

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Elaboración de mermelada aprovechando la pulpa de “tuna”
Opuntia ficus-indica L. variedad blanca, edulcorada con panela
granulada orgánica y evaluación del nivel de aceptabilidad

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

AUTOR

Juan Pedro Farceque Santos

ASESORA

Janet del Milagro Zúñiga Trelles

Morropón, Perú

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 016 - 2021/UCSS/FIA/DI

Siendo las 05:00 p. m. del día 07 de abril de 2021 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. Bertha Marcelina Ruiz Jange | presidente |
| 2. Luis Antonio Aliaga Rota | primer Miembro |
| 3. Karina Matta Santivañez | segundo Miembro |
| 4. Janet Del Milagro Zúñiga Trelles | asesora |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Elaboración de mermelada aprovechando la pulpa de "tuna" *Opuntia ficus-indica* L. variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica y evaluación del nivel de aceptabilidad** que presenta el bachiller en Ciencias Agroindustrial y de Biocomercio, **Juan Pedro Farceque Santos** 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, 07 de abril de 2021.



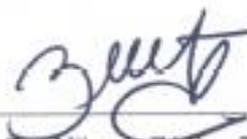
Bertha Marcelina Ruiz Jange
PRESIDENTA



Luis Antonio Aliaga Rota
1° MIEMBRO



Karina Matta Santivañez
2° MIEMBRO



Janet Del Milagro Zúñiga Trelles
ASESORA

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso, por ser nuestro creador y guía principal de mi vida; además, por su infinito amor y protección.

A mis padres, Aurelio Farceque Huancay y Natividad Santos Minga, por darme la vida y el esfuerzo que han hecho para mi superación y formación profesional.

A mis hermanos Geisember, Darwin y Jhony por su compañerismo, a mi tía Josefa Farceque por sus consejos brindados y a toda mi familia por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón - Chulucanas, casa de estudios que me acogió por más de 5 años y me permitió realizar mi formación profesional con valores y vocación de servicio, en el programa de estudio de Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio.

Al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC), por haberme otorgado una beca de estudios, que me ha permitido realizar mi formación profesional, para así poder aportar al progreso y desarrollo de nuestro país.

A la Ing. Janet Zuñiga Trelles por su apoyo continuo, paciencia y comprensión como asesora de tesis; asimismo, al Ing. William Chunga Trelles por su apoyo durante el desarrollo experimental de mi investigación.

A mis profesores por sus enseñanzas, apoyo, motivación y que fueron parte de mi formación profesional, inducción a la investigación y el compromiso social. Asimismo, a todos mis amigos y promociones que fueron parte de mi etapa universitaria.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	x
RESUMEN.....	xi
ASBTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
1.1.2. Antecedentes nacionales.....	7
1.2. Bases teóricas especializadas.....	9
1.2.1. Tuna (Opuntia ficus-indica).....	9
1.2.2. Panela.....	14
1.2.3. Mermelada.....	17
1.2.4. Insumos.....	19
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
2.1. Materiales.....	20
2.1.1. Materia prima.....	20
2.1.2. Insumos.....	20
2.1.3. Equipos.....	20
2.1.4. Materiales de trabajo.....	21

2.1.5. Reactivos	21
2.2. Métodos	21
2.2.1. Diseño de la investigación	21
2.2.2. Lugar y fecha	22
2.2.3. Descripción del experimento	23
2.2.4. Tratamientos	26
2.2.5. Unidades experimentales	27
2.2.6. Identificación de variables y su mensuración	27
2.2.7. Determinación de las características fisicoquímicas de la mermelada.....	28
2.2.8. Análisis microbiológico de la mermelada	29
2.2.9. Cálculo para el rendimiento de la mermelada (balance de materia).....	29
2.2.10. Diseño estadístico del experimento	29
2.2.11. Modelo estadístico	30
2.2.12. Análisis estadístico de datos	30
CAPÍTULO III: RESULTADOS	31
3.1. Diagrama de flujo de la mermelada.....	31
3.2. Determinación de las características fisicoquímicas	32
3.2.1. Porcentaje de la acidez	32
3.2.2. Nivel de pH.....	33
3.2.3. Grados brix de la mermelada.....	34
3.3. Evaluación sensorial (análisis estadístico)	35
3.3.1. Aceptabilidad de la mermelada	42
3.4. Análisis microbiológico.....	44
3.5. Rendimiento de la mermelada (Balance de materia).....	45
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES	47
4.1. Diagrama de flujo de la mermelada.....	47
4.2. Análisis fisicoquímico de la mermelada.....	47

4.3 Evaluación sensorial de la mermelada.....	48
4.4. Análisis microbiológico.....	49
4.5. Rendimiento de la mermelada	50
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	51
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
TERMINOLOGÍA	59
APÉNDICES	61

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Parámetros de calidad de la tuna</i>	11
Tabla 2. <i>Composición nutricional de la tuna, variedad blanca</i>	13
Tabla 3. <i>Nivel nutricional de la panela</i>	16
Tabla 4. <i>Composición nutricional de la mermelada de tuna, variedad blanca</i>	17
Tabla 5. <i>VARIABLES Y NIVELES DE FORMULACIÓN</i>	26
Tabla 6. <i>Tratamientos realizados en la elaboración de mermelada</i>	26
Tabla 7. <i>Identificación de variables y su mensuración para el estudio</i>	27
Tabla 8. <i>Resultados del porcentaje de acidez de la mermelada</i>	32
Tabla 9. <i>Resultados del pH en la mermelada</i>	33
Tabla 10. <i>Resultados de los grados brix de la mermelada</i>	34
Tabla 11. <i>Resultados del análisis de varianza respecto al color de la mermelada</i>	35
Tabla 12. <i>Resultados del análisis de varianza respecto al olor de la mermelada</i>	36
Tabla 13. <i>Post ANOVA del olor para la interacción del espesante y edulcorante</i>	37
Tabla 14. <i>Resultados del análisis de varianza respecto al sabor de la mermelada</i>	38
Tabla 15. <i>Post ANOVA del sabor para la interacción del espesante y edulcorante</i>	39
Tabla 16. <i>Resultados de análisis de varianza respecto a la textura de la mermelada</i>	41
Tabla 17. <i>Resultados del análisis microbiológico de la mermelada</i>	45
Tabla 18. <i>Requisitos fisicoquímicos para mermelada de frutas según NTP N° 203.047</i>	48
Tabla 19. <i>Resultados de la evaluación sensorial a nivel consumidor</i>	69
Tabla 20. <i>Prueba de Duncan del edulcorante respecto al color</i>	72
Tabla 21. <i>Prueba de Duncan del edulcorante y espesante respecto al olor</i>	72
Tabla 22. <i>Prueba de Duncan del edulcorante y espesante respecto al sabor</i>	73
Tabla 23. <i>Prueba de Duncan del edulcorante y espesante respecto a la textura</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Fruto de la tuna.....	9
<i>Figura 2.</i> Estado de maduración de la tuna.....	11
<i>Figura 3.</i> Usos de la tuna.....	12
<i>Figura 4.</i> Panela granulada obtenida de la caña de azúcar.....	14
<i>Figura 5.</i> Concentración y punteo de la panela.....	15
<i>Figura 6.</i> Diagrama de operaciones de la mermelada de tuna.....	23
<i>Figura 7.</i> Diagrama de flujo de la mermelada de tuna.....	31
<i>Figura 8.</i> Gráfica de evaluación sensorial respecto al color.....	36
<i>Figura 9.</i> Gráfica de evaluación sensorial respecto al olor.....	37
<i>Figura 10.</i> Gráfica de interacción respecto al olor.....	38
<i>Figura 11.</i> Gráfica de evaluación sensorial respecto al sabor.....	39
<i>Figura 12.</i> Gráfica de interacción respecto al sabor.....	40
<i>Figura 13.</i> Gráfica de evaluación sensorial respecto a la textura.....	41
<i>Figura 14.</i> Aceptabilidad de la mermelada respecto al color.....	42
<i>Figura 15.</i> Aceptabilidad de la mermelada respecto al olor.....	43
<i>Figura 16.</i> Aceptabilidad de la mermelada respecto al sabor.....	43
<i>Figura 17.</i> Aceptabilidad de la mermelada respecto a la textura.....	44
<i>Figura 18.</i> Balance de materia de la mermelada.....	46

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Mapa de ubicación del taller de procesamiento agroindustrial de la UCSS Filial Morropón: Chulucanas.....	61
Apéndice 2. Ficha de evaluación sensorial del color, olor, sabor y textura de la mermelada.....	62
Apéndice 3. Proceso para la obtención de la pulpa de tuna.....	63
Apéndice 4. Proceso de elaboración de la mermelada de tuna.....	64
Apéndice 5. Análisis fisicoquímicos de la mermelada de tuna.....	65
Apéndice 6. Evaluación sensorial de la mermelada de tuna.....	67
Apéndice 7. Resultado de la evaluación sensorial a nivel de consumidor de la mermelada de tuna	69
Apéndice 8. Prueba de Duncan (Post ANOVA) para el color, olor, sabor y textura de la mermelada.....	72
Apéndice 9. Análisis microbiológico al tratamiento con mejor aceptación de mermelada.....	74
Apéndice 10. Norma Técnica Peruana para mermeladas.....	75
Apéndice 11. Norma Sanitaria para mermeladas.....	78
Apéndice 12. Certificación orgánica de la panela granulada.....	81
Apéndice 13. Norma del Codex Alimentarius para mermeladas.....	83

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo elaborar mermelada aprovechando la pulpa de tuna variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica y evaluar el nivel de aceptabilidad. La investigación tuvo un diseño experimental puro, se aplicó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3x3; se consideraron 3 niveles de espesante (0,5 %, 1,0 % y 1,5 %) y 3 niveles de edulcorante (0,9 kg, 1 kg, y 1,1 kg), para el análisis estadístico se utilizó el software estadístico INFOSTAT, se aplicó el método ANOVA y Post ANOVA (prueba de Duncan) con un nivel de significancia de 5 %; el análisis sensorial se realizó mediante la prueba escala hedónica con niveles de 1 a 9, la evaluación fue a nivel consumidor (30 consumidores) para los 9 tratamientos con 2 repeticiones. Los resultados obtenidos dieron al Tratamiento 5 como el de mayor aceptación a nivel consumidor para los aspectos organolépticos color, olor, sabor y textura, siendo su formulación: 1 kg de pulpa de tuna, 1 kg de panela, 10 g de corboximetilcelulosa (CMC) y 5 g de ácido cítrico. Las características fisicoquímicas obtenidas fueron: 1,17 % de acidez, 3,63 de pH y 66 grados brix, dichas características estuvieron dentro del rango establecido por la Norma Técnica Peruana. El análisis microbiológico para hongos y levaduras fue <10 ufc/g, encontrándose menor al rango mínimo establecido por la Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008. En el proceso de obtención de la mermelada se realizaron 10 operaciones: Recepción, selección, lavado, pesado, escaldado, pulpeado, mezclado, cocción, envasado y almacenado del producto, asimismo; se obtuvo un rendimiento de 82,4 % realizado mediante un balance de materia al T5. Se concluye que la mermelada obtuvo buena aceptación a nivel de consumidor y es apta por el consumo humano, por lo que es una alternativa para darle valor agregado a la tuna.

Palabras claves: Pulpa de tuna, panela orgánica, proceso agroindustrial, análisis sensorial, aceptabilidad.

ASBTRACT

The objective of this research was to make jam taking advantage of the white variety tuna pulp, sweetened with organic granulated panela and to evaluate the level of acceptability. The research had a pure experimental design, a randomized complete block design with a 3x3 factorial arrangement was applied; 3 levels of thickener (0,5%, 1,0 % and 1,5 %) n and 3 levels of sweetener (0,9 kg, 1 kg, and 1,1 kg) were considered, for statistical analysis INFOSTAT statistical software was used, the method ANOVA and Post ANOVA (Duncan's test) with a significance level of 5 %; The sensory analysis was carried out using the hedonic scale test with levels from 1 to 9, the evaluation was at the consumer level (30 consumers) for the 9 treatments with 2 repetitions. The results obtained gave Treatment 5 as the most widely accepted at the consumer level for organoleptic aspects: color, odor, flavor and texture, being its formulation: 1 kg of prickly pear pulp, 1 kg of panela, 10 g of carboxymethylcellulose (CMC) and 5 g of citric acid. The physicochemical characteristics obtained were: 1,17 % acidity, 3,63 pH and 66 degrees brix, these characteristics were within the range established by the Peruvian Technical Standard. The microbiological analysis for fungi and yeasts was <10 cfu/g, being less than the minimum range established by Ministerial Resolution No. 591-MINSA, 2008. In the process of obtaining the jam, 10 operations were carried out: Reception, selection, washing, weighing, blanching, pulping, mixing, cooking, packaging and storing the product, likewise; A yield of 82,4% was obtained through a material balance at T5. It is concluded that the jam obtained good acceptance at the consumer level and is suitable for human consumption, so it is an alternative to give added value to the prickly pear.

Key Words: *Prickly pear pulp, organic panela, agroindustrial process, sensory analysis, acceptability.*

INTRODUCCIÓN

Según Castro *et al.* (2009), la tuna es una planta que se encuentra distribuida en diferentes partes del Perú, especialmente en los valles interandinos donde ha encontrado un clima adecuado para su establecimiento y producción. La tuna es consumida por pobladores locales y es comercializada en mercados locales y regionales del país. Con la fruta se elaboran productos derivados alimenticios como mermeladas, néctares y licores, estos se preparan de manera artesanal. Actualmente, el consumo de tuna crece de manera continua en las diferentes regiones del país y en diversos países del mundo, esto se debe al gran potencial de valor nutricional que posee el fruto y las hojas, entre lo que destaca son las características sensoriales y antioxidantes muy importantes para la salud humana.

De acuerdo a Yaranga (2011), menciona que en nuestro país no hay un aprovechamiento o una explotación tecnificada e intensiva de la tuna, debido al pequeño mercado y poco conocimiento de las potencialidades del fruto, por ello una de las soluciones y alternativas es su industrialización en diferentes productos tales como: Jalea, mermelada, néctar y licores. Jiménez y Bonilla (2012), señalan que, para aprovechar la tuna de manera óptima, es importante tener en cuenta los índices de madurez del fruto, ya que inciden directamente en las características sensoriales del producto.

La elaboración de mermelada es una alternativa para el aprovechamiento de la pulpa de tuna y dar valor agregado a la fruta en el distrito de Sondorillo-provincia de Huancabamba, en la región Piura-Perú. Además, permite diversificar sus usos en forma de mermelada que es un producto de consumo masivo de la población local y nacional, diferenciándose por ser una mermelada edulcorada con panela granulada orgánica.

La mermelada se obtiene mediante un proceso agroindustrial que permite la conservación del producto por saturación de azúcares y cocción a alta temperatura, permitiendo alargar la vida útil de dicho producto, pudiendo ser adquirida en las diferentes épocas del año. El aporte de la investigación se enfoca en dar valor agregado a un producto nativo poco

comercializado a nivel local y en nuestro país, transformándolo en un producto con demanda en el mercado como es la mermelada y alargar la vida útil para su consumo.

La investigación tuvo por objetivo la elaboración de la mermelada aprovechando la pulpa de tuna, edulcorada con panela granulada orgánica y evaluación del nivel de aceptabilidad. Para ello se elaboró un diagrama de flujo, se determinaron las características fisicoquímicas de acidez, pH y grados brix, se realizó la evaluación sensorial a nivel consumidor para los atributos color, olor sabor y textura. Posteriormente se realizó un análisis microbiológico de hongos y levaduras al tratamiento con mayor aceptación; también, se realizó un balance de materia del proceso de obtención de la mermelada para conocer el rendimiento del producto.

OBJETIVOS

Objetivo general

Elaborar mermelada aprovechando la pulpa de tuna *Opuntia ficus-indica* variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica, y evaluar el nivel de aceptabilidad.

Objetivos específicos

- Elaborar un diagrama de flujo del proceso de obtención de la mermelada.
- Determinar las características fisicoquímicas de la mermelada (Acidez, pH y grados brix).
- Realizar el análisis sensorial de la mermelada a nivel consumidor para los atributos color, olor, sabor y textura.
- Realizar el análisis microbiológico al tratamiento con mejor aceptación.
- Determinar el rendimiento del proceso de obtención de la mermelada.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes internacionales

Ancutza (2019), en la investigación “Desarrollo de mermelada de naranja y quinua, y evaluación de consumo casero”. Realizada en Cuyo-Argentina, tuvo como objetivo evaluar la alternativa de consumo casero, mediante el análisis sensorial. La investigación fue de enfoque cuantitativo y presento un alcance exploratorio y descriptivo. El diseño fue experimental descriptivo; para lo cual realizó 3 tratamientos con 2 repeticiones: (T1) 45,5 % de naranja, 44 % de azúcar y 5 % de ácido cítrico, (T2) 40 % de naranja, 39,5 % de azúcar, 5% de ácido cítrico y 20 % de quinua, (T3) 30 % de naranja, 39 % de azúcar, 5 % de ácido cítrico y 30 % de quinua, ambos con diferentes formulaciones, en tanto las variables de investigación fueron: Naranja al 85, 75 y 65 % y la quinua (ingrediente) al 15, 25 y 35 %. El análisis sensorial fue evaluado por 100 consumidores no entrenados mediante una plantilla de evaluación subjetiva de 5 niveles para las características organolépticas aspecto, color, aroma, sabor y consistencia. Los datos de la evaluación fueron analizados estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de Friedman con el Software Infostat con un nivel de significancia del 5 %. El resultado obtenido dio al tratamiento 1 con la mayor aceptación en el consumo casero con una calificación de “me gusta” para las características aspecto, color, aroma y consistencia, y la calificación “me gusta mucho” respecto al sabor; la mermelada tuvo un pH menor a 4,5 y 65 grados brix. El autor concluyó que la mermelada fue aceptada en el consumo casero por sus características organolépticas; asimismo, manifestó que la vida útil de la mermelada disminuye por la incorporación del cereal debido a los ácidos grasos presentes.

