especificados en la Tabla 4:

© INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 203.047  
9 de 12

**TABLA 4**

Sólidos solubles, % mín	65
pH	3,0 - 3,8
<b>Contaminantes, mg/kg (ppm) máx.</b>	
Arsénico	1
Plomo	1
Cobre	5
Estaño	250

6.3 **Observación microscópica:** Ausencia de parásitos y/o sus restos, huevos y quistes.

6.4 **Requisitos microbiológicos**

	n	c	m	M
Numeración de microorganismos aerobios mesófilos, ufc/g	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras osmófilas, ufc/g	5	2	10	10 <sup>2</sup>
Hongos osmófilos, ufc/g	5	2	1	10

6.5 **Aditivos**

6.5.1 **Conservadores** **Dosis máxima**

## Apéndice 12. Registro sanitario de la estevia

		15069-2016 Nro. Exp. 60482-2016-R	
<b>REGISTRO SANITARIO</b> Para la puesta en el mercado nacional de alimentos y bebidas de consumo humano <b>REGISTRO ACTIVO</b>			
<b>A. EMPRESA</b>			
REPRS. SEÑOR DE QUINUAPATA NATURE EXP. SRL			
RUC:	20387282026		
CAL. YEN ESCOBEDO GARRO NRO. 672 SAN LUIS, LIMA, LIMA			
Teléfono/Fax:	---		
Rep. Legal:	PERALTA SALVATIERRA YOLANDA		
<b>B. ESTABLECIMIENTO</b>			
REPRS. SEÑOR DE QUINUAPATA NATURE EXP. SRL			
CAL. YEN ESCOBEDO GARRO NRO. 672, URB. LA VIÑA, SAN LUIS, LIMA, LIMA			
<b>C. ALIMENTOS Y BEBIDAS</b>			<b>Código del Registro Sanitario</b>
1. HARINA DE HOJAS DE STEVIA - HARINA DE HOJAS DE STEVIA "NATURE EXPORT", en frasco con o sin caja cartón y frasco de PAD ó PBD ó PET de 10 g hasta 25 kg, bolsas o sobres con o sin caja de cartón y bolsas o sobres de PEBD, PEAD, PET, PP, BOPP, PS, PVC, PVCD, papel plastificado, papel aluminizado, laminado, bilaminado, trilaminado de 10 g hasta 50 kg. Vida Útil del Producto: 2 años			E4761116N NARPDE
<b>D. REGISTRO</b>			
La Dirección General de Salud Ambiental autoriza la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano de los productos descritos en el ítem C bajo las siguientes condiciones:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. La empresa y su representante legal son solidariamente responsables de que los productos descritos en el ítem C sean puestos en el mercado nacional en condiciones inocuas y aptas para el consumo humano.</li> <li>b. El envase del producto debe consignar el Código del Registro Sanitario, el lote de fabricación y la fecha de vencimiento del producto</li> <li>c. Cualquier cambio o nuevo diseño en el envasado, envase, presentación o etiquetado, sólo requerirá una notificación a DIGESA, la cual incorporará automáticamente dicho cambio en el Registro.</li> <li>d. La vigencia de la presente autorización de inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas es de cinco años a partir de la fecha de su expedición.</li> <li>e. Esta inscripción esta sujeta a vigilancia y monitoreo sanitario por parte de DIGESA, la cual podrá revocarla.</li> <li>f. La empresa está obligada a comunicar por escrito a la DIGESA cualquier cambio o modificación en los datos o condiciones bajo las cuales se otorgó el Registro Sanitario a un producto o grupo de productos, por lo menos siete ( 7) días hábiles antes de ser efectuada, acompañando los recaudos o información que sustente dicha modificación.</li> </ul>			
Lima, 15 de Diciembre del 2016			
<b>DIGESA</b> Las Amapolas # 350 Urb. San Eugenio, Lince (Lima 14) Lima - Perú	<b>Atención Mesa de Partes:</b> Lunes a Viernes de 8:30 am - 4:30 pm.	<b>Correo Electrónico</b> digesaconsul@minsa.gob.pe	<b>Página Web</b> http://www.digesa.minsa.gob.pe
<b>Teléfonos</b> (511) 631-4430			

Copyright © 2010 DIGESA. Todos los derechos reservados

Figura 42. Certificado de registro sanitario de Estevia. Fuente: DIGESA (2021).