Fajardo (2017), en la investigación “Mermelada de jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) edulcorada con panela y miel de abeja”. Desarrollada en Los Ríos Ecuador, tuvo como objetivo evaluar la aceptabilidad sensorial de la mermelada jackfruit, edulcorada con panela y miel de abeja. La investigación fue de enfoque cuantitativo y presentó un alcance exploratorio y descriptivo, realizó un diseño completamente al azar bifactorial 2x2. La evaluación sensorial fue determinada por un grupo de catadores mediante el método de la escala hedónica con niveles de 1 a 5, para ello utilizó una muestra aplicada a los 4 tratamientos para cada aspecto como sabor, olor, color, textura y aceptabilidad. Los tratamientos de mermelada estuvieron formulados con diferentes concentraciones: (T1) sustitución de sacarosa por panela al 50 %, (T2) sustitución de sacarosa por panela al 100 %, (T3) sustitución de sacarosa por miel de abeja al 50 %, (T4) sustitución de sacarosa por miel de abeja al 100 %. Los datos obtenidos en la evaluación sensorial fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de Kruskal Wallis, con un nivel de significancia del 5 %. Los resultados del análisis sensorial evidenciaron que T3 obtuvo mayor aceptación, seguido del T4 ambos edulcorados con miel de abeja. El investigador concluyó que la mermelada obtenida a base de jackfruit, edulcorada con panela y miel de abeja, es un producto apto para el consumo humano.

Tonini (2015), en la tesis “Elaboración de mermeladas de tres ecotipos de tuna”. Realizada en Cuyo-Argentina, cuyo objetivo fue evaluar el grado de aceptabilidad sensorial y aptitud comercial. La tesis presentó un enfoque cuantitativo y de alcance exploratorio; asimismo, tuvo un diseño experimental frecuencial, para ello utilizó el software Tastelab. La formulación que realizó fue: (Tuna roja) 5 kg de pulpa, 4,4 kg de azúcar y 0,04 kg de ácido cítrico; (tuna anaranjada) 6 kg de pulpa, 4,08 kg de pulpa y 0,048 kg de ácido cítrico; (tuna blanca) 6 kg de pulpa, 4,08 kg de azúcar y 0,040 kg de ácido cítrico. Para la evaluación organoléptica utilizó el método de la prueba escala hedónica y realizó un análisis frecuencial con los datos obtenidos del producto en la fase experimental. Los resultados mostraron que los tres ecotipos fueron bien aceptados por los consumidores para las características aspecto, color y consistencia, con respecto al sabor y textura fueron bien aceptados las tunas roja y anaranjada, el atributo olor no fue bien aceptado en los tres ecotipos; asimismo, el sabor y textura, no fue bien aceptada para la tuna verde. El investigador concluyó que la mermelada de tuna anaranjada resultó más aceptada por los

jueces y con respecto a los consumidores la tuna roja fue la mejor. Asimismo, señaló que, en el aspecto microbiológico, la mermelada fue apta para el consumo por las condiciones adecuadas de elaboración y conservación.

Jiménez y Bonilla (2012), en la investigación “Aprovechamiento de mucílago y maguey de cacao *Theobroma cacao* fino para la elaboración de mermelada”. Desarrollada en Guaranda-Ecuador, que tuvo como objetivo determinar las características fisicoquímicas de la mermelada elaborada. La investigación presentó un enfoque cuantitativo y fue de alcance exploratorio, como metodología aplicaron un diseño estadístico completamente al azar con 9 tratamientos de diferentes formulaciones de maguey, mucílago y pectina; cada una con 3 repeticiones, para ello utilizaron la prueba de medias Tukey al 5 % y el software Minitab versión 14. También realizaron la evaluación organoléptica mediante un panel de catadores no entrenados con una ficha de valores de 1 a 5. El resultado del análisis sensorial arrojó al T4 con mayor aceptación siendo los niveles de 40 % mucílago, 60 % maguey y 0,06 % de pectina, al cual realizaron análisis fisicoquímico mediante un potenciómetro, obteniendo un pH de 2,91 y 65° grados brix, ambos datos se encuentran dentro del rango para mermeladas. Los autores concluyeron que es importante tener en cuenta los índices de madurez de la fruta, ya que inciden directamente en las características sensoriales del producto; asimismo, mencionaron que el producto final se encuentra libre de microorganismos.

Espín (2012), en la tesis “Uso de la zanahoria amarilla mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para obtener mermelada”. Realizada en Ambato-Ecuador, tuvo como objetivo determinar la mejor concentración de la mermelada mediante el análisis sensorial. La investigación fue de enfoque cuantitativo y cualitativo, como alcance fue exploratorio y descriptivo; asimismo, tuvo un diseño estadístico factorial de 3x3 el cual aplicó a los 9 tratamientos con diferentes proporciones. Para el análisis de datos utilizó el programa Statgraphics. El análisis sensorial lo realizó con catadores no entrenados, utilizando la escala hedónica de 5 niveles para los aspectos organolépticos sabor, color, olor y textura; con los datos obtenidos realizó un análisis estadístico de

varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %. El resultado con mejor concentración de la mermelada fue: Manzana madura 330 g y zanahoria amarilla 500 g correspondiente al tratamiento 7. El resultado del análisis fisicoquímico fue de 1,56 % de acidez, 3,5 de pH y 68 grados brix; asimismo, menciona que en el análisis microbiológico no hubo crecimiento de mohos y levaduras. El autor concluyó que la vida útil de la mermelada fue alrededor de 4 meses en condiciones normales del clima, también menciona que, la ausencia de microorganismos fue debido a que el producto había sido sometido a altas temperaturas durante el proceso.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Calderón y Símpalo (2018), en su investigación “Elaboración y evaluación organoléptica de la mermelada a base de mamey y tumbo”. Desarrollada en Lambayeque-Perú, tuvo como objetivo determinar las proporciones adecuadas para la elaboración de mermelada; asimismo, la investigación presento un enfoque cuantitativo y tuvo un diseño experimental completamente al azar. Desarrollaron 11 tratamientos con diferentes proporciones de tumbo, mamey y pectina, emplearon el software estadístico *Design Expert 7,0*. La evaluación organoléptica fue realizada mediante escala hedónica y evaluado por 30 panelistas entrenados, siendo el más aceptado el T2 con formulación (0 % de tumbo, 50% de mamey y 0,40 % de pectina), mostrando las siguientes características fisicoquímicas y microbiológicas: 1,02 % de acidez, 67 grados brix, 4,23 pH y ausente de microorganismos de acorde al Codex Alimentarius. Los autores concluyeron que, de acuerdo a la evaluación sensorial, en cuanto a color, olor, sabor y apariencia general no existen diferencias significativas entre los 11 tratamientos de mermelada.

Barrientos (2014), en la investigación “Evaluación organoléptica y fisicoquímica de una mermelada mixta a base de loche y maracuyá”. Realizada en Lambayeque-Perú. El objetivo fue encontrar la formulación óptima de la mermelada mixta a base de loche y maracuyá. Asimismo, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo y presentó un alcance exploratorio. En la metodología de la investigación, aplicó un análisis estadístico completamente al azar mediante el Anova y la prueba de Tukey, empleando el software

Desing Expert 0,7; para la evaluación organoléptica de 12 tratamientos con diferentes formulaciones, utilizó la escala hedónica de 5 puntos con participación de un panel de 70 personas no estrenadas. Los resultados dieron al T11 como el más aceptado con la formulación de 69,5 % de loche, 30 % de maracuyá y 0,40 % de pectina y obtuvo los siguientes parámetros fisicoquímicos pH 4,15, grados brix 68 y acidez titulable 1,87 %. El investigador concluyó que no existieron diferencias significativas de color aroma y sabor en los 12 tratamientos realizados; asimismo señaló que la mermelada estuvo ausente de microorganismos dentro del rango establecidos por la Norma Sanitaria.

Yaranga (2011), realizó un estudio sobre la “Elaboración y evaluación reológica de la mermelada de tuna”. Realizada en Tingo María-Perú. Siendo el objetivo determinar los parámetros fisicoquímicos óptimos de dicho producto. La investigación presentó un enfoque cuantitativo y un alcance exploratorio, aplicó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 3x2x2; es decir 3 niveles de cáscara, 2 de azúcar y 2 de pectina. El análisis sensorial lo realizó utilizando el método de la escala hedónica con 5 niveles a los 12 tratamientos, siendo evaluado por 20 panelistas semi-entrenados. Los resultados obtenidos fueron analizados estadísticamente por la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis mediante el software statgraphics plus 5,1 indicando como resultado que el T2 fue el mejor aceptado, dicho tratamiento tuvo los niveles de cáscara/pulpa (40/60), 40 % de azúcar y 1 % de pectina, obteniendo una concentración final de 65 grados brix. El autor concluyó que existió un efecto significativo entre el nivel de estabilidad y la percepción organoléptica, ya que con un porcentaje mayor de cáscara aumenta la viscosidad del producto final, pero incide negativamente en las características organolépticas de la mermelada.

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. “Tuna” *Opuntia ficus-indica*

Sáenz (2006), indica que son plantas arbustivas y espinosas, de la familia Cactaceae, pueden alcanzar una altura de 3,5 a 5 m como se aprecia en la (Figura 1). El sistema radical es prolongado, ramificado y favorecido por tener raíces finas, absorbentes y superficiales en zonas con poca presencia de agua. Las variedades del fruto que se producen y se comercializan son: Amarillo, amarillo/rojizo, carmín y morada. Asimismo, estas variedades son conocidas por nombres comunes en diferentes regiones del país. La tuna es una planta que se encuentra distribuida en diferentes partes del Perú, especialmente distribuida en los valles interandinos en terrenos que no son cultivados donde ha encontrado un clima y suelo adecuado para su establecimiento y producción.



Figura 1. Fruto de la tuna. Fuente: Elaboración propia, tomada en Vilelapampa-Sondorillo.

Características generales de la tuna

Pimienta *et al.* (2003), citado por Paucara (2017), indica que el tallo de la tuna mide por lo general entre 1,5 m de altura y 20 a 50 cm de diámetro dependiendo la especie, las ramas

están formadas por pencas alargadas y circulares con 30 cm de largo y 20 cm de ancho. En las pencas se realiza la fotosíntesis. La terminación es aplanada y unida a otras pencas. Las hojas solo se observan en tallos tiernos y desaparecen cuando las pencas han alcanzado cierto grado de desarrollo y en cuyo lugar quedan las espinas. Las flores son solitarias, localizadas en la parte superior de la penca, de 6 a 7 cm de longitud; cada aureola produce por lo general una flor, aunque la floración no se da en la misma época, estas pueden brotar en el transcurso de los años. Los pétalos de la flor son de diferentes colores vivos como: Amarillo, anaranjado, rojo, rosa, amarillo rojizo y amarillo claro, dependiendo del tipo de variedad.

Castro *et al.* (2009), menciona que la fenología de la planta de tuna está relacionada con el clima (temperatura, radiación y humedad) ya que estos aspectos son esenciales para su crecimiento, desarrollo y producción. La planta se forma por fenómenos biológicos como la brotación de yemas, la inflorescencia, y la maduración de los frutos; es importante conocer los cambios biológicos para realizar un buen manejo del cultivo. El ciclo vital para el desarrollo de los frutos de tuna se da a partir del inicio de la floración en la planta hasta la completa maduración del fruto y el punto máximo de desarrollo. La madurez fisiológica de los frutos se obtiene 80 días después de la floración.

Fruto (maduración y calidad)

Vizcarra (2017), menciona que el fruto de la tuna es polispermo, de forma alargada esférica, con dimensiones y características que varían dependiendo de la especie; también, presentan espinas finas y frágiles de color amarillento que miden de 2 a 3 mm de longitud lo que es una dificultad para realizar su cosecha. Los frutos son comestibles, agradables y dulces, levemente cambian el sabor dependiendo de la variedad; asimismo, son de color verde y toman diferentes colores cuando maduran como se muestra en la (Figura 2). El fruto está compuesto por una cáscara gruesa y espinosa, la pulpa es gelatinosa y contiene numerosas semillas; el fruto maduro tiene diferentes diámetros entre 5,5 y 7 cm, una longitud de 5 a 11 cm y un peso variable entre 43 y 220 g. Los datos pueden variar por el clima y suelo.



Figura 2. Estado de maduración de la tuna. *Fuente:* Castro *et al.* (2009).

En la Tabla 1 se muestran los parámetros de calidad de la tuna con fines de exportación donde se ve la clasificación por calidad y tamaño del fruto.

Tabla 1
Parámetros de calidad de la tuna

Fruto	Tamaño
Fruto de exportación	Más de 160 g
Fruto de primera clase	120 a 160 g
Fruto de segunda clase	80 a 100 g
Fruto de tercera clase	Menos de 80 g

Fuente: Castro *et al.* (2009).

Usos de la tuna

Castro *et al.* (2009), la tuna es utilizada de diferentes maneras y en diferentes campos de la industria, así como de manera artesanal. Se utiliza la pulpa, la cáscara y sus compuestos químicos para la elaboración de aceites con fines de consumo, así como las pectinas y colorantes. Asimismo, la tuna es empleada en la elaboración de bebidas como vinos, licores, néctares, mermeladas, jaleas.

Como producto ecológico, la tuna permite recuperación y regeneración del suelo, la preservación de la biodiversidad en zonas con tierras áridas. También es una alternativa para contrarrestar el cambio climático y desertificación; asimismo, permite la conservación de agua ya que en sus troncos adquiere agua para su desarrollo y producción. Se están haciendo estudios para que actúe como un agente anticontaminante y como medio de combustible (Castro *et al.*, 2009).

La tuna, también es utilizada en el campo medicinal, como antiinflamatorio, analgésico, tonificante, laxante y otros usos tradicionales, principalmente es aprovechada de las pencas como se aprecia en la (Figura 3).



Figura 3. Usos de la tuna. *Fuente:* Castro *et al.* (2009).

Composición nutricional de tuna

De acuerdo con Ceza, (2011), citado por Jiménez (2014), la tuna se caracteriza por su potencial nutricional que destaca respecto a otras frutas, es así que comprende un 90 % de la parte comestible encontrándose las semillas y 10 % del funículo. Los ácidos orgánicos en el fruto se encuentran presentes en rangos bajos entre (0,01 % y 0,12 %), los cuales no

influyen en las características organolépticas. La pulpa de la tuna está comprendida por 90,60 % de agua y los sólidos solubles varían entre 10 y 17 grados brix dependiendo de la variedad y del estado de madurez del fruto, siendo el óptimo entre 13 y 17 grados brix.

A continuación, en la Tabla 2 se puede apreciar la cantidad de componentes nutricionales que posee la parte comestible de la tuna variedad verde, referente a una muestra de contenido de 100 g.

Tabla 2
Composición nutricional de la tuna, variedad blanca

Componentes	Contenido de 100 g (parte comestible)
Calorías	31 kcal
Humedad	90,60 %
Carbohidratos	8 g
Ceniza	0,4 g
Fibra	0,5 g
Proteína	0,5 g
Calcio	22 mg
Fósforo	7 mg
Hierro	0,3 mg
Niacina	0,3 mg
Rivoflavina	0,02 mg
Tiamina	0,01 mg
Vitamina C	30 mg

Fuente: Ceza, (2011), citado por Jiménez (2014).

1.2.2. Panela

Sáenz (2013), manifiesta que la panela o dulce granulado es un producto elaborado que deriva de la caña de azúcar, caracterizado por tener una composición con todos los elementos nutricionales del jugo de la caña como se muestra en la Figura 4. De igual forma es un producto orgánico debido a que durante el proceso de elaboración no se le adicionan insumos químicos para proporcionarle las características organolépticas como el color, sabor y textura.



Figura 4. Panela granula obtenida de la caña de azúcar. *Fuente:* CAES-Piura (2015)

Descripción de la panela

Villalta (2012), se denomina panela al producto procesado que deriva de la caña de azúcar y es utilizada como edulcorante por las familias especialmente de zonas rurales. En el Perú se le denomina panela y es producida en diferentes lugares del territorio, principalmente en la sierra donde se la conoce como chancaca. La presentación de la panela varía de acuerdo al mercado en el que se comercializa; asimismo, el producto ha ido incrementando su consumo puesto que ha evolucionado en relación con las necesidades de los consumidores.

Proceso de elaboración de la panela

Villalta (2012), indica que la tecnología para la elaboración y producción de la panela se ha mantenido sustancialmente en el transcurso de los años. El proceso consiste en la recepción de la caña, posteriormente pasa a la molienda realizada en (molinos acanalados) o trapiches que son utilizados en la zona rural, el jugo debe encontrarse libre de impurezas que puedan perjudicar en la obtención del producto, para la clarificación el jugo pasa a través de un medidor de flujo obteniendo un pH de 5,2 y con 18 a 22 % de sólidos solubles; posteriormente se realiza la evaporación del jugo en recipientes de acero inoxidable, siendo depositados en ambientes limpios llegando a una temperatura de 40 a 60 °C. La concentración y punteo de la panela incide directamente en el producto final, la operación consiste en elevar la concentración de sólidos solubles del jugo, llevando de 22 a 90 grados brix, esto se realiza en pailas a fuego abierto a más de 100 °C de temperatura; posteriormente se realiza el batido de la miel en una paila, se bate de forma manual con cucharones de acero inoxidable, con el fin de reducir la humedad, enfriar, dar color y obtener la textura adecuada del producto. A continuación, en la (Figura 5) se aprecia el proceso de concentración y punteo de la panela.



Figura 5. Concentración y punteo de la panela. Fuente: Guevara e Ipanaque (2018)

La panela granulada es envasada en diferentes presentaciones, para su comercialización nacional preferentemente se realiza en bolsas plásticas por kilos y empacados en cajas de cartón; para la exportación, la panela es envasada en costales o sacos mayormente en presentación de 50 kilos. En la elaboración de la panela granulada se debe tener control en la obtención del jugo, las temperaturas y sus características fisicoquímicas, ya que de ello depende la calidad del producto final (Fiestas *et al.*, 2015).

Composición nutricional de la panela

En la Tabla 3 se muestran los componentes y sus contenidos nutricionales de la panela granulada, respecto a 100 g de muestra.

Tabla 3
Nivel nutricional de la panela

Componentes	Contenidos
Sólidos solubles (grados brix)	94-97 %
Sacarosa	83-89 %
Azúcar reductos	0,50 %
Proteínas	2,5-12 %
Humedad	3 %
Sólidos sedimentables	0,1-1 %
Cenizas	0,8-1,9 %
Nitrógeno	0,12 %
Grasa	0,9 %
Magnesio	50-90 mg
Fósforo	50-65 mg
Sodio	2-7 mg
Potasio	150-230 mg
Calcio	80-150 mg

Fuente: Virginia, Guevara y Soto (2018) citado por Ramírez (2018)

1.2.3. Mermelada

Según lo establecido por el Codex Alimentarius (2004, p. 5):

La mermelada es un producto elaborado a base de fruta entera, pulpa, puré (fruta triturada), extracto acuoso o cáscara de frutos cítricos, que se mezclan en azúcar o con edulcorantes como la miel, estevia y otros, la obtención del producto final puede realizarse con presencia de agua o sin ella hasta el punto de adquirir una consistencia adecuada.

La composición nutricional de manera proximal de la mermelada de tuna, variedad blanca se muestra en la Tabla 4. La cantidad de los componentes nutricionales son en base a 100 g de mermelada.

Tabla 4
Composición nutricional de la mermelada de tuna, variedad blanca

Componentes	Cantidad por 100 g
Proteínas	0,7 mg
Grasas totales	0,18 mg
Grasas saturadas	0 mg
Grasas trans	0 mg
Fibra	0,61 mg
Carbohidratos	68 mg
Humedad	29,89 mg
Cenizas	0,63 mg
Vitamina C	17,6 mg
Sodio	8,5 mg
Calcio	120 mg
Potasio	146,34 mg
Fósforo	9,45 mg

Fuente: Paucara (2017).

Proceso de la mermelada

Jiménez y Bonilla (2012) mencionan que para la elaboración de mermelada se puede utilizar frutos frescos o conservados; para ello se siguen diferentes operaciones unitarias desde la recepción, selección, lavado, desinfección, pesado, escaldado, despulpado, formulación, cocción, envasado y almacenado. Cuando se obtiene la pulpa se verifica la concentración de sólidos solubles y el pH, a fin de adicionar la cantidad necesaria del edulcorante de acuerdo al tratamiento a realizar y el ácido cítrico. La formulación depende de las características del producto al que se desea llegar, utilizando como variables a la materia prima, edulcorante, espesante y otros insumos.

Para Briz (1969), la adición del ácido cítrico se realiza para ajustar el potencial de hidrógeno, así como evitar la cristalización del azúcar, este insumo se adiciona en el momento de cocción antes de la obtención de la mermelada. La pectina también se añade al final del proceso como efecto espesante, para que la mermelada obtenga una buena textura. Este insumo se adiciona dependiendo del tipo de fruta.

Calidad de la mermelada

Flores (2012), en el proceso de elaboración de la mermelada debe tenerse en cuenta las medidas estrictas de higiene que garanticen y aseguren la calidad del producto, que garanticen la salud del consumidor. La mermelada debe tener un pH 3,25 a 3,75, con grados brix de 62 a 68 y no debe contener antisépticos.

Defecto microbiológico de la mermelada

Jiménez y Bonilla (2012), señalan que el desarrollo de hongos y levaduras es causado por envases no herméticos o contaminados, así como el almacenamiento en lugares húmedos; también, por la solidificación incompleta, dando como resultado una estructura débil; otras causas son el bajo contenido de grados brix y por ingreso de oxígeno en el interior del envase, a causa de un mal llenado y tapado.

Bazán (2019), menciona que la mermelada puede pasar por un proceso de sinéresis, el que se da por la deficiencia en grados brix y falta de espesante (generando una acumulación de agua). Asimismo, se produce una falta de color causada por un prolongado tiempo de cocción, generando una caramelización del azúcar, deficiencia en el enfriado posterior al envasado del producto, esto se da por llenar en envases de mayor tamaño. Finalmente, una mermelada poco firme se da por la incorrecta relación del espesante con el azúcar, una baja presencia de acidez provocando la deficiente formación de gel y el enfriamiento del producto antes de envasar.

1.2.4. Insumos

a) Carboximetilcelulosa (CMC)

Es un compuesto orgánico que se le conoce como CMC, el compuesto deriva de la celulosa que es usado de manera frecuente en la industria alimentaria, presentado generalmente en polvo. Es soluble en agua, el insumo se adiciona en procesos alimentarios por su propiedad que forma partículas de viscosidad; además, sirve como estabilizador ya que destaca por sus principales características como: No tiene color que incida en el producto, no tiene olor y no es tóxico para el consumo. El CMC es usado en las principales industrias alimentarias como espesante que hace del producto tenga una mejor consistencia; asimismo, debido a que no es metabolizado por el cuerpo, ha sido aprobada la utilización del insumo en diferentes países (Terán y Escalera, 2017).

b) Ácido cítrico

Coronado e Hilario (2001), manifiestan que es una sustancia que se obtiene de frutas, principalmente de cítricos; es importante para la gelificación, brillo, color y sabor de la mermelada; también, evita que el azúcar se cristalice, e incrementa la vida útil del producto. La cantidad que se emplea de ácido cítrico varía entre 0,15 y 0,2 % del peso total de la mermelada, dependiendo de la fruta que se utiliza.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. Materia prima

Se utilizó pulpa de tuna de la variedad verde, procedente del distrito de Sondorillo, provincia de Huancabamba, la misma que se transportó en jabas de plástico por vía terrestre hasta el Taller de Procesamiento Agroindustrial. Como edulcorante se utilizó la panela granulada orgánica, adquirida de la Cooperativa Agraria CAES-Piura, en presentación de 1 kg.

2.1.2. Insumos

Para la elaboración de la mermelada se utilizó ácido cítrico como potenciador de sabor y Carboximetilcelulosa (CMC) como estabilizante (espesante).

2.1.3. Equipos

- Cocina semi-industrial
- Balanza analítica: Marca Adam Ninbus
- Balanza Electrónica (30 kg): YUMIC electronic
- Termómetro: Rango de 0 a 100 °C
- Potenciómetro: Rango -2,00 a 16,00 pH - Marca HANNA
- Selladora eléctrica: Modelo KF-300H
- Refractómetro Rango de 0 a 80: Marca BOECO Germany

2.1.4. Materiales de trabajo

- Mesa de trabajo
- Ollas de acero inoxidable de 10 y 30 kg
- Cucharones de aluminio
- Cuchillo de acero inoxidable
- Tazones de aluminio de 5 y 8 kg
- Utensilios de limpieza
- Probetas de 100 y 500 ml
- Vaso de precipitado de 250 ml
- Soporte universal
- Jarras de 1000 y 2000 ml
- Balón de gas
- Balde de plástico de 18 l
- Material de protección: Guardapolvo, toca, tapaboca y guantes quirúrgicos.
- Material de limpieza

2.1.5. Reactivos

- Agua destilada
- Hidróxido de sodio NaOH al 0,1
- Fenolftaleína $C_{20}H_{14}O_4$ (indicador)

2.2. Métodos

2.2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación fue de diseño experimental puro, con enfoque cuantitativo y de alcance exploratorio. La investigación experimental pura es aquella donde se manipulan las variables independientes y produce cambios en las dependientes, las cuales se pueden controlar debidamente. El enfoque es cuantitativo cuando se obtienen datos numéricos para probar la hipótesis, sometiéndose a un análisis estadístico (ANOVA y Post ANOVA). La

investigación desarrollada fue de alcance exploratorio, dicho alcance se utiliza cuando se asocia o existe relación en el comportamiento de las variables de la investigación (Condo y Pazmiño, 2015).

En la investigación se aplicó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3x3; es decir 3 niveles de edulcorante (0,9 kg, 1 kg, y 1,1 kg) y 3 niveles de espesante (0,5 %, 1,0 % y 1,5 %).

2.2.2. Lugar y fecha

La presente investigación se realizó en el Taller de Procesamiento Agroindustrial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón: Chulucanas, en noviembre de 2019 a febrero de 2020. La determinación fisicoquímica de la mermelada se realizó en los ambientes del mismo taller, el análisis sensorial a nivel de consumidor se llevó a cabo en los ambientes de dicha universidad en 4 sesiones respectivamente; asimismo, el análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional de Piura.

El Taller de Procesamiento Agroindustrial donde se desarrolló la fase experimental se encuentra ubicado a una altitud de 92 m.s.n.m., latitud sur: 05°05'49'', longitud oeste: 80°58'15'' (GeoDatos, 2019). El tiempo en que se realizó la presente investigación fue de 4 meses calendarios.

2.2.3. Descripción del experimento

El proceso de elaboración de la mermelada de tuna variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica se muestra a continuación, en la Figura 6.

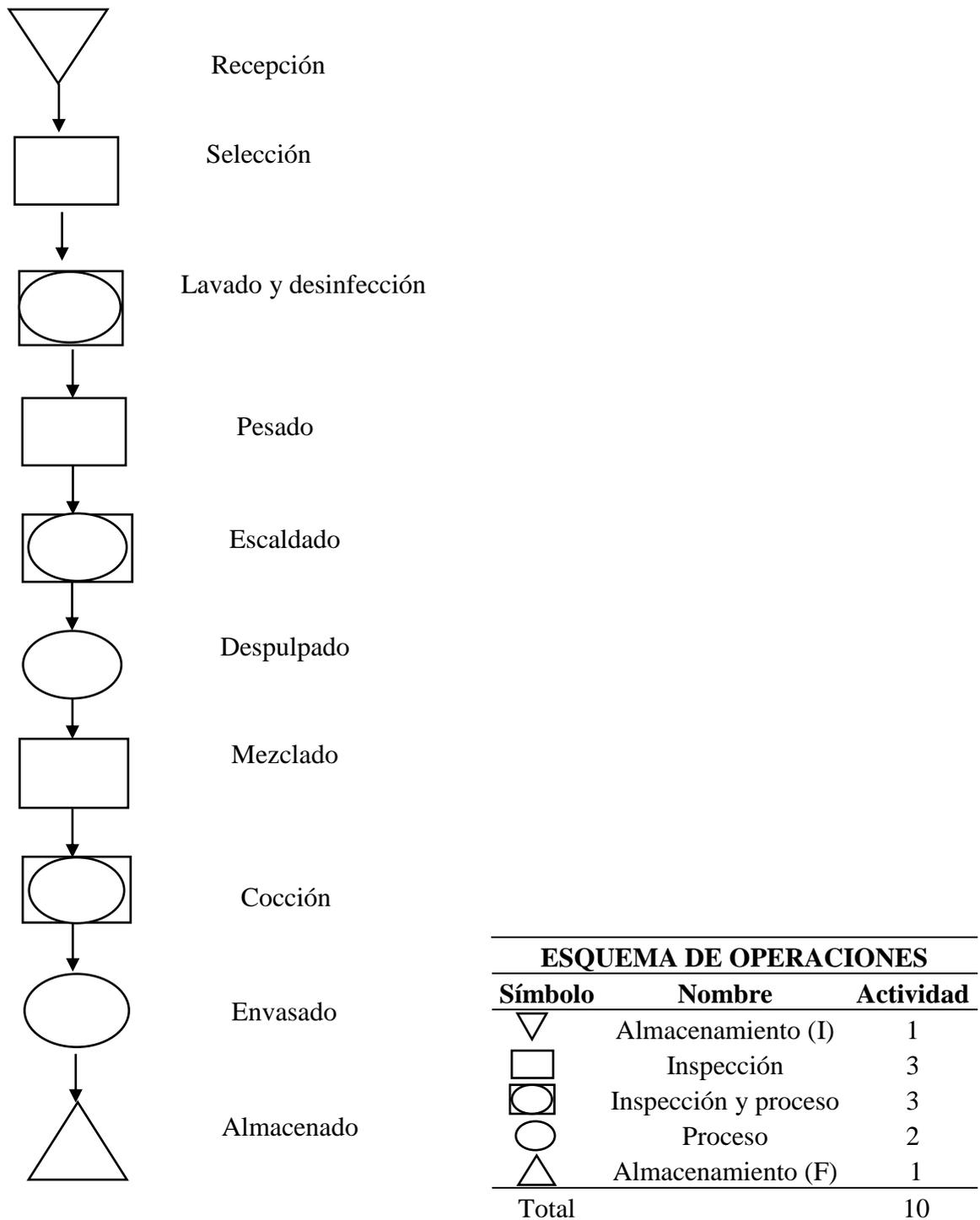


Figura 6. Diagrama de operaciones de la mermelada de tuna. Fuente: Elaboración propia.

a) Recepción y selección

En esta operación 30 kg de materia prima (tuna, variedad verde); asimismo, en la selección se eliminaron aquellas frutas con magulladuras y en estado de pudrición, ya que la calidad de la mermelada depende de la fruta; también, se midió los grados brix, los cuales estuvieron en promedio 14° y un pH de 4,5.

b) Lavado y desinfección

La fruta se sometió a un lavado para eliminar partículas de tierra, impurezas y la carga microbiana. Se realizó en un recipiente de plástico con agua clorada, a una concentración de 50 ppm de hipoclorito de sodio (Apéndice 3).

c) Pesado

El pesado es una operación importante, ya que permite conocer las pérdidas de la fruta durante el proceso, así como tener el control de pesos en la formulación para la elaboración de la mermelada y unidades tomadas que fueron necesarios para el balance de materia y conocer el rendimiento.

d) Escaldado

Esta operación se realizó a una temperatura de 80° por un tiempo de 10 minutos, esto permitió ablandar la cáscara e inactivas enzimas de la fruta, así tuvo un mejor rendimiento y facilidad al momento de despulpar.

e) Despulpado

En esta operación se obtuvo la pulpa de la fruta, separada de la cáscara y pepas. Se realizó en una máquina despulpadora haciendo eficiente el trabajo.

f) Mezclado (formulación)

Consistió en proporcionar las cantidades requeridas y debidamente pesados de pulpa de tuna, edulcorante, CMC y ácido cítrico como se estableció en el diseño experimental para los 9 tratamientos como se detalla en la (Tabla 6).

g) Cocción

Consistió en el cocimiento de la mezcla entre la pulpa de tuna y el edulcorante (panela granulada orgánica), a alta temperatura por un determinado tiempo de 25 minutos. Además, en esta operación se añadieron los insumos (carboximetilcelulosa y ácido cítrico).

h) Envasado

Se realizó inmediatamente después de la cocción a alta temperatura, para eliminar ciertos microorganismos que pueden encontrarse en el ambiente; además, aumenta la fluidez y forma un vacío al enfriar el producto.

i) Almacenado

Se almacenó en envases de vidrio de 250 ml con tapas herméticas, de forma invertida a temperatura ambiente, libre de humedad y evitando la luz directa para su conservación.

2.2.4. Tratamientos

En la Tabla 5 y 6, se muestran las variables y tratamientos que se realizaron en la investigación, estos tuvieron diferentes formulaciones de pulpa de tuna, estabilizante y edulcorante, realizando 2 repeticiones por tratamiento.

Tabla 5
Variables y niveles de formulación

Variables		Niveles
A: Concentración de espesante (CMC)	A1	0,5 %
	A2	1,0 %
	A3	1,5 %
B: Proporción de pulpa de tuna- edulcorante (panela)	B1	1: 0,9
	B2	1: 1
	B3	1: 1,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6
Tratamientos realizados en la elaboración de mermelada

N°	Código	Combinación de los tratamientos	Descripción		
			CMC	Pulpa	Edulcorante
1	471	A1B1	0,5 %	1	0,9 kg
2	433	A1B2	0,5 %	1	1 kg
3	738	A1B3	0,5 %	1	1,1 kg
4	678	A2B1	1,0 %	1	0,9 kg
5	256	A2B2	1,0 %	1	1 kg
6	999	A2B3	1,0 %	1	1,1 kg
7	428	A3B1	1,5 %	1	0,9 kg
8	579	A3B2	1,5 %	1	1 kg
9	140	A3B3	1,5 %	1	1,1 kg

Fuente: Elaboración propia.

2.2.5. Unidades experimentales

Para la primera etapa elaboración de la mermelada, la unidad experimental fue 1 kg de pulpa de tuna, para la segunda se evaluó el producto elaborado, siendo la unidad experimental un frasco de vidrio de 250 ml. El tamaño de la muestra fue de 18 unidades experimentales.

2.2.6. Identificación de variables y su mensuración

A continuación, en la Tabla 7 se muestran y se detallan las variables que fueron analizadas en la investigación, respecto a las características fisicoquímicas: pH, acidez y grados brix. Asimismo, se realizó el análisis microbiológico y evaluación sensorial.