## Apéndice 13. Empresa Legal donde se adquirió la estevia

21/07/2021

SUNAT - Consulta RUC

### Consulta RUC

Resultado de la Búsqueda
Número de RUC: 20387282026 - REPRS.SEÑOR DE QUINUAPATA NATURE EXP.SRL
Tipo Contribuyente: SOC.COM.RESPONS. LTDA
Nombre Comercial: NATURE EXPORT
Fecha de Inscripción: 27/04/1998 Fecha de Inicio de Actividades: 01/05/1998
Estado del Contribuyente: ACTIVO
Condición del Contribuyente: HABIDO
Domicilio Fiscal: CAL ALPAMAYO MZA. R LOTE. 20 URB. LOS PINARES (ALT. CORA. 15 DE ANTUNEZ DE MAYOLO) LIMA - LIMA - LOS OLIVOS
Sistema Emisión de Comprobante: MANUAL Actividad Comercio Exterior: IMPORTADOR/EXPORTADOR
Sistema Contabilidad: MANUAL/COMPUTARIZADO
Actividad(es) Económica(s): Principa - 1079 - ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS N.C.P. Secundaria 1 - 1030 - ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS Secundaria 2 - 4549 - VENTA AL POR MAYOR DE OTROS ENSERES DOMÉSTICOS
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 808 u 816): FACTURA

<https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/di-4-1/consultaruc/ruc000166>

1/2

Figura 43. Empresa de adquisición de la Estevia. Fuente: SUNAT (2021).

## Apéndice 14. Análisis microbiológicos del mejor tratamiento



### ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L.

Calle Luis de la Puente Ucueda Mz P10 lote15, Distrito 26 de octubre - Piura  
E-mail: [contacto@elaperu.com](mailto:contacto@elaperu.com)

Página 1 de 1

#### INFORME DE ENSAYO Nº 034-2020

Producto declarado	: MERMELADA A BASE DE PULPA Y CASCARA DE MARACUYA
Solicitado por	: FIORELLA STEFANY FLORES MORE
Domicilio legal	: PIURA
Fecha de recepción	: 14-10-2020
Fecha de inicio del ensayo	: 14-10-2020
Fecha de término de ensayo	: 19-10-2020
Identificación de la muestra	: TEGG "Desarrollo de una mermelada a base de pulpa y cascara de maracuyá (Passiflora edulis Sims.) utilizando un diseño de mezclas".
Estado/ condición de la muestra	: Muestra característica, a temperatura ambiente
Cantidad de muestra	: 01 Muestras x 250 g
Forma de presentación	: Frasco de polipropileno con tapa
Muestreo	: Realizado por el solicitante
Documento normativo y/o de referencia	: RM 591-2005. MINSA. Norma que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas de consumo humano. XIV. 6. Mermeladas, jaleas y similares
Servicio	: PRO 027-2020

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
<b>ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	<10	-
Mohos (UFC/g)	<10	Min. 10 <sup>2</sup>
Levaduras (UFC/g)	1.2 x10	Min. 10 <sup>2</sup>

<b>METODO DE ENSAYO</b>	
Aerobios mesófilos	FDA /BAM Online 8th Ed. Rev. A/1998, January 2001, Chapter 3, Item A a la D. Aerobic Plate Count, Conventional Plate Count Method
Mohos y levaduras	FDA/BAM Chapter 18, Part A, B y C. Yeasts, Molds and Mycotoxins. Enumeration of Yeasts and Molds in Food-Dilution Plating Technique

Piura, 19 de octubre de 2020

  
 Ing. Arquimedes Pintado Tzilahuanca  
 CIP N° 124198

Figura 44. Análisis microbiológico de la mermelada (T6), en el laboratorio de Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E. I. R. L. Fuente: ELAP – PIURA (2021).