Tabla 7
Identificación de variables y su mensuración para el estudio

Variables Independientes	Variables dependientes	Mensuración
A: Concentración de estabilizante (CMC)	Parámetros fisicoquímicos	pH: Determinado por un Potenciómetro con rango de -0,2 a 16 pH
		Acidez: (Titulable) expresado en %, determinado mediante formula
B: Proporción pulpa-edulcorante	Parámetros microbiológicos	Grados brix: Determinado por un refractómetro con rango de 0 a 80°
		Recuento de hongos: UFC/g-ICMSF
	Parámetros sensoriales	Recuento de levaduras: UFC/g-ICMSF
		Color
		Olor
		Sabor
		Textura
		Ficha de evaluación sensorial, mediante escala hedónica

Fuente: Elaboración propia.

2.2.7. Determinación de las características fisicoquímicas de la mermelada

a) Acidez

Procedimiento:

Peso de muestra: 10 g de mermelada

Constante de ácido cítrico: 0,064

Factor de corrección: 0,9925

Normalidad de la solución NaOH: 0,1

Se añadieron 3 gotas de fenolftaleína a la materia prima (mermelada) y se procedió a la titulación con solución de hidróxido de sodio 0,1 Normal y se realizó el cálculo del porcentaje de acidez con la fórmula que se detalla a continuación (Tosne *et al.* 2014).

$$\% \text{ Acidez} = \frac{\text{Gasto de NaOH} * N * \text{Constante de ácido cítrico} * FC}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

b) pH

Procedimiento:

Calibración del potenciómetro

Peso de muestra: 10 g de mermelada

Vaso de precipitado

Se utilizó un potenciómetro de mesa con rango de -0,2 a 16 pH, luego se introdujo en la muestra de mermelada obteniendo el resultado para los 9 tratamientos.

c) Grados Brix

Se utilizó un refractómetro (0 a 80°) para realizar la medición, se colocó una pequeña muestra de mermelada en el refractómetro, la medición se hizo a los 9 tratamientos, cada uno con 2 repeticiones.

2.2.8. Análisis microbiológico de la mermelada

La mermelada obtenida fue sometida al análisis microbiológico en el laboratorio de ensayos de la Universidad Nacional de Piura (Apéndice 12), el recuento fue según la ICMSF método 1, pág. 166-167. 2da edición 1993 (reimpresión 2000). Microorganismos que generen peligro para el consumo, entre ellos los mohos y levaduras que deben encontrarse dentro del rango establecida por la (Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008).

2.2.9. Cálculo para el rendimiento de la mermelada (balance de materia)

Balance total: $P + E = M$

Balance parcial: $P(^{\circ}Bx) + E(^{\circ}Bx) = M(^{\circ}Bx)$



El balance de materia es importante en el cálculo de un proceso para ver las entradas y salidas realizadas, así como el rendimiento del producto final (mermelada). El balance puede ser aplicado de manera general o de la operación unitaria que interviene en el proceso de elaboración (Deiana *et al.*, 2018).

2.2.10. Diseño estadístico del experimento

En la investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial de 3x3; con 2 factores de estudio edulcorante (0,9 kg, 1 kg y 1,1 kg) y espesante (0,5 %, 1,0 % y 1,5 %) ambos factores con 3 niveles. Fueron 9 tratamientos realizados en el experimento con 2 repeticiones, de cada uno de los cuales se tomaron las muestras para realizar el análisis fisicoquímico respectivo (acidez cítrica, pH y grados brix), y el análisis sensorial con 30 consumidores.

2.2.11. Modelo estadístico

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

Donde:

Y_{ijkl} = Respuesta en puntaje en el color, sabor, olor y textura de la mermelada con el i –ésimo edulcorante, con el j -ésimo espesante, en el k –ésimo consumidor.

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

α_i = Efecto del i –ésimo edulcorante

γ_j = Efecto del j -ésimo espesante.

$\alpha\gamma_{ij}$ = Efecto de la interacción del i –ésimo edulcorante y del j -ésimo espesante.

b_l = Efecto del l –ésimo consumidor.

e_{ij} = Efecto del error experimental en el i –ésimo edulcorante, con en el j -ésimo espesante.

2.2.12. Análisis estadístico de datos

El análisis estadístico de datos se realizó con el software estadístico INFOSTAT versión 2020, mediante el método análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5 %, en el que se realizaron las comparaciones de las medias y se determinaron las diferencias significativas de los tratamientos; debido a que existieron diferencias significativas entre los 9 tratamientos se utilizó el método (POST ANOVA) Test: Duncan (Yaranga, 2015).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Diagrama de flujo de la mermelada

Para la obtención de la mermelada se realizaron 10 operaciones, se detallan en la figura 7.

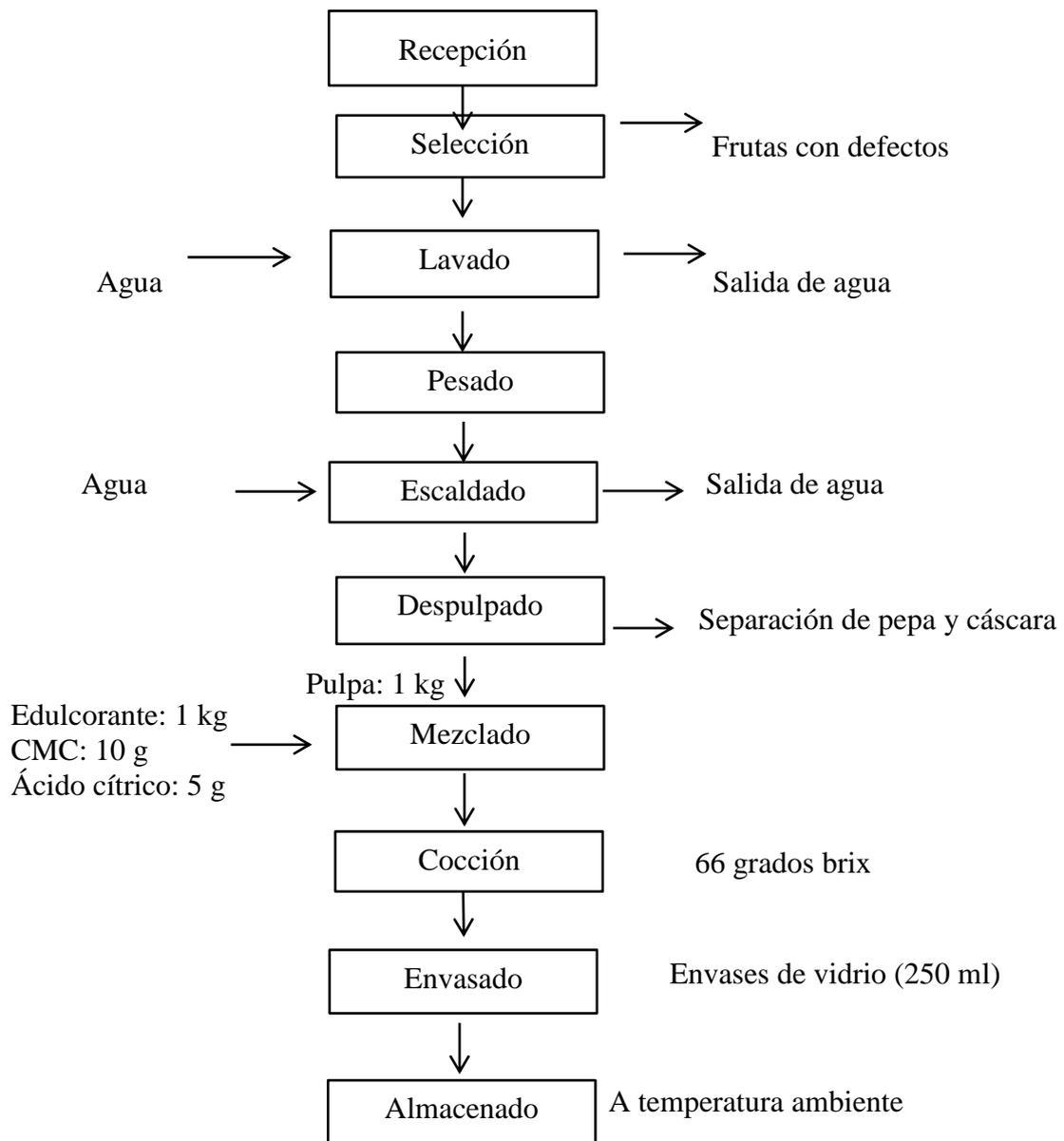


Figura 7. Diagrama de flujo de la mermelada de tuna. Fuente: Elaboración propia.

3.2. Determinación de las características fisicoquímicas

3.2.1. Porcentaje de la acidez

Los resultados promedios del porcentaje de acidez (titulable) de la mermelada estuvieron en un rango de 1,14 % y 1,19 %, el T5 de mayor aceptación obtuvo 1,17 % encontrándose dentro del rango para mermeladas según la norma del Codex Alimentarius.

El porcentaje de acidez para los 9 tratamientos se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8

Resultados del porcentaje de acidez de la mermelada

Porcentaje de acidez			
Tratamiento	CMC	Pulpa-Edulcorante	Promedio
1	0,5 %	1 a 0,9 kg	1,15 %
2	0,5%	1 a 1 kg	1,17 %
3	0,5%	1 a 1,1 kg	1,18 %
4	1%	1 a 0,9 kg	1,14 %
5	1%	1 a 1 kg	1,17 %
6	1%	1 a 1,1 kg	1,18 %
7	1,5%	1 a 0,9 kg	1,16 %
8	1,5%	1 a 1 kg	1,16 %
9	1,5%	1 a 1,1 kg	1,19 %

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Nivel de pH

Los resultados promedios del pH de la mermelada obtenida estuvieron en un rango de 3,61 a 3,67, el T5 que logro la mayor aceptación obtuvo 3,63, encontrándose dentro del rango de pH para mermeladas según lo establecido por la Norma Técnica Peruana.

Los resultados promedio obtenidos para los 9 tratamientos se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9
Resultados del pH en la mermelada

pH			
Tratamiento	CMC	Pulpa-Edulcorante	Promedio
1	0,5 %	1 a 0,9 kg	3,61
2	0,5 %	1 a 1 kg	3,62
3	0,5 %	1 a 1,1 kg	3,65
4	1 %	1 a 0,9 kg	3,63
5	1 %	1 a 1 kg	3,63
6	1 %	1 a 1,1 kg	3,62
7	1,5 %	1 a 0,9 kg	3,64
8	1,5 %	1 a 1 kg	3,65
9	1,5 %	1 a 1,1 kg	3,67

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Grados brix de la mermelada

Los resultados promedios del porcentaje de grados brix en la mermelada obtenida estuvieron en un rango de 65 a 68, el T5 de mayor aceptación obtuvo 66 grados brix encontrándose dentro del rango establecido por la Norma Técnica Peruana.

Los resultados obtenidos para los 9 tratamientos se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10
Resultados de los grados brix de la mermelada

Grados brix			
Tratamiento	CMC	Pulpa-Edulcorante	Promedio
1	0,5 %	1 a 0,9 kg	65
2	0,5%	1 a 1 kg	66
3	0,5%	1 a 1,1 kg	67
4	1%	1 a 0,9 kg	65
5	1%	1 a 1 kg	66
6	1%	1 a 1,1 kg	67
7	1,5%	1 a 0,9 kg	66
8	1,5%	1 a 1 kg	68
9	1,5%	1 a 1,1 kg	68

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Evaluación sensorial (análisis estadístico)

Color

Los resultados del análisis de varianza para el color muestran que, el edulcorante ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$) y bloque considerado los consumidores ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$) si presentan significancia estadística. Mientras que el espesante ($p\text{-valor}=0,0655 > \alpha=0,05$) no es estadísticamente significativo. La interacción que hay entre espesante*edulcorante no es significativa ($p\text{-valor}=0,07594 > \alpha=0,05$), es decir están ejerciendo sus efectos de manera independiente como se aprecia en la Tabla 11.

Tabla 11

Resultados del análisis de varianza respecto al color de la mermelada

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Espesante	2,14	2	1,07	2,76	0,0655
Edulcorante	7,12	2	3,56	9,17	0,0001
Consumidor	106,02	29	3,66	9,42	<0,0001
Espesante*Edulcorante	0,73	4	0,18	0,47	0,7594
Error	90,01	232	0,39		
Total	206,02	269			

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis estadístico respecto al atributo color, muestra que el edulcorante con niveles a2 y a3 son estadísticamente iguales, sin embargo, el nivel a2 (T5) obtuvo una mayor aceptación sensorial de los tratamientos, es decir, que las formulaciones que se elaboraron con el nivel a2 de edulcorante (1 kg de panela) tuvieron mayor aceptación como se aprecia en la Figura 8.

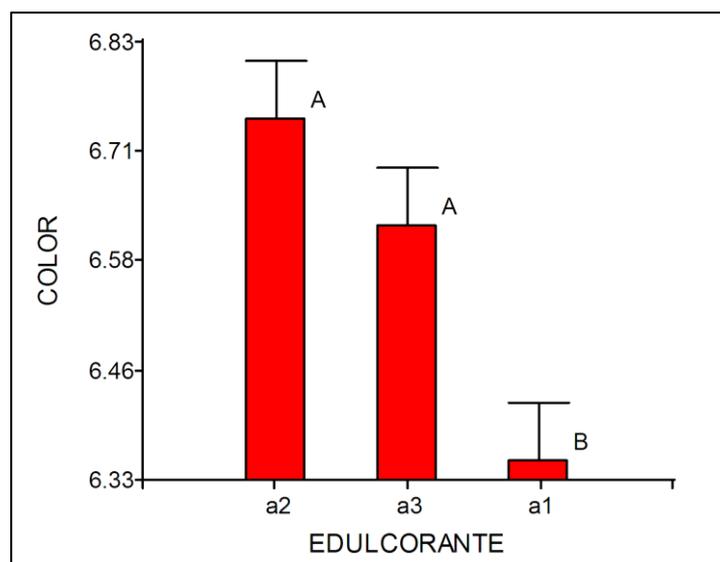


Figura 8. Gráfica de evaluación sensorial respecto al color. Fuente: Elaboración propia.

Olor

Los resultados del análisis de varianza para el olor muestran que, el espesante ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$), el edulcorante ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$), el bloque considerado los consumidores ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$) y la interacción ($p\text{-valor}=0,0002 < \alpha=0,05$) de ambos factores si presentan significancia estadística como se aprecia en la Tabla12. Lo que significa que los consumidores detectaron diferente olor en cada formulación de la mermelada, esto debido a que cada nivel de los factores produjo una respuesta diferente.

Tabla 12

Resultados del análisis de varianza respecto al olor de la mermelada

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Espesante	16,72	2	8,36	14,69	<0,0001
Edulcorante	22,23	2	11,11	19,54	<0,0001
Consumidor	136,87	29	4,72	8,3	<0,0001
Espesante*edulcorante	12,84	4	3,21	5,64	0,0002
Error	131,99	232	0,57		
Total	320,65	269			

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis Post ANOVA – Test de Duncan (Tabla 21) muestran que, en la figura 9 grafica izquierda, el edulcorante con niveles a2 (1 kg) y a3 (1,1 kg) son iguales estadísticamente pero mejor aceptación tuvo el nivel a2 (T5). Por otro lado, en la figura 9 grafica derecha el nivel b2 (T5), correspondiente al 1,0 % del espesante, es significativo; es decir presentó mayor aceptación por los consumidores.

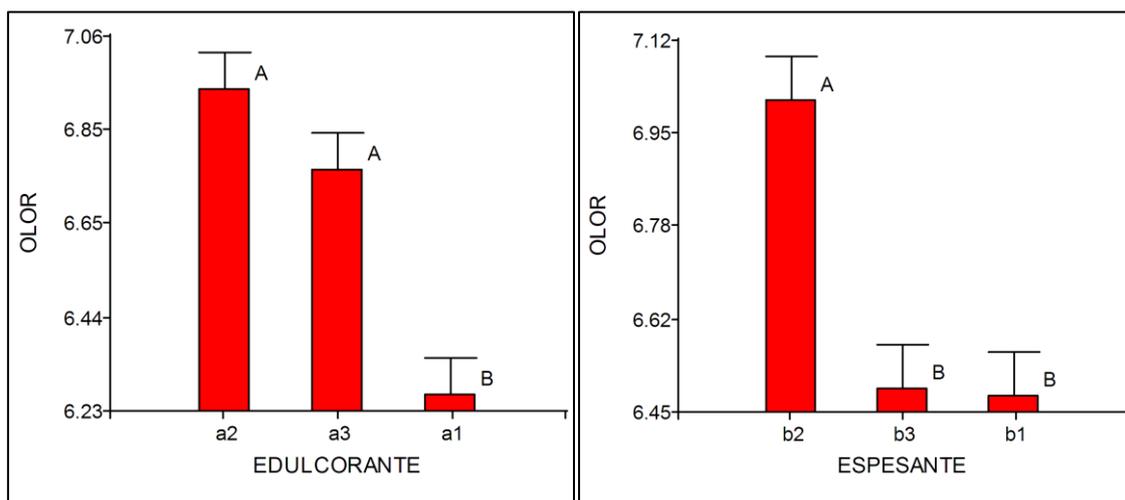


Figura 9. Gráfica de evaluación sensorial respecto al olor. Fuente: Elaboración propia.

Para el atributo olor, los resultados de comparación de medias a través de la prueba de Duncan para la interacción espesante y edulcorante se muestra en la Tabla 13, los niveles a2 (edulcorante 1 kg) y b2 (espesante 1,0 %) presentaron significancia estadística, debido que sus medias para estas formulaciones fueron diferentes a las demás, por lo que es la formulación con mayor aceptabilidad con un puntaje de 7,67, como se puede apreciar en la Figura 10.

Tabla 13

Post ANOVA del olor para la interacción del espesante y edulcorante

Edulcorante	Espesante	Medias	n	E.E.				
a2	b2	7,67	30	0,14	A			
a3	b2	7,1	30	0,14		B		
a3	b1	6,7	30	0,14			C	
a2	b3	6,67	30	0,14			C	D
a3	b3	6,5	30	0,14			C	D E
a2	b1	6,5	30	0,14			C	D E
a1	b3	6,3	30	0,14			C	D E
a1	b2	6,27	30	0,14				D E
a1	b1	6,23	30	0,14				E

Fuente: Elaboración propia.

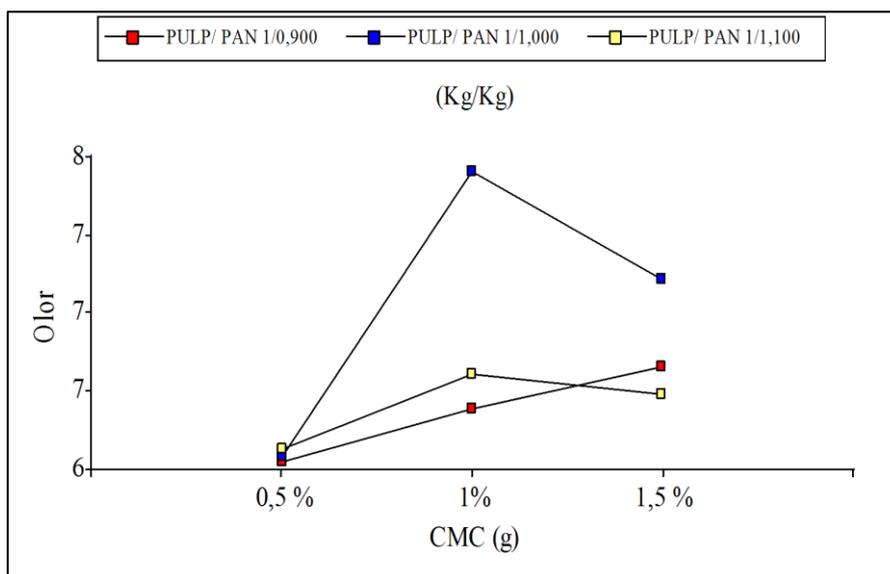


Figura 10. Gráfica de interacción respecto al olor. Fuente: Elaboración propia.

Sabor

Los resultados del análisis de varianza para el sabor, espesante ($p\text{-valor}=0,0041 < \alpha=0,05$), edulcorante ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$), el bloque considerado los consumidores ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$) y la interacción del espesante y edulcorante ($p\text{-valor}=0,0009 < \alpha=0,05$), si presentaron un efecto significativo en la prueba sensorial como se aprecia en la Tabla 14. Los niveles de los factores produjeron un sabor distinto en cada formulación de la mermelada de tuna edulcorada con panela granulada, el mismo que fue percibida por los consumidores.

Tabla 14

Resultados del análisis de varianza respecto al sabor de la mermelada

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Espesante	6,02	2	3,01	5,63	0,0041
Edulcorante	14,96	2	7,48	13,99	<0,0001
Consumidor	134,67	29	4,64	8,69	<0,0001
Espesante*edulcorante	10,36	4	2,59	4,84	0,0009
Error	124	232	0,53		
Total	290	269			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del análisis Post ANOVA – prueba de Duncan (Tabla 22) se observa que, en la figura 11 gráfica izquierda, el edulcorante con nivel a2 (T5) correspondiente a 1 kg, presentó un efecto significativo. Por otro lado, en la figura 11 grafica derecha el nivel b2 (T5) correspondiente al 1,0 % del espesante, es significativo; es decir presentó mayor aceptación por los consumidores para el atributo sabor, el mismo que obtuvo una mejor aceptación organoléptica.

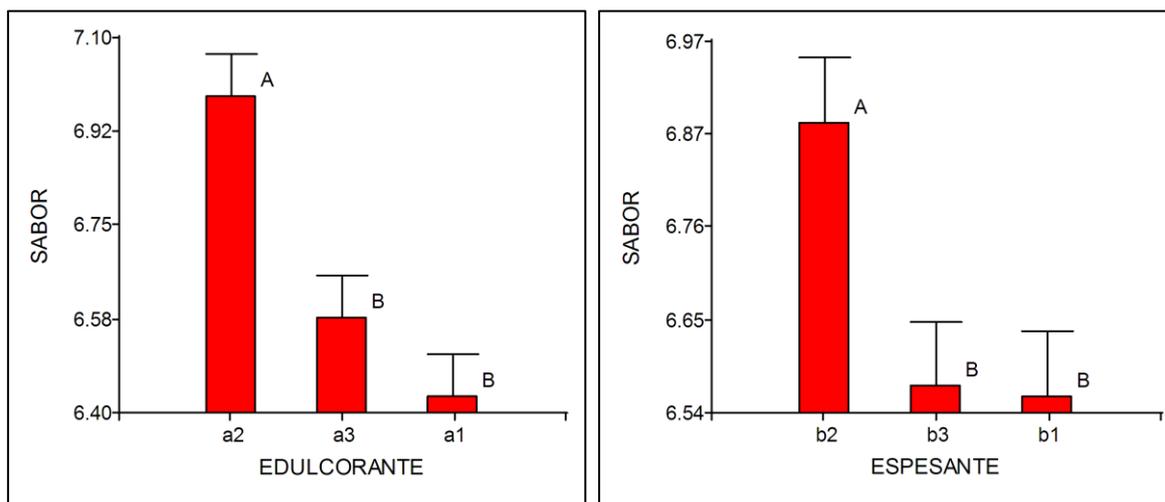


Figura 11. Gráfica de evaluación sensorial respecto al sabor. Fuente: Elaboración propia.

Con la comparación de medias de la interacción del espesante y edulcorante mediante la prueba de Duncan, los niveles a2 y b2 (T5) presentaron significancia estadística, lo que significa que, las medias de las formulaciones con estos niveles presentaron un sabor distinto a las demás formulaciones como se observa en la Tabla 15.

Tabla 15

Post ANOVA del sabor para la interacción del espesante y edulcorante

Edulcorante	Espesante	Medias	n	E.E.		
a2	b2	7,53	30	0,13	A	
a2	b1	6,87	30	0,13		B
a3	b2	6,7	30	0,13	B	C
a3	b3	6,63	30	0,13	B	C
a2	b3	6,57	30	0,13	B	C
a1	b3	6,5	30	0,13	B	C
a3	b1	6,4	30	0,13		C
a1	b1	6,4	30	0,13		C
a1	b2	6,4	30	0,13		C

Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación de la mermelada respecto al sabor, la interacción de los niveles b2 (1,0 % de espesante) y a2 (1 kg de edulcorante) representado por la letra A, presentó diferencia estadística significativa respecto a las demás interacciones; además, es la formulación que obtuvo mayor aceptación sensorial. Se observa en la Figura 12.

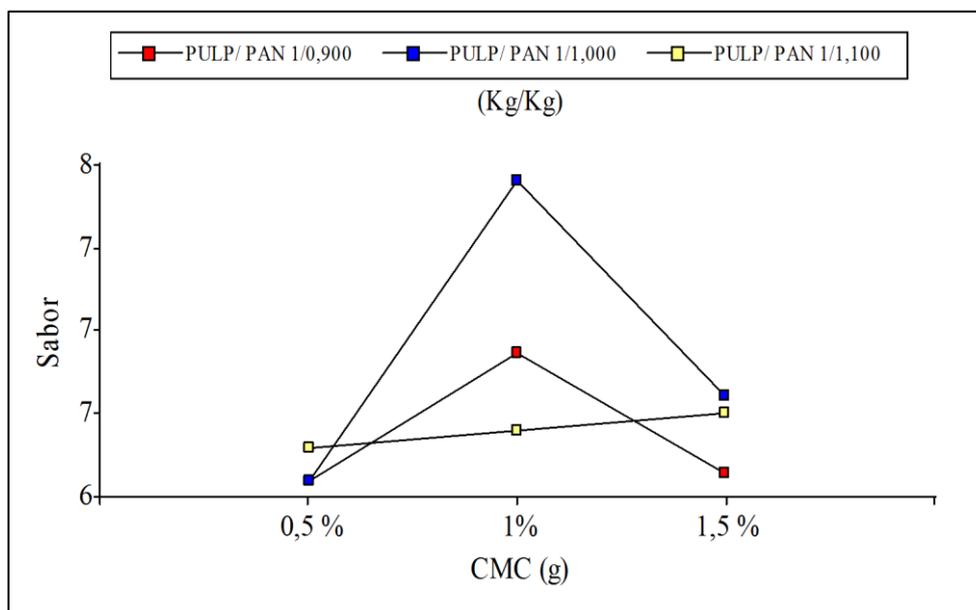


Figura 12. Gráfica de interacción respecto al sabor. Fuente: Elaboración propia.

Textura

Los resultados del análisis de varianza de la textura muestran que, el espesante ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$), el edulcorante ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$), y bloque considerado los consumidores ($p\text{-valor}=0,0001 < \alpha=0,05$) presentan un efecto significativo y la interacción del espesante y edulcorante ($p\text{-valor}=0,0887 > \alpha=0,05$), no presentó una diferencia estadística significativa como se aprecia en la Tabla 16. Es decir, que los niveles de cada uno de los factores produjeron un efecto independiente de la textura en la formulación, siendo percibida por los consumidores.

Tabla 16

Resultados de análisis de varianza respecto a la textura de la mermelada

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Espesante	10,69	2	5,34	10,2	0,0001
Edulcorante	14,16	2	7,08	13,51	<0,0001
Consumidor	88,53	29	3,05	5,83	<0,0001
Espesante*edulcorante	4,29	4	1,07	2,05	0,0887
Error	121,53	232	0,52		
Total	239,2	269			

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis Post ANOVA – prueba de Duncan (Tabla 23), muestra que, en la figura 13 gráfica izquierda el nivel b2 correspondiente al 1,0 % (T5) del espesante, es estadísticamente significativo; es decir presentó mayor aceptación por los consumidores para la propiedad textura. Por otro lado, en la figura 13 gráfica del lado derecho, el edulcorante con nivel a2 (T5) correspondiente a 1 kg presentó un efecto estadístico significativo, el mismo que obtuvo una mejor aceptación organoléptica.

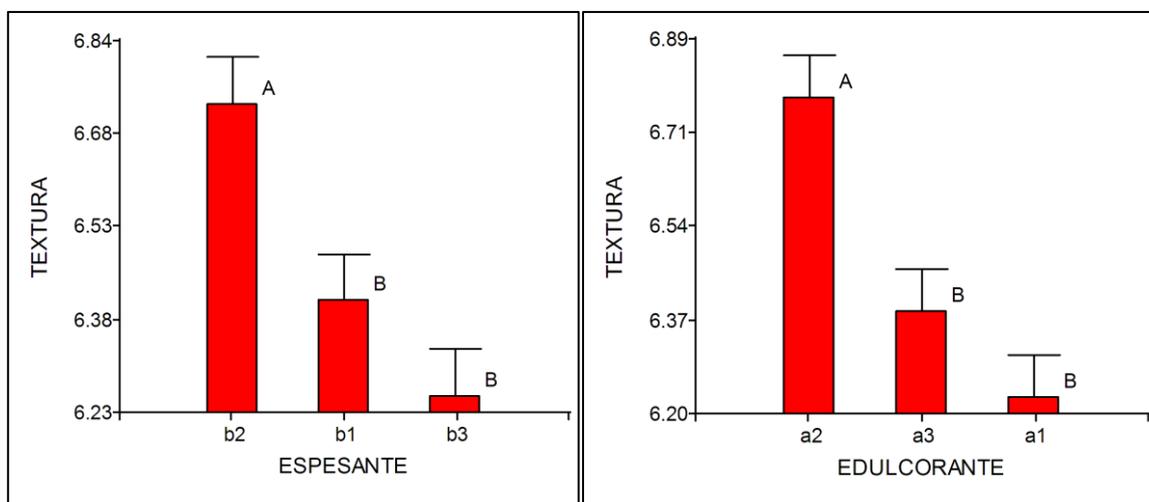


Figura 13. Gráfica de evaluación sensorial respecto a la textura. Fuente: Elaboración propia.

3.3.1. Aceptabilidad de la mermelada

La aceptación sensorial de la mermelada respecto al color fue evaluada a nivel consumidor, en dicha evaluación los consumidores calificaron y eligieron el nivel “Me gusta mucho” con el 53 %, seguido del nivel “Me gusta moderadamente” con el 30 %, el nivel “Me gusta levemente” obtuvo el 17 % y para el nivel “Me gusta extremadamente” 0 % como se puede apreciar en la Figura 14.

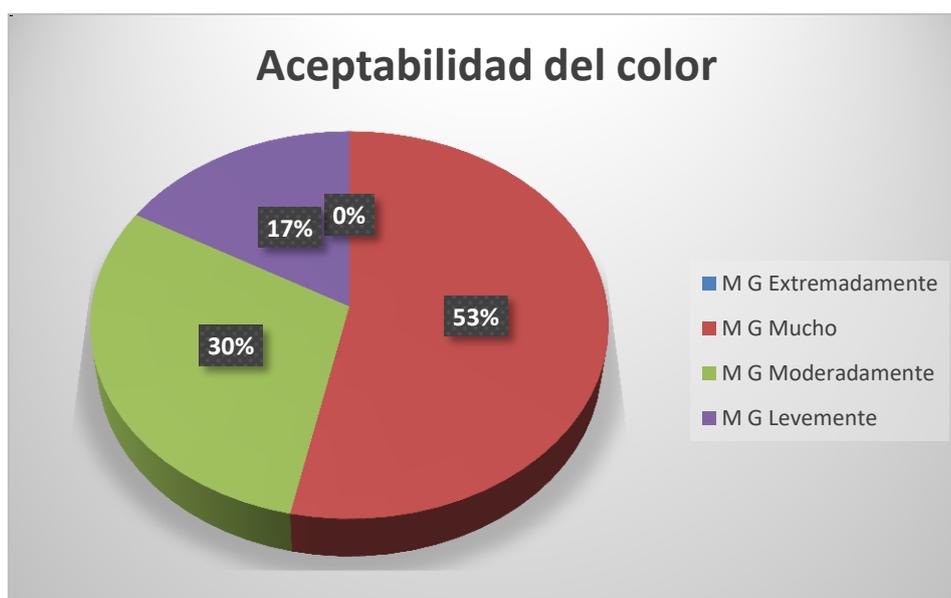


Figura 14. Aceptabilidad de la mermelada respecto al color. Fuente: Elaboración propia.

La aceptación sensorial de la mermelada respecto al olor fue evaluada a nivel de consumidor, en dicha evaluación los consumidores calificaron y eligieron el nivel “Me gusta mucho” con el 40 %, seguido del nivel “Me gusta moderadamente” con el 27 %, el nivel “Me gusta extremadamente” alcanzó el 20 % y para el nivel “Me gusta levemente” 9 % como se puede apreciar en la Figura 15.

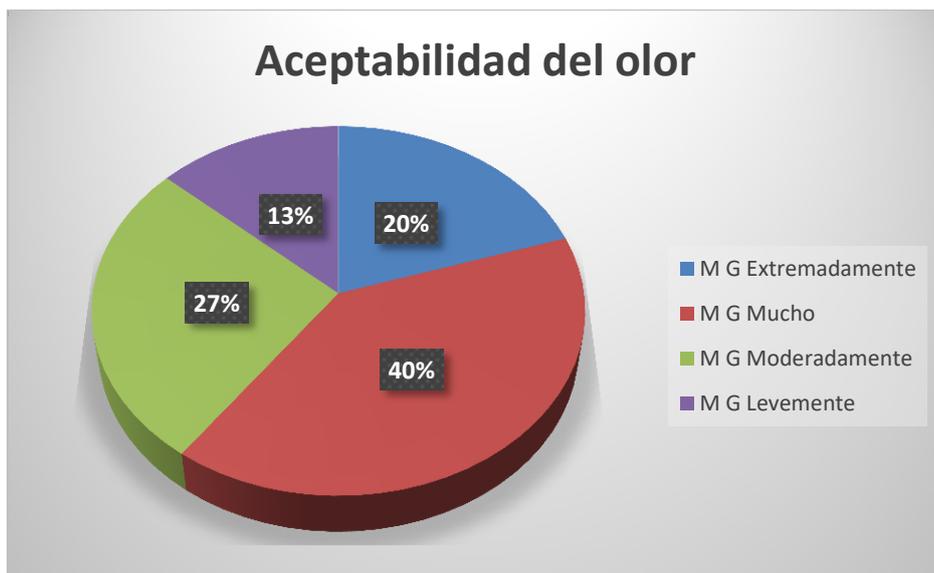


Figura 15. Aceptabilidad de la mermelada respecto al olor. Fuente: Elaboración propia.

La aceptación sensorial de la mermelada respecto al sabor fue evaluada a nivel consumidor, en dicha evaluación los consumidores calificaron y eligieron el nivel “Me gusta mucho” con el 56 %, seguido del nivel “Me gusta moderadamente” con el 28 %, el nivel “Me gusta levemente” y “Me gusta extremadamente” ambos obtuvieron el 8 % como se puede apreciar en la Figura 16.

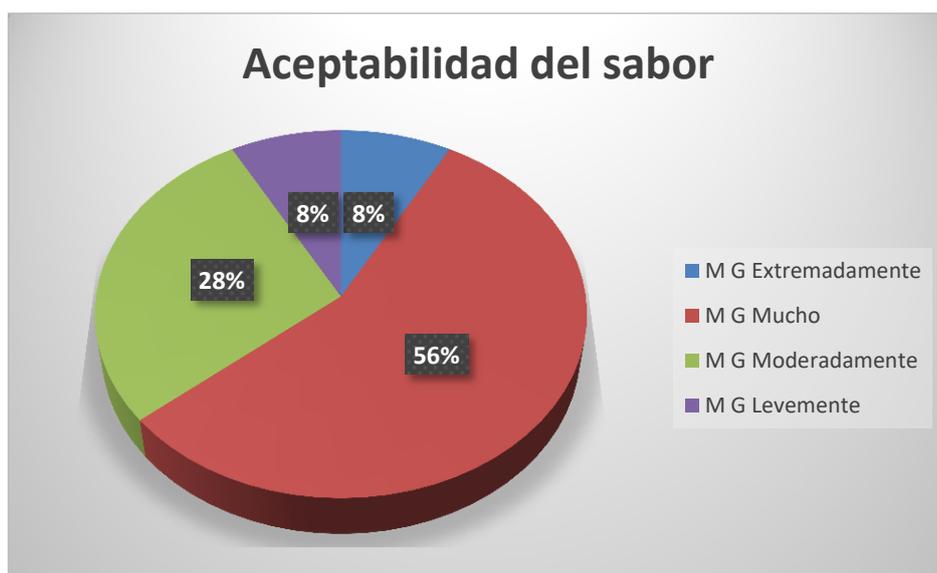


Figura 16. Aceptabilidad de la mermelada respecto al sabor. Fuente: Elaboración propia

La aceptación sensorial de la mermelada respecto a la textura fue evaluada a nivel consumidor, en dicha evaluación los consumidores calificaron y eligieron el nivel “Me gusta moderadamente” con el 40 %, seguido del nivel “Me gusta mucho” con el 33 %, seguido del nivel “Me gusta levemente” con el 20 % y para el nivel “Me gusta extremadamente” 7 % como se puede apreciar en la Figura 17.

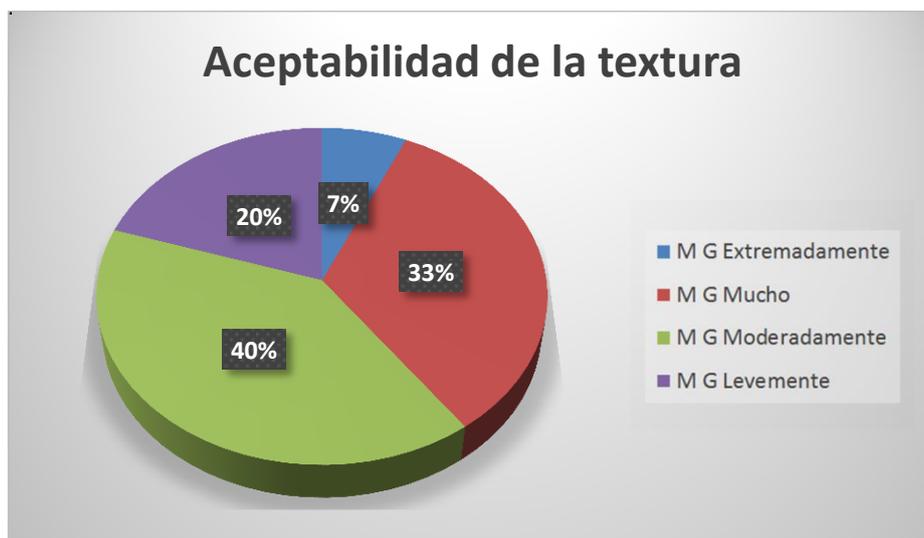


Figura 17. Aceptabilidad de la mermelada respecto a la textura. Fuente: Elaboración propia.

De manera general, fue positiva la aceptación de la mermelada sensorialmente a nivel de consumidor, ya que los atributos color, olor, sabor y textura mostraron niveles “Me gusta moderadamente” y “Me gusta extremadamente” en la evaluación, excepto para el color; asimismo, se obtuvo 0 % para el nivel “No me gusta ni me disgusta”. Por lo cual se puede apreciar que la mermelada de tuna variedad blanca, edulcora con panela granula orgánica, fue aceptada a nivel de consumidor.

3.4. Análisis microbiológico

Los resultados obtenidos del análisis microbiológico realizado al tratamiento con mayor aceptación T5 fue <10 ufc/g para hongos y levaduras, ambos resultados se encuentran dentro del rango microbiológico para mermeladas de frutas como lo estipula (Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008). Siendo la mermelada elaborada a base de pulpa de tuna un producto apto para el consumo humano. Los resultados se muestran en la tabla 17.

Tabla 17

Resultados del análisis microbiológico de la mermelada

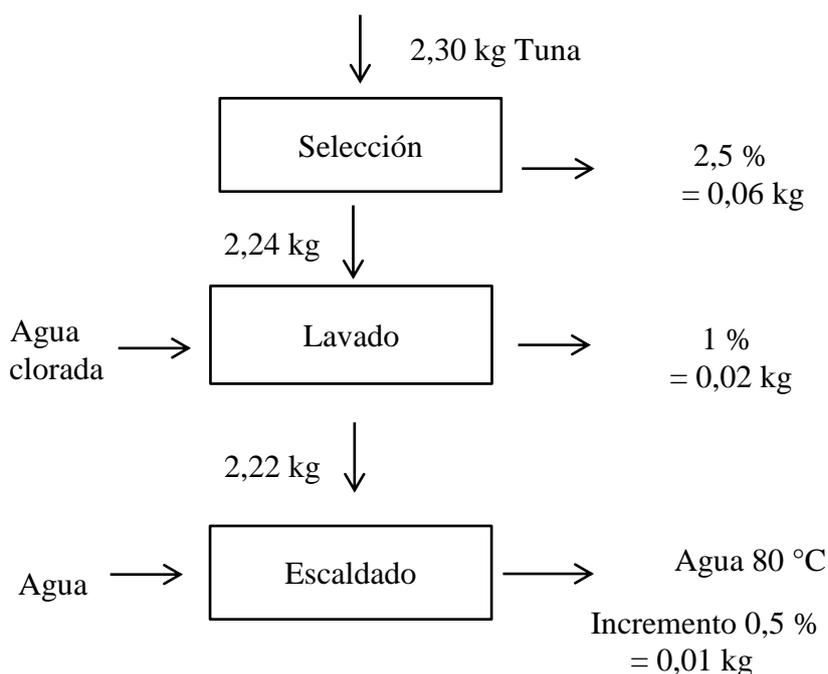
Mermelada de tuna			
Ensayos	Resultados	Especificaciones	Referencia
Hongos (ufc/g)	<10	10^2	Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008.
Levaduras (ufc/g)	<10	10^2	Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008.

Fuente: Laboratorio de ensayos microbiológicos (Universidad Nacional de Piura).

3.5. Rendimiento de la mermelada (Balance de materia)

En la Figura 18, se presenta el diagrama de balance de materia donde se puede apreciar el rendimiento de la mermelada realizado al tratamiento con mayor aceptación (T5).

El balance de materia fue realizado al tratamiento con mayor aceptación a nivel consumidor (T5), obteniendo un rendimiento de (82,4 %) 1,66 kg de mermelada, cuya formulación fue de 1 kg de pulpa de tuna, 1 kg de panela granulada, 0,1 kg de CMC y 0,05 kg de ácido cítrico.



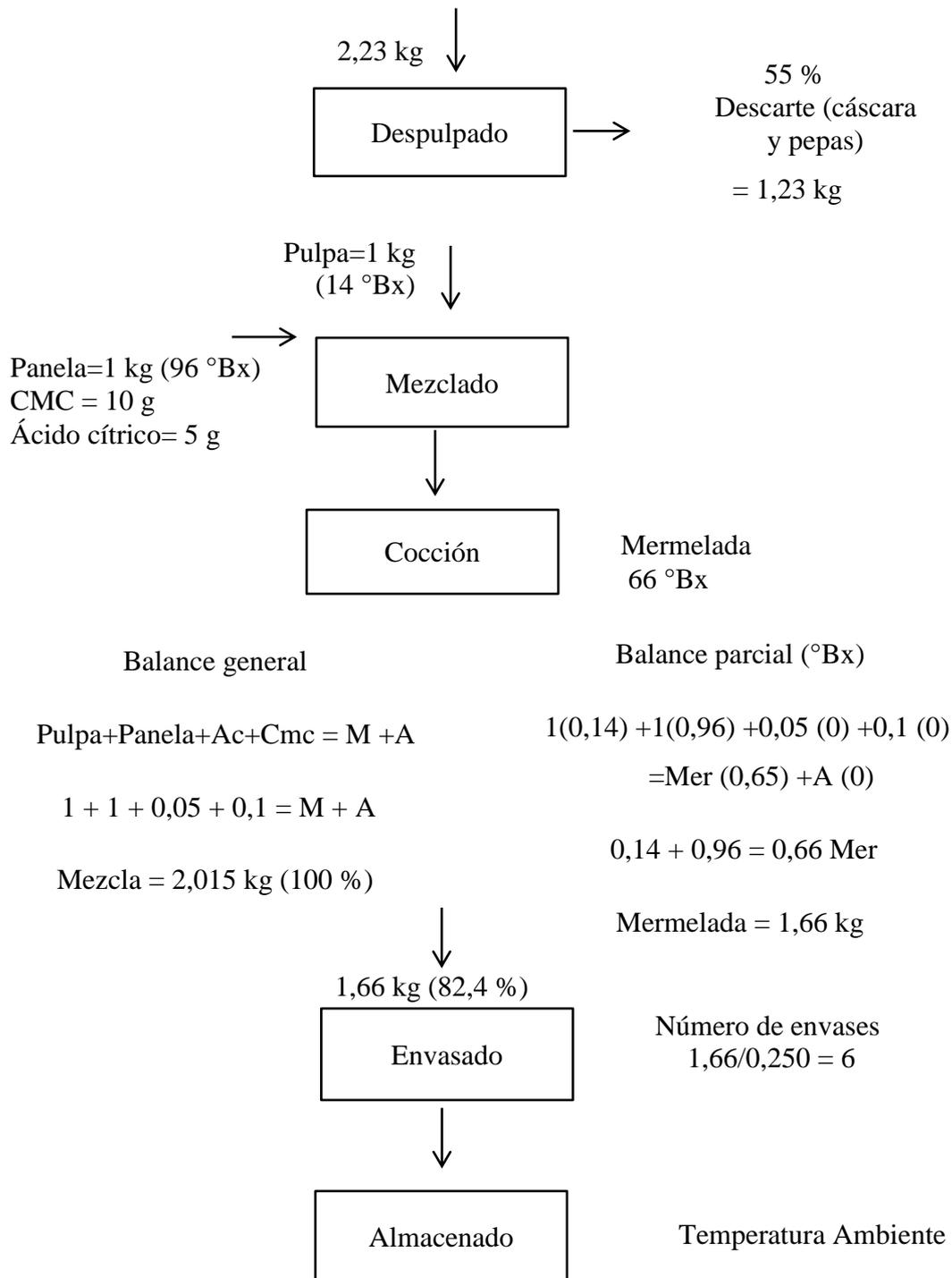


Figura 18. Balance de materia de la mermelada. Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: DISCUSIONES

4.1. Diagrama de flujo de la mermelada

En el proceso de obtención de la mermelada, se realizaron 10 operaciones siendo las siguientes: Recepción, selección, lavado, pesado, escaldado, pulpeado, mezclado, cocción, envasado y almacenado del producto final.

Yaranga (2011), en su investigación donde elaboró mermelada de tuna presenta 9 operaciones en su diagrama de flujo; comparando el resultado, en la presente investigación se realizó la operación del escaldado que permite ablandar la cáscara de la tuna y obtener mayor cantidad de pulpa.

4.2. Análisis fisicoquímico de la mermelada

En la investigación se realizó el análisis fisicoquímico al tratamiento con mayor aceptación a nivel consumidor (T5), teniendo las características: pH 3,63, acidez 1,17 % y 66 grados brix, los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido en la Norma Técnica Peruana. Flores (2012), indica que la mermelada de frutas debe tener un pH de 3,25 a 3,75, con un porcentaje de grados brix de 62 a 68 y no debe contener antisépticos, por lo que el pH y los grados brix obtenidos en la investigación se encuentran dentro de este rango.

Las características fisicoquímicas obtenidas son similares a lo descrito en la investigación de Calderón y Símpalo (2018), quienes obtuvieron: 1,02 % de acidez, 67 grados brix y un pH de 4,23. Los autores hicieron referencia que, los grados brix no deben ser mayores a 68, puesto que generaría la cristalización de los azúcares en la mermelada; también, los

grados brix no deben ser menores a 60, debido a que el producto puede ser propenso a contaminarse con hongos.

Espín (2012), en su investigación obtuvo 3,5 de pH, 68 grados brix y 1,56 % de acidez. El autor señala que tener un pH por debajo de 4,5 mejora las condiciones de almacenamiento en mermeladas envasadas en recipientes de vidrio. Comparando los resultados obtenidos en la presente investigación se puede observar que el pH es menor, esto puede deberse al tipo de fruta o su estado de maduración, en relación a la acidez y los grados brix los resultados fueron similares, por lo que la mermelada puede conservarse adecuadamente por la concentración de azúcar.

Tabla 18

Requisitos fisicoquímicos para mermelada de frutas según NTP N° 203.047

Requisitos fisicoquímicos	Valores
Sólidos solubles, % min	65
pH	3,0 - 3,8

Fuente: Norma Técnica Peruana (1991).

4.3 Evaluación sensorial de la mermelada

Los resultados de la evaluación sensorial de la presente investigación, utilizando el método de escala hedónica con niveles de 1 a 9. Dio como resultado que el T5 obtuvo la mejor aceptabilidad a nivel consumidor. La formulación del tratamiento 5 fue: 1 kg de pulpa de tuna, 1 kg de panela granulada orgánica, 10 g de CMC y 5 g de ácido cítrico.

Tonini (2015), elaboró mermelada artesanal de tuna, la formulación que realizó fue, 6 kg de pulpa de tuna blanca, 4,08 kg de azúcar y 0,040 kg de ácido cítrico. Teniendo como resultados que las características organolépticas, color y consistencia fueron las más aceptadas por los consumidores; mientras que la característica sabor no fue bien aceptada. En contraste con los resultados obtenidos por Tonini, en esta investigación el sabor tuvo mejor aceptación, esto puede deberse al edulcorado con panela granulada orgánica; asimismo se tuvo un buen control en la cocción para una textura uniforme. El color tuvo

menor calificación, debiéndose a que la panela tiene un color característico oscuro, haciendo que los consumidores den una calificación menor.

Yaranga (2011), en la investigación “Elaboración y evaluación reológica de la mermelada de tuna”, el mejor tratamiento tuvo una formulación con los niveles de cáscara/pulpa (40/60), 40 % de azúcar y 1 % de pectina, el autor menciona que existió un efecto significativo en la percepción organoléptica, ya que con un porcentaje mayor de cáscara aumenta la viscosidad del producto final, pero incide negativamente en las características organolépticas de la mermelada. La presente investigación la mermelada elaborada utilizó en su totalidad pulpa de tuna variedad blanca, obteniendo mejor aceptación a nivel consumidor para los atributos organolépticos olor y sabor.

Jiménez y Bonilla (2012), en la investigación “Aprovechamiento del mucilago de cacao para la elaboración de mermelada”. El mejor tratamiento tuvo los niveles de 40 % mucilago, 60 % maguey y 0,06 % de pectina, resultando una mermelada aceptable sensorialmente. El autor menciona que es importante la óptima maduración de la fruta, ya que influyen en los aspectos sensoriales del producto elaborado.

4.4. Análisis microbiológico

En la presente investigación, según el resultado del análisis microbiológico (Apéndice 12), realizado en el laboratorio de ensayos de la UNP muestra que, los hongos y levaduras en la mermelada se encuentran por debajo del rango mínimo siendo apta para el consumo establecido por la Norma Sanitaria (Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008).

Los resultados obtenidos muestran coincidencia con la investigación de Barrientos (2014), quien señala que la mermelada que elaboró, estuvo ausente de microorganismos encontrándose dentro del rango establecido por la Norma Técnica Sanitaria, siendo un producto apto para el consumo.

4.5. Rendimiento de la mermelada

En la investigación se realizó el balance de materia (Figura 18), con niveles de 1 kg de pulpa, 1 kg de panela, 10 g de CMC y 5 g de ácido cítrico, correspondiendo al 100 % de la mezcla, el rendimiento de la mermelada fue de 82,4 %; por lo que, para obtener 1,66 kg de mermelada, se necesitara 2,015 kg de materia prima.

En tanto en la investigación de Yaranga (2015), elaboró mermelada de tuna con los siguientes porcentajes 6 kg de pulpa, 4,08 kg de azúcar y 0,040 kg de ácido cítrico, el cual no precisa el rendimiento final de la mermelada.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El Tratamiento 5 (T5) obtuvo la mejor aceptación a nivel sensorial para los atributos color, olor sabor y textura por los consumidores, siendo su formulación: 1 kg de pulpa de tuna, 1 kg de panela granulada orgánica, 10 g de carboximetilcelulosa (CMC) y 5 g de ácido cítrico.
2. Se elaboró un diagrama de flujo del proceso para la obtención de la mermelada de tuna, resultando 10 operaciones unitarias siendo las siguientes: Recepción, selección, lavado, pesado, escaldado, pulpeado, mezclado, cocción, envasado y almacenado del producto final
3. Los resultados obtenidos para las características fisicoquímicas de la mermelada de tuna realizados al tratamiento con mayor aceptación (T5), fueron: pH de 3,63, acidez (titulable) de 1,17 % y 66 de grados brix.
4. El tratamiento con mayor aceptación de la evaluación sensorial fue el T5 para los atributos color, olor, sabor y textura. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el ANOVA y post ANOVA.
5. Los resultados del análisis microbiológico realizados al tratamiento con mayor aceptación a nivel consumidor, obtuvieron como resultado menor 10, que es menos del rango mínimo, siendo apta para el consumo humano. Este resultado tiene como referencia a la (Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008).

6. El rendimiento de la mermelada fue de 82,4 %, obtenido del balance de materia el cual tuvo una mezcla de 2,015 kg entre la pulpa, edulcorante e insumos, el resultado del producto final fue de 1,66 kg referente al T5 el que obtuvo mayor aceptación a nivel de consumidor.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

1. En el proceso de elaboración de mermelada a base de pulpa de tuna, se recomienda tener en cuenta la variedad y el estado de maduración de la fruta, ya que es fundamental para obtener un producto final de calidad, pues influye en las características fisicoquímicas y organolépticas.
2. Se recomienda continuar con investigaciones buscando el aprovechamiento de la tuna en la región Piura; asimismo, innovar y realizar productos nuevos con el fin de darle una alternativa de valor agregado.
3. Se recomienda realizar un análisis bromatológico para conocer el valor nutricional de la mermelada de tuna y los beneficios que puede ofrecer al consumidor.
4. Finalmente, se recomienda realizar investigaciones para determinar la vida útil de una mermelada, edulcorada con panela granulada orgánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancutza, M. A. (2019). *Desarrollo de mermelada de naranja quínoa (chenopodiun quinoa) y evaluación de alternativa de consumo casero*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Cuyo. Recuperado de https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13755/tesis-brom.-ancutza-mildred-anala-2019.pdf
- Ávila, C. E. P. (2019). *Manual de la mermelada*. 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 fisicoquímica de una mermelada mixta a base de loche (Cucurbita máxima dutch) y maracuyá (Pasiflora edulis). *Revista Ingeniería Ciencia, Tecnología e Innovación*, 1(2). Recuperado de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/120/205>
- Bazan, C. R. J. (2019). *Elaboración y evaluación reológica de mermelada de camu camu (Myrciaria dubia HBK McVaugh) y estabilidad en el almacenamiento*. Universidad Agraria de la Selva (Tesis de grado). Recuperado de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1586/BCRJ_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Briz, V. F. H. (1969). *Mermelada de frutas*. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1969_04.pdf
- Calderón, Q. M. J., y Símpalo, L. W. B. (2018). Evaluación organoléptica y fisicoquímica de la mermelada a base de pulpa de mamey (Mammea americana) y tumbo (Pasiflora quadrangularis). *Revista Científica. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 5(2). Recuperado de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/977>
- Castro, M., Paredes, C., y Muñoz, D. (2009). *Cultivo de tuna (Opuntia ficus indica)*. Recuperado de <http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20TECNICO%20DE%20TUNA.pdf>

Codex Alimentarius (2004). Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias comité del Codex sobre frutas y hortalizas elaboradas. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCPFV/ccpfv22/pf22_07s.pdf

Codex Alimentarius (2007). Alimentos producidos orgánicamente. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a1385s/a1385s00.pdf>

Codex Alimentarius (2009). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas. Recuperado de <https://docplayer.es/9032148-Codex-stan-296-pagina-1-de-10.html>

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-Disenio-experimental-en-el-desarrollo-del-conocimiento-cientifico-de-las-ciencias-agropecuarias-tomo-3-luis-a-condo-plaza-jose-m.html>

Coronado, M. T., y Hilario, R. R. (2001). *Elaboración de mermeladas en: Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales*. Recuperado de <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/herramientas/497-procesamiento-de-alimentos-para-pequenas-y-micro-empresas-agroindustriales.html>

Cooperativa Agraria Ecológica y Solidaria-Piura (2018). Ficha técnica panela granulada orgánica. Recuperado de: <http://caespiura.org/wp-content/uploads/2019/02/01-Fichate%CC%81cnica-Panela-2018.pdf>

Deiana, A. C., Grabados, D. L., y Sardella, M. F. (2018). *Introducción a la ingeniería-balance de masa*. Recuperado de <http://www.fi.unsj.edu.ar/asignaturas/introing/BalanceDeMasa.pdf>

Espín, T. X. M. (2012). *Uso de la zanahoria amarilla (Daucus carota) mediante una mezcla con manzana a diferentes concentraciones de pectina para elaborar una mermelada*. (Tesis de grado) Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/cdbf/7c97af4f53b34d5898342b2a8f29724ed195.pdf>

- Fajardo, F. F. A. (2017). *Mermelada de jackfruit (Artocarpus heterophyllus L.) edulcorada con panela y miel de abeja*. (Tesis de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4760/1/T-UTEQ-074.pdf>
- Fiestas, F. K., Santos, B. I., Banda, G. S., Valdivieso, M. W. Arellano, S. K (2015). Diseño de una línea de producción de panela granulada. *Universidad de Piura* Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2344/4._PYT__Informe_Final__Panela.pdf?sequence=1
- Flores, I. C. J. (2012). *Elaboración y evaluación nutricional comparativa de mermelada de guayaba (Psidium guajava) deshidratada frente a mermeladas casera e industrial*. (Tesis de grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2470/1/56T00354.pdf>
- GeoDatos (2019). *Coordenadas geográficas de Chulucanas, Piura, Perú*. [Archivo de datos] Recuperado de <https://www.geodatos.net/coordenadas/peru/piura/chulucanas>
- Guevara, A. S., Ipanaque, M. A. (2018). *Diagnóstico productivo y de calidad de la panela granulada en Piura*. (Tesis de grado) Universidad de Piura. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3673/ING_606.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutiérrez, P. H., y De la Vara, S. R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos*. Recuperado de http://gc.initelabs.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf
- Hernández, A. E. (2005). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia-Bogotá. Recuperado de <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>
- Jaramillo, P. (2013). *Determinación de la vida útil de los alimentos*. Recuperado de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4908/6/Anexo%20VI.%20Determinacion%20Vida%20Util%20Alimentos.pdf>

- Jiménez, F. E. E. (2014). *Obtención del mucílago de la cáscara de tuna (Opuntia ficus-indica) a partir de diferentes métodos de extracción*. (Tesis de grado) Universidad de Chile. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130028/Obtencion-del-mucilago-de-la-cascara-de-la-tuna.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jiménez, G. F., y Bonilla, C. M. (2012). *Aprovechamiento del mucílago y maguey de cacao (Theobroma cacao) fino de aroma para la elaboración de mermelada*. (Tesis de grado) Universidad Estatal de Bolívar. Recuperado de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/881/1/038.pdf>
- Londoño, G. R. (2015). *Balance de materia y energía*. Recuperado de <http://blog.utp.edu.co/balances/files/2015/02/LIBRO-BME2015-1.pdf>
- Invernón, V. R., González, M. E., López, N. E., Arnelas, S. I., y Devesa, A. J. (2012). Manual de laboratorio de botánica, el fruto. *Revista REDUCA (Biología)*, 5(2). Recuperado de <http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/910/924>
- Norma Técnica Peruana 203.047-1991 (revisada el 2017). INACAL [Instituto Nacional de Calidad], Lima, Perú, 2017.
- Paucara, C. M. (2017). *Caracterización física y química de la tuna (Opuntia ficus indica) en el municipio de Luribay provincia de Loayza del departamento de La Paz*. (Tesis de grado) Universidad Mayor de San Andrés. Recuperado de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/13345/T-2427.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, N. J. S. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Revista ReCiTIA*, 12(1). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf
- Ramírez, W. H. (2018). *Desarrollo y evaluación de chocolate edulcorado con panela y relleno con nuez de nogal (Juglans neotropica)*. (Tesis de grado) Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Recuperado de: <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1355/H%C3%A9ctor%20Ram%C3%ADrez%20Clavo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 27 de agosto del 2008, pp.1.
- Sáenz, C. (2006). *Utilización Agroindustrial del Nopal*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/pdf/009/a0534s/a0534s00.pdf>
- Sáenz, F. D. N. (2013). *Industrialización de la panela granulada orgánica en una planta de producción, ubicada en el Cantón Salinas-Ibarra*. (Tesis de grado) Universidad de las Américas. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2501/1/UDLA-EC-TIPI-2013-11%28S%29.pdf>
- Terán, E., y Escalera, R. (2017). Obtención de carboximeilcelulosa a partir de linter de algodón. *Revista Investigación y Desarrollo*, 1(7). Recuperado de <http://www.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo/index.php/id/article/view/100/264>
- Tonini, L. E. (2015). *Elaboración artesanal de mermeladas de tres ecotipos de tuna (Opuntia ficus-indica f.inerme) roja, anaranjada y verde*. (Tesis de grado) Universidad Nacional de Cuyo. Recuperado de: <http://bdigital.uncu.edu.ar/7358>
- Tosne, Z. L., Mosquera, S. A., y Villalta, H. S. (2014). Efecto de recubrimiento de almidón de yuca y cera de abejas sobre el chontaduro. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 12(2). Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612014000200004
- Villalta, W. (2012). *Beneficios de la panela producida organolépticamente frente al azúcar blanco*. (Tesis de grado) Universidad de Cuenca. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3346/1/TESIS.pdf>
- Vizcarra, M. B. (2017). *Evaluación de maduración y características sensoriales en post cosecha de tuna variedad amarilla (Opuntia ficus-indica) en condiciones de almacenamiento en el centro poblado de San Cristóbal, región Moquegua*. (Tesis de grado) Universidad José Carlos Mariátegui. Recuperado de: http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/187/Belinia_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yaranga, B. M. (2011). *Elaboración y evaluación reológica de mermelada de tuna (Opuntia ficus indica)*. (Tesis de grado) Universidad Nacional Agraria de la Selva. Recuperado de: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/253>

TERMINOLOGÍA

Análisis sensorial. - “Se define como la disciplina científica utilizada para medir y analizar las reacciones mediante la percepción de los sentidos de la persona a los alimentos y diferentes sustancias” (Ramírez, 2012, p. 86).

Balance de materia. - Es la aplicación de la ley de conservación de la masa, ya que la masa que ingresa a un proceso es igual a la masa que sale (Londoño, 2015).

Calidad. - “Es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales), tanto como las higiénicas y químicas” (Jaramillo, 2013, p. 2).

Escala hedónica. - Se refiere a una prueba muy utilizada que permite definir el mínimo y el máximo como valoración de un panel de personas como respuesta a determinados alimentos en la evaluación sensorial (Ramírez, 2012).

Grados brix. - “Es el contenido que se muestra en porcentaje de materia seca soluble, encontrándose en jugos o pulpas y otros expresado en azúcar, determinado por un refractómetro” (Ávila, 2019, p. 9).

Orgánico. - Es un término que se denomina a productos que han sido producidos mediante normas y que han obtenido una certificación por un organismo constituido y competente a nivel nacional e internacional (Codex Alimentarius, 2007).

pH. - “Es una medida de la acidez del producto en la función de la concentración de iones de hidrogeno” (Jaramillo, 2013, p. 8).

Polispermo. - Se le denomina al fruto que contiene una gran cantidad de semillas o pesas en su interior (Invernón *et al.* 2012).

Prueba de Duncan. - Es una prueba estadística que, utilizada de manera conjunta con el ANOVA, es usado en diferentes experimentos cuando existe un elevado número de comparaciones (Gutiérrez y De la Vara, 2008).

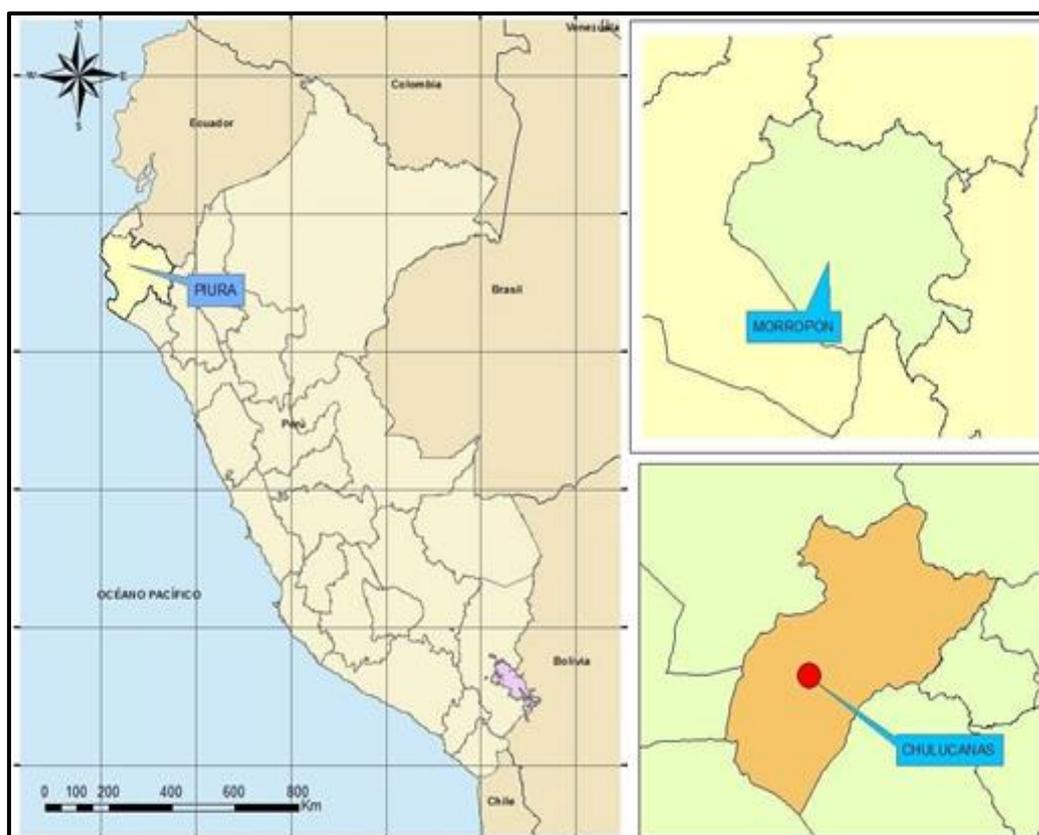
Pulpa. - “Se define como la parte inferior comestible de la fruta, puede ser sin cáscara, piel y semillas, ya sean cortadas en rodajas o trituradas, pero sin disminuirlas en puré” (Codex Alimentarius, 2004, p. 6).

Textura. - “Se define como la sensación de dureza, suavidad, crocantes, tiesura, sequedad, blandura, untuosidad, pegajosidad, apelmazamiento, espesura y viscosidad” (Yaranga, 2011, p. 40).

APÉNDICES

Apéndice 1

Mapa donde se ubica el taller de procesamiento agroindustrial de la UCSS Filial Morropón: Chulucanas



Fuente: Elaboración propia.

Apéndice 2

Ficha de evaluación sensorial sobre el color, olor, sabor y textura de la mermelada

Nombre: -----

Fecha: -----

Edad: ----- Sexo: M () F ()

1. ¿Ha consumido usted algún tipo de mermelada?

a. Sí b. No

2. Si la respuesta es afirmativa, mencione dónde lo adquirió

a. En centro comercial

b. En una bodega

c. Elaborada en casa

d. Otros

3. Evalúe cuidadosamente la muestra respecto a color, olor, sabor y textura, utilizando la siguiente escala.

Concepto	Número
Me gusta extremadamente	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta levemente	6
No me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta levemente	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta extremadamente	1

Fuente: Hernández (2005).

Apéndice 3

Proceso para la obtención de la pulpa de tuna



Recepción



Lavado



Escaldado



Despulpado

Apéndice 4

Proceso de la elaboración de mermelada de tuna edulcorada con panela granulada



Formulación (mezclado)



Cocción



Envasado



Almacenado

Apéndice 5

Análisis fisicoquímicos de la mermelada de tuna



Medición del pH



Medición de la acidez

(Continuación) Análisis fisicoquímicos de la mermelada de tuna



Medición de los grados brix

Apéndice 6

Evaluación sensorial de la mermelada de tuna

Se hizo una codificación a los 9 tratamientos (2 repeticiones) como se aprecia en la imagen, para evitar confusiones y tener un mejor alcance al momento de la evaluación sensorial por el panel de consumidores.



(Continuación) panel de evaluadores a nivel de consumidor



Apéndice 7

Resultados de la evaluación sensorial a nivel consumidor de la mermelada

Tabla 19
Resultados de la evaluación sensorial a nivel consumidor

Consumidor	471				433				738			
	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T
1	6	4	5	6	6	4	6	6	6	4	4	5
2	6	7	6	6	7	6	7	6	6	6	7	6
3	6	6	8	7	7	7	8	6	6	7	7	6
4	4	5	6	6	5	6	7	7	5	7	6	7
5	6	6	6	7	6	7	7	7	7	7	6	7
6	8	7	7	6	8	7	8	8	8	7	7	7
7	6	8	7	6	6	8	7	7	6	7	7	7
8	7	8	6	6	6	8	5	6	7	7	6	7
9	7	6	7	7	7	7	7	7	6	6	8	6
10	7	8	8	6	7	6	7	7	8	7	7	7
11	7	6	7	7	7	8	8	8	7	8	8	8
12	8	8	7	6	8	7	7	7	6	5	6	5
13	7	4	6	8	8	7	4	5	7	6	6	4
14	5	6	6	5	5	6	4	7	7	7	7	4
15	6	6	5	5	5	4	5	5	6	6	6	4
16	6	6	7	6	6	6	6	6	6	7	7	6
17	5	4	5	5	6	4	5	5	5	4	5	6
18	7	6	8	7	7	7	8	7	7	8	6	6
19	7	7	8	8	7	8	8	7	8	7	7	7
20	6	6	6	7	6	5	6	6	5	4	6	6
21	6	5	6	6	6	6	5	6	7	7	6	7
22	7	6	6	6	8	7	8	7	6	7	7	6
23	6	7	6	6	6	7	7	7	6	6	8	7
24	5	6	5	6	6	5	6	6	5	5	6	5
25	5	7	6	4	6	4	4	6	6	6	6	5
26	6	7	6	5	7	6	6	6	6	6	7	5
27	6	6	5	6	6	6	6	7	6	6	6	6
28	5	5	6	7	5	6	7	7	5	5	6	6
29	6	6	7	6	6	7	6	6	7	6	6	7
30	8	8	8	7	8	6	7	6	8	8	8	6
TOTAL	187	187	192	186	194	188	192	194	191	189	195	181
PROMEDIO	6,23	6,23	6,40	6,20	6,47	6,27	6,40	6,47	6,37	6,30	6,50	6,03

(Continuación) Resultados de la evaluación sensorial a nivel consumidor

Consumidor	678				256				999			
	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T
1	6	4	6	6	7	6	7	7	5	6	5	6
2	7	7	6	7	6	7	7	8	7	7	7	6
3	7	7	7	7	8	8	8	7	7	7	8	6
4	6	7	6	6	6	7	7	7	6	7	6	6
5	6	6	6	6	7	9	7	7	7	8	7	7
6	8	7	8	7	8	8	8	7	7	7	8	7
7	6	7	8	8	7	9	8	6	6	7	6	7
8	8	7	7	6	7	8	9	8	7	7	7	7
9	7	7	7	8	6	8	8	7	6	6	7	7
10	8	7	8	8	7	8	8	8	7	7	8	6
11	7	8	8	7	7	9	9	8	7	8	9	8
12	6	5	6	5	7	6	8	7	8	8	6	6
13	7	7	6	7	6	7	8	7	6	5	5	5
14	6	5	7	6	6	7	8	8	6	6	7	5
15	7	7	7	7	7	8	7	7	6	5	5	6
16	7	8	8	7	8	9	8	9	8	8	8	7
17	5	5	6	5	6	8	8	6	6	6	7	5
18	7	7	7	5	7	8	7	7	7	7	6	7
19	8	8	8	8	7	9	8	8	8	7	7	7
20	5	5	6	7	7	7	8	6	7	7	7	7
21	7	6	7	7	7	7	8	8	6	6	6	7
22	7	7	6	6	8	8	7	8	5	6	5	5
23	7	6	7	7	7	8	7	8	7	7	7	8
24	6	5	6	6	7	8	7	6	7	6	7	6
25	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
26	6	7	7	6	6	7	7	6	6	6	6	5
27	7	6	7	6	7	6	7	7	6	6	6	6
28	6	7	7	7	7	7	7	8	7	7	6	8
29	7	8	6	7	8	8	6	7	7	7	6	7
30	8	6	9	9	8	9	8	9	8	8	7	7
TOTAL	201	195	206	200	208	230	226	218	198	200	197	192
PROMEDIO	6,70	6,50	6,87	6,67	6,93	7,67	7,53	7,27	6,60	6,67	6,57	6,40

(Continuación) Resultados de la evaluación sensorial a nivel consumidor

Consumidor	428				579				140			
	C	O	S	T	C	O	S	T	C	O	S	T
1	5	5	4	5	5	6	6	6	5	5	5	5
2	6	6	6	7	6	7	6	6	7	7	6	6
3	7	7	6	6	7	8	6	7	6	6	7	6
4	5	5	6	6	5	6	7	6	5	6	6	5
5	7	7	6	6	6	8	7	7	7	6	7	6
6	7	7	8	7	8	8	7	6	6	8	6	6
7	7	7	6	6	6	7	8	7	6	6	7	7
8	6	6	7	6	6	7	6	7	7	7	7	6
9	7	7	7	8	7	7	8	8	7	7	8	7
10	8	8	7	7	8	7	7	6	7	7	8	7
11	7	9	9	6	7	9	8	7	7	7	9	6
12	7	6	7	7	8	7	7	6	7	7	6	7
13	6	6	6	7	7	8	8	7	8	7	7	6
14	7	7	5	5	7	7	6	5	7	7	5	4
15	6	6	5	7	7	7	6	7	6	6	6	7
16	7	7	6	5	8	8	8	6	8	8	7	6
17	6	5	5	5	6	5	5	5	6	5	5	5
18	7	7	6	7	7	7	7	7	7	6	7	7
19	8	8	8	8	7	8	7	7	7	7	7	7
20	6	7	8	7	6	8	6	7	6	6	7	7
21	7	7	6	7	7	7	7	6	6	6	6	6
22	7	7	6	6	7	6	7	7	7	7	7	8
23	6	7	7	8	7	7	7	8	7	7	7	7
24	5	6	5	6	6	6	6	5	5	5	6	6
25	6	6	5	6	6	6	6	6	7	6	5	6
26	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6
27	6	6	5	5	6	6	5	6	7	7	7	7
28	8	8	8	7	7	7	7	7	6	6	7	7
29	7	8	8	7	7	8	7	7	7	7	6	6
30	8	7	8	6	8	9	7	6	8	7	9	8
TOTAL	198	201	192	191	201	213	201	194	197	195	199	190
PROMEDIO	6,60	6,70	6,40	6,37	6,70	7,10	6,70	6,47	6,57	6,50	6,63	6,33

Apéndice 8

Prueba de Duncan (Post ANOVA) para el color, olor, sabor y textura de la mermelada

Tabla 20
Prueba de Duncan del edulcorante respecto al color

EDULCORANTE	Medias	n	E.E.	
a2	6,74	90	0,07	A
a3	6,62	90	0,07	A
a1	6,36	90	0,07	B

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21
Prueba de Duncan del edulcorante y espesante respecto al olor

Niveles	Medias	n	E.E.	
Espesante				
b2	7,01	90	0,08	A
b3	6,49	90	0,08	B
b1	6,48	90	0,08	B
Edulcorante				
a2	6,94	90	0,08	A
a3	6,77	90	0,08	A
a1	6,27	90	0,08	B

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22
Prueba de Duncan del edulcorante y espesante respecto al sabor

Niveles	Medias	n	E.E.		
Espesante					
b2	6,88	90	0,08	A	
b3	6,57	90	0,08		B
b1	6,56	90	0,08		B
Edulcorante					
a2	6,99	90	0,08	A	
a3	6,58	90	0,08		B
a1	6,43	90	0,08		B

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23
Prueba de Duncan del edulcorante y espesante respecto a la textura

Niveles	Medias	n	E.E.		
Espesante					
b2	6,73	90	0,08	A	
b1	6,41	90	0,08		B
b3	6,26	90	0,08		B
Edulcorante					
a2	6,78	90	0,08	A	
a3	6,39	90	0,08		B
a1	6,23	90	0,08		B

Fuente: Elaboración propia

Apéndice 9

Análisis microbiológico al tratamiento con mejor aceptación de mermelada



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura
Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251
labocontrolfip@unp.edu.pe



INFORME DE ENSAYOS N° 246-2019

SOLICITANTE	: FARCEQUE SANTOS, JUAN PEDRO
DOMICILIO LEGAL	: UNIVERSIDAD CATOLICA SEDES SAPIENTIAE
PRODUCTO DECLARADO	: Mermelada
ESTADO/CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: En buen estado/Muestra característica a temperatura ambiente
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	: Código 256
CANTIDAD DE MUESTRA	: 1 muestra x 250g
TESIS	: "Aprovechamiento de la pulpa de Tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>), variedad verde, para la elaboración de mermelada, edulcorada con panela granulada orgánica, y medir el nivel de aceptabilidad"
PRESENTACIÓN	: Envase de vidrio
MUESTREO	: Realizado por el cliente/ Muestra alcanzada al laboratorio
ENSAYOS REALIZADO EN	: Laboratorio de ensayos microbiológicos
DOCUMENTOS NORMATIVOS	: RM 591-2008 MINSA/ XIV. 6. Mermeladas, jaleas y similares
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13-12-2019
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 13-12-2019
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 18-12-2019

I. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

ENSAYOS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES
Hongos (ufc/g)	<10	10 ²
Levaduras (ufc/g)	<10	10 ²

II. MÉTODOS

Levaduras : ICMSF Método 1, Pág. 166-167, 2da Ed., Reimpresión 2000
Hongos : ICMSF Método 1, Pág. 166-167, 2da Ed., Reimpresión 2000

Piura, 18 de diciembre de 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
ING. HUALTER LEYTON MASIAS M.Sc.
JEFE
C.I.P. 22850

Apéndice 10

Norma Técnica Peruana para mermeladas

NORMA TÉCNICA	NTP 203.047
PERUANA	1991 (revisada el 2017)

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

Lima, Perú

MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos

FRUIT JAM. 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

MERMELADA DE FRUTAS. Requisitos

1 NORMAS A CONSULTAR

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

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

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

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

TABLA 4

	Sólidos solubles, % min	65			
	pH	3,0 - 3,8			
	Contaminantes, mg/kg (ppm) máx.				
	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 ³	10 ⁴
	Levaduras osmófilas, ufc/g	5	2	10	10 ²
	Hongos osmófilos, ufc/g	5	2	1	10
6.5	Aditivos				
6.5.1	Conservadores				
		Dosis máxima			
	Ácido benzoico o benzoato de sodio	0,1 %			
	Acido sórbico o sorbato de sodio o de potasio	0,125 %			
	Anhidrido sulfuroso libre	40 mg/kg (ppm)			

MINISTERIO DE SALUD

No. 591-2008/MINSA



Resolución Ministerial

Lima, 24 de A60510 del 2008

Visto: el Expediente N° 07-051670-002, que contiene el Oficio N° 5868-2008/DG/DIGESA, cursado por la Dirección General de Salud Ambiental;

CONSIDERANDO:



Que, el artículo 92° de la Ley N° 26842, Ley General de Salud establece que la Autoridad de Salud de nivel nacional es la encargada entre otros, del control sanitario de los alimentos y bebidas;



Que, el literal a) del artículo 25° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud, señala que la Dirección General de Salud Ambiental-DIGESA es el órgano técnico-normativo en los aspectos relacionados al saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente;



Que, el literal c) del artículo 49° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N° 023-2005-SA, establece como función general de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis de la DIGESA, concertar y articular los aspectos técnicos y normativos en materia de inocuidad de los alimentos, bebidas y de prevención de la zoonosis;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, se aprobaron los "Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", en el cual se señalan los criterios microbiológicos que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano, estableciendo que la verificación de su cumplimiento estará a cargo de los organismos competentes en vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas a nivel nacional;

NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01.
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

1. FINALIDAD

La presente norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, siendo una actualización de la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/UM que aprobó los "Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

2. OBJETIVO

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de todo aspecto relacionado con la vigilancia y control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

4. BASE LEGAL Y TÉCNICA

Base legal

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA.

Base técnica

- Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del *Codex Alimentarius* (CAC/GL-21, 1997).
- Microorganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. ICMSF. 2da. Edición, 1999.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS

Para fines de la presente Norma Sanitaria se establecen las siguientes definiciones:

Alimentos aptos para consumo humano: Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

Alimento: Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

Alimentos para regímenes especiales: Alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares. La composición de esos alimentos es fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza análoga. Están incluidos los alimentos de uso infantil, destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA).



(Continuación) Norma Técnica Sanitaria para mermeladas

NTS N° 071 - Minsa/DIGESA-V 01
NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD
PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
XIV.2 Frutas y hortalizas frescas semiprocesadas (lavadas, desinfectadas, peladas, cortadas y/o precocidas) refrigeradas y/o congeladas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	6	3	10 ⁴	10 ⁶
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
<i>Listeria monocytogenes</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) Solo para frutas y hortalizas de tierra (a excepción de las precocidas)						
XIV.3 Frutas y hortalizas desecadas, deshidratadas o liofilizadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
Levaduras	2	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	5 x 10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
XIV.4 Frutas y hortalizas en vinagre, aceite o salmuera o fermentadas.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Levaduras	3	3	5	1	10 ³	10 ⁴
XIV.5 Frutos secos (dátiles, tamarindo, otros) y semillas (castañas, maní, pecanas, nuez, almendras, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
XIV.6 Mermelada, jaleas y similares.						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Levaduras	3	3	5	1	10 ²	10 ³
XV. ALIMENTOS ELABORADOS						

Apéndice 12

Certificación orgánica de la panela granulada

<h1>CERTIFICADO</h1> <p>Nr.: A-2010-00079 / 2018-03798</p>		
<p>COOPERATIVA AGRARIA ECOLÓGICA Y SÓLIDA A PIURA Calle Arequipa Sur Nro. 1120 Piura - Piura Perú</p>		
<p>Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH declares that the above mentioned company fulfils the mentioned standard and is certified to the USDA organic regulations, 7 CFR Part 205</p> <p>Reglamento US National Organic Program (NOP) 7 CFR Part 205 con respecto a la producción de productos orgánicos y en las indicaciones para los productos orgánicos y comestibles.</p> <p>Area/s de control:</p> <p>A Agricultura B Procesamiento y Empaque X Procesamiento y Empaque</p> <p>Productos certificados: según anexo</p> <p>Confirmamos haber realizado la inspección anual de la empresa mencionada, incluyendo su planta de producción en 2018.</p> <p>Una vez que se haya realizado la certificación, la certificación orgánica de una operación de producción o elaboración continúa en vigencia hasta la cesión, la suspensión o la revocación.</p> <p>Fecha de aniversario del certificado: 30.06.2019</p> <p>Fecha de certificación continua: 18.06.2015</p>		
<p>Fecha de emisión: Nürnberg, 03.09.2018 Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH</p> <p><i>i. A. G. G. G.</i> Dirección de la certificadora/Certificación</p> <p>Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH - Marienbühlgraben 3-5 - 90402 Nürnberg - Deutschland - Tel.: +49 (0)911/42439-0 Fax(Inland): +49 (0)911/492239 - Fax(Ausland): +49 (0)911/4243971 - Internet: www.kiwabcs-oeko.com EU-Code-Nr.: DE-ÖKO-001</p>		

(Continuación) Certificación orgánica de la panela granulada

ANEXO	
Nr.: A-2010-00079 / 2018	
COOPERATIVA AGRARIA ECOLÓGICA Y SOLIDARIA PIURA Calle Arequípa Sur Nro. 1120 Piura - Piura Perú	
Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH declares that the above mentioned company fulfils the mentioned standard and is certified to the USDA organic regulations, 7 CFR Part 205	
Los productos siguientes cumplen con el Reglamento US National Organic Program (NOP) 7 CFR Part 205 Orgánico:	
Según anexo	
Panela granulada	
Panela en polvo	
Nibs de cacao	
Harina de yuca	
Harina de banano	
Chips de yuca	
Chifles/ chips de banana	
Los productos siguientes cumplen con el Reglamento US National Organic Program (NOP) 7 CFR Part 205 100 % Orgánico:	
Yuca/ mandioca (Manihot esculentum) (5,38 ha)	
Terreno baldío (224,94 ha)	
Fecha de emisión: Nürnberg, 03.09.2018	
Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH	
 Dirección de la certificadora/Certificación	
Kiwa BCS Öko-Garantie GmbH - Marienbühlgraben 3-5 - 90402 Nürnberg - Deutschland - Tel.: +49 (0)911/42439-0 Fax(Inland): +49 (0)911/492239 - Fax(Ausland): +49 (0)911/4243971 - Internet: www.kiwabcs-oeko.com EU-Code-Nr.: DE-ÖKO-001	
2/4	

**NORMA DEL CODEX
PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS
(CODEX STAN 296-2009)**

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1 Esta Norma se aplica a las confituras, jaleas y mermeladas, según se definen en la Sección 2 *infra*, que están destinadas al consumo directo, inclusive para fines de hostelería o para reenvasado en caso necesario. Esta Norma no se aplica a:

- (a) los productos cuando se indique que están destinados a una elaboración ulterior, como aquellos destinados a la elaboración de productos de pastelería fina, pastelillos o galletitas; o
- (b) los productos que están claramente destinados o etiquetados para uso en alimentos para regímenes especiales; o
- (c) los productos reducidos en azúcar o con muy bajo contenido de azúcar;
- (d) productos donde los productos alimentarios que confieren un sabor dulce han sido reemplazados total o parcialmente por edulcorantes.

1.2 Los términos en inglés “*preserve*” o “*conserve*” se utilizan algunas veces para señalar a los productos regulados por esta Norma. Por ello y para efectos de esta Norma, de aquí en adelante los términos indicados anteriormente deberán cumplir con los requisitos establecidos en esta Norma para la confitura y la confitura “extra”.

2 DESCRIPCIÓN

2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Producto	Definición
Confitura¹	Es el producto preparado con fruta(s) entera(s) o en trozos, pulpa y/o puré de fruta(s) concentrado y/o sin concentrar, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada.
Jalea	Es el producto preparado con el zumo (jugo) y/o extractos acuosos de una o más frutas, mezclado con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida.
Mermelada de agrios	Es el producto preparado con una o una mezcla de frutas cítricas y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparado con uno o más de los siguientes ingredientes: fruta(s) entera(s) o en trozos, que pueden tener toda o parte de la cáscara eliminada, pulpa(s), puré(s), zumo(s) (jugo(s)), extractos acuosos y cáscara que están mezclados con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2, con o sin la adición de agua.
Mermelada sin frutos cítricos	Es el producto preparado por cocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce según se definen en la Sección 2.2 hasta obtener un producto semi-líquido o espeso/viscoso.
Mermelada tipo jalea	Es el producto descrito en la definición de mermelada de agrios de la que se le han eliminado todos los sólidos insolubles pero que puede o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada.