

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Efecto de la inclusión del *Ipomea batatas* (L.) Lam. en la elaboración de mermelada de “maracuyá” *Passiflora edulis* Sims, Chipillico-Piura

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

AUTOR

Dember Alexander Palacios Abarca

ASESOR

Pedro Miguel Palacios Farfán

Morropón, Perú

2023

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 029 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 11:00 a.m. del miércoles 28 de junio de 2023, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis integrado por:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| 1. José Luis Rodríguez Núñez | presidente |
| 2. William Nemesio Chunga Trelles | primer miembro |
| 3. Gloria Atala Castillo Vargas | segundo miembro |
| 4. Pedro Miguel Palacios Farfán | asesor |

Se reunieron para la sustentación virtual de la tesis titulada **Efecto de la inclusión del *Ipomea batatas* (L.) Lam. en la elaboración de mermelada de "maracuyá" *Passiflora edulis* Sims, Chipillico-Piura**, que presenta el bachiller en Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio, **Dember Alexander Palacios Abarca**, 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, 28 de junio de 2023.

José Luis Rodríguez Núñez
PRESIDENTE

William Nemesio Chunga Trelles
1° MIEMBRO

Gloria Atala Castillo Vargas
2° MIEMBRO

Pedro Miguel Palacios Farfán
ASESOR

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Chulucanas, 30 de agosto del 2023

Señor(a),
Wilfredo Mendoza Caballero
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ingeniería Agraria

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **la tesis** / informe académico/ trabajo de investigación/ trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: **Efecto de la inclusión del *Ipomea batatas* (L.) Lam. en la elaboración de mermelada de "maracuyá" *Passiflora edulis* Sims, Chipillico-Piura**, presentado por Dember Alexander Palacios Abarca con código de estudiante 2014101643 y DNI 76947666 para optar el título profesional/grado académico de **Ingeniero Agroindustrial y de Biocomercio** ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 16 %** (poner el valor del porcentaje).* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Firma del Asesor (a)
DNI N°: 32543302
ORCID: 0000-0001-7056-3456
Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Margarito Palacios Lizano y Evarista Abarca Lima, a mis hermanos: Elder Francesco, Darwin Denilson, Francisco Fabián, Liliana Castelina, Juliana Noelia, Carmen Roxana y a mi novia Kasumy Castillo Castro por su apoyo incondicional. A todos los que me otorgaron su apoyo para ejecutar, redactar y concluir este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi guía. A mis padres, Margarito Palacios Lizano, Evarista Abarca Lima, por ser incondicionales.

Del mismo modo, a mis hermanos por el apoyo en todo momento.

A mi asesor de tesis, ing. Pedro Palacios Farfán por su confianza, amistad, apoyo y orientación en el proceso de esta investigación impartiendo sus saberes y dando respuesta a mis inquietudes.

Expresar mi gratitud al Ing. José Luis Sosa León, por su incondicional estímulo y apoyo en la realización de la investigación.

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae, y los profesores de la facultad de Ingeniería Agraria por impartir cada uno de sus conocimientos, asimismo permitir formarme profesionalmente y como persona con valores cristianos.

A todas las personas que me han apoyado en este estudio, por sus valiosos comentarios y opiniones.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
1.1.2. Nacionales.....	9
1.2. Bases teóricas especializadas.....	11
1.2.1. Maracuyá.....	11
1.2.2. Camote.....	15
1.2.3. Pectina.....	20
1.2.4. Mermelada.....	21
1.2.5. Análisis de las propiedades sensoriales.....	23
1.3. Diseño experimental.....	24
1.3.1. Diseño en bloques completos al azar (DBCA).....	25
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
2.1. Diseño de la investigación.....	27
2.2. Lugar y fecha.....	27
2.3. Descripción del experimento.....	28

2.3.1.	Descripción del proceso de elaboración de la mermelada.....	28
2.3.2.	Evaluación fisicoquímica de la mermelada	36
2.3.3.	Evaluación microbiológica de la mermelada.....	36
2.3.4.	Evaluación sensorial de la mermelada.....	36
2.4.	Tratamientos	37
2.5.	Unidades experimentales	38
2.6.	Identificación de variables y su mensuración	38
2.7.	Diseño estadístico del experimento	40
2.8.	Análisis estadístico de datos	40
2.9.	Materiales.....	40
CAPÍTULO III: RESULTADOS		41
3.1.	Elaboración la mermelada de maracuyá con adición de camote amarillo	41
3.2.	Análisis de las características fisicoquímicas de la mermelada.....	43
3.3.	Análisis sensorial de la mermelada.....	54
3.4.	Relación adecuada de maracuyá y camote amarillo para la mermelada.....	69
3.5.	Mejor nivel de pectina en la mermelada	69
3.6.	Análisis fisicoquímico y microbiológico del mejor tratamiento (T4)	70
3.7.	Flujograma del proceso de mermelada de maracuyá y camote amarillo	71
CAPÍTULO IV DISCUSIONES		71
4.1.	Elaboración de la mermelada de maracuyá y camote	71
4.2.	Análisis fisicoquímico de la mermelada de maracuyá y camote amarillo	72
4.3.	Análisis sensorial de la mermelada de maracuyá y camote	73
4.3.1.	Factor pulpa (maracuyá y camote) para el color, olor, sabor, textura y apariencia general	73
4.3.2.	Factor pectina para el color, olor, sabor, textura y apariencia general	74
4.3.3.	Calificación de los atributos sensoriales.....	75
4.4.	Relación pulpa de maracuyá y camote.....	76

4.5. Nivel de pectina en la mermelada.....	77
4.6. Análisis fisicoquímico y microbiológico del mejor tratamiento.....	77
4.7. Flujograma del proceso de mermelada de maracuyá y camote amarillo	78
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	79
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
TERMINOLOGÍA.....	91
APÉNDICES	93

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Contenido vitamínico y mineral 100 g de jugo de maracuyá</i>	13
Tabla 2. <i>Componentes del maracuyá amarillo en base a 96,8 kg</i>	14
Tabla 3. <i>Características fisicoquímicas de la pulpa de maracuyá amarillo</i>	15
Tabla 4. <i>Composición nutricional del camote en 100 g</i>	18
Tabla 5. <i>Componentes del camote en base a 200 g</i>	19
Tabla 6. <i>Características fisicoquímicas de la pulpa de camote</i>	19
Tabla 7. <i>Características fisicoquímicos de la mermelada</i>	22
Tabla 8. <i>Conservadores para mermeladas</i>	22
Tabla 9. <i>Criterios microbiológicos jaleas, mermeladas y similares</i>	23
Tabla 10. <i>Escala sensorial de 9 puntos</i>	24
Tabla 11. <i>Variables y niveles evaluados</i>	37
Tabla 12. <i>Tratamientos evaluados en la investigación</i>	38
Tabla 13. <i>Variables evaluadas en la investigación</i>	39
Tabla 14. <i>Materiales y equipos utilizados en la investigación</i>	41
Tabla 15. <i>Insumos y tiempo total empleado por cada tratamiento</i>	42
Tabla 16. <i>Temperaturas empleadas en la elaboración de la mermelada</i>	42
Tabla 17. <i>Varianza del pH de la mermelada (SC Tipo III)</i>	43
Tabla 18. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para el pH de la mermelada</i>	44
Tabla 19. <i>Varianza de los grados Brix de la mermelada (S C Tipo III)</i>	46
Tabla 20. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para los grados Brix de la mermelada</i>	47
Tabla 21. <i>Varianza de la acidez titulable de la mermelada (S C Tipo III)</i>	49
Tabla 22. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para la acidez de la mermelada</i>	50
Tabla 23. <i>Varianza de la densidad de la mermelada (S C Tipo III)</i>	51
Tabla 24. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para la densidad de la mermelada</i>	52
Tabla 25. <i>Varianza del color de la mermelada (S C Tipo III)</i>	55
Tabla 26. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para el color de la mermelada</i>	55
Tabla 27. <i>Varianza del olor de la mermelada (S C Tipo III)</i>	56
Tabla 28. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para el olor de la mermelada</i>	57
Tabla 29. <i>Varianza del sabor de la mermelada (S C Tipo III)</i>	58
Tabla 30. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para el sabor de la mermelada</i>	59
Tabla 31. <i>Varianza de la textura de la mermelada (S C Tipo III)</i>	61

Tabla 32. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para la textura de la mermelada</i>	62
Tabla 33. <i>Varianza de la apariencia general de la mermelada (S C Tipo III)</i>	64
Tabla 34. <i>Post ANOVA – Test de Tukey para la apariencia general de la mermelada</i>	64
Tabla 35. <i>Varianza de la intención de compra de la mermelada S C Tipo III)</i>	67
Tabla 36. <i>Post ANOVA –Test de Tukey para la intención de compra de la mermelada</i>	68
Tabla 37. <i>Análisis microbiológico al mejor tratamiento (T4)</i>	70
Tabla 38. <i>Parámetros fisicoquímicos del camote amarillo</i>	93
Tabla 39. <i>Parámetros fisicoquímicos del maracuyá</i>	93
Tabla 40. <i>Resultado análisis sensorial a nivel del consumidor</i>	101
Tabla 41. <i>Densidad de la mermelada para todos los tratamientos</i>	106
Tabla 42. <i>Grados Brix de la mermelada para todos los tratamientos</i>	106
Tabla 43. <i>Potencial de hidrógeno de la mermelada para todos los tratamientos</i>	107
Tabla 44. <i>Acidez titulable de la mermelada para todo los tratamientos</i>	107
Tabla 45. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al pH</i>	108
Tabla 46. <i>Test de Tukey de la pulpa con respecto a los grados Brix</i>	108
Tabla 47. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la acidez</i>	108
Tabla 48. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la densidad</i>	109
Tabla 49. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al color</i>	109
Tabla 50. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al olor</i>	109
Tabla 51. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al sabor</i>	110
Tabla 52. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la textura</i>	110
Tabla 53. <i>Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la apariencia general</i>	110

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Partes del fruto del maracuyá	12
<i>Figura 2.</i> Fruto del camote variedad amarillo	16
<i>Figura 3.</i> Mapa provincia de Chulucanas-Morropón	28
<i>Figura 4.</i> Diagrama de operaciones unitarias para la elaboración de mermelada de maracuyá y camote amarillo.....	35
<i>Figura 5.</i> Factor pulpa con respecto al pH	44
<i>Figura 6.</i> Interacción de los factores respecto al pH.....	45
<i>Figura 7.</i> Comparaciones múltiples de medias respecto al pH	45
<i>Figura 8.</i> Factor pulpa con respecto a los grados Brix.....	47
<i>Figura 9.</i> Interacción de los factores respecto a los grados Brix	48
<i>Figura 10.</i> Comparaciones múltiples de medias respecto a los grados Brix.....	48
<i>Figura 11.</i> Factor pulpa con respecto a la acidez	50
<i>Figura 12.</i> Comparaciones múltiples de medias con respecto a la acidez	51
<i>Figura 13.</i> Factor pulpa con respecto a la densidad	53
<i>Figura 14.</i> Factor pectina con respecto a la densidad	53
<i>Figura 15.</i> Comparaciones múltiples de medias respecto a la densidad	54
<i>Figura 16.</i> Comparaciones múltiples con respecto al color	56
<i>Figura 17.</i> Factor pulpa con respecto al olor.....	58
<i>Figura 18.</i> Factor pulpa con respecto al sabor	60
<i>Figura 19.</i> Interacción de los factores respecto al sabor	60
<i>Figura 20.</i> Factor pulpa con respecto a la textura	62
<i>Figura 21.</i> Factor pectina con respecto a la textura	63
<i>Figura 22.</i> Comparaciones múltiples de medias con respecto a la textura	63
<i>Figura 23.</i> Factor pulpa con respecto a la apariencia general.....	65
<i>Figura 24.</i> Factor pectina con respecto a la apariencia general	65
<i>Figura 25.</i> Interacción de los factores respecto a la apariencia general.....	66
<i>Figura 26.</i> Comparación de medias múltiples con respecto a la intención a la apariencia general	66
<i>Figura 27.</i> Comparación de medias múltiples respecto a la intención de compra	68
<i>Figura 28.</i> Determinación del mejor nivel de pulpa de la mermelada	69
<i>Figura 29.</i> Determinación del mejor nivel de pectina.....	69

Figura 30. Etapas del proceso de elaboración de mermelada de maracuyá y camote 71

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos de la materia prima.....	93
Apéndice 2. Ficha para la calificación sensorial de una mermelada de "camote" y "maracuyá"	94
Apéndice 3. Matriz de códigos al azar para la codificación de las formulaciones presentadas a los panelistas	96
Apéndice 4. Procedimiento para la obtención de mermelada de <i>Pasiflora edulis</i> con adición de camote amarillo.....	97
Apéndice 5. Datos del análisis sensorial de la mermelada	101
Apéndice 6. Datos de los análisis fisicoquímicos de la mermelada	106
Apéndice 7. Test de Tukey (Post ANOVA) para los atributos fisicoquímicos y sensoriales de la mermelada.....	108
Apéndice 8. Balance de masa de la mermelada para el mejor tratamiento (T4)	111
Apéndice 9. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento (T4)	112
Apéndice 10. Análisis microbiológico del mejor tratamiento	113
Apéndice 11. Norma técnica peruana, requisitos fisicoquímicos de la mermelada.	114
Apéndice 12. Norma sanitaria para mermeladas (MINSA)	117
Apéndice 13. Registro sanitario de la pectina.....	121

RESUMEN

El estudio fue realizado en el Taller de Procesamiento Agroindustrial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas, teniendo como finalidad determinar los efectos de la inclusión del *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en la elaboración de mermelada de “maracuyá” *Passiflora edulis* Sims, Chipillico-Piura y evaluar su aceptabilidad a nivel del consumidor. Para ello, se utilizó materia prima (camote y maracuyá) proveniente del valle de Chipillico (Piura). Por otro lado, el procesamiento de datos se realizó mediante el diseño completo al azar (DCA) para los atributos fisicoquímicos y un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para los atributos sensoriales con arreglo factorial de 3², siendo los factores la relación pulpa (50:50, 60:40 y 70:30 de pulpa de maracuyá y camote) y porcentaje de pectina (0,15; 0,25 y 0,5 %). Los resultados de los parámetros fisicoquímicos de todos los tratamientos fueron: pH de 2,90 - 2,96, acidez titulable de 1,48 - 1,51 %, grados Brix de 65,3 - 66,3 y densidad con valores de 1,19 - 1,33 g/ml. Por otro lado, el análisis sensorial (color, olor, sabor, textura y apariencia general) fue realizado con 30 panelistas, asimismo, la escala hedónica utilizada fue de 1 a 9 puntos, donde 1 es me disgustó extremadamente y 9 me gustó extremadamente. Los resultados mostraron a T4 como el mejor tratamiento ubicándose en la escala sensorial “me gustó moderadamente”. En conclusión, los valores fisicoquímicos del mejor tratamiento (T4) fueron: 64,41 grados Brix, 2,90 - 2,95 de pH, 1,50 % de acidez titulable cítrica y densidad de 1,215 - 1,33 g/ml. Por último, el análisis microbiológico referente a recuento de mohos y levaduras fue menor a 3 UFC/g cumpliendo con la Norma Técnica Peruana para mermeladas de frutas (NTP 203.047, 2017) y la Norma Sanitaria Peruana (Resolución Ministerial N° 591-MINSA/2008).

Palabras claves: *Ipomoea batatas*, *Passiflora edulis* Sims, mermelada, análisis sensorial, panelistas.

ABSTRACT

The study was carried out in the Taller de Procesamiento Agroindustrial of the Catholic University Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas, with the purpose of determining the effects of the inclusion of *Ipomoea batatas* (L.) Lam. in the elaboration of "passion fruit" jam (*Passiflora edulis* Sims), Chipillico-Piura and to evaluate its acceptability at the consumer level. For this, raw material (sweet potato and passion fruit) from the Chipillico valley (Piura) was used. On the other hand, the data processing was carried out using the Complete Random Design (DCA) for the physicochemical attributes and a Complete Random Block Design (DBCA) for the sensory ones with a factorial arrangement of 3^2 , the factors being the pulp ratio (50:50, 60:40 and 70:30 passion fruit and sweet potato pulp) and percentage of pectin (0,15; 0,25 and 0,5 %). The results of the physicochemical parameters of all the treatments were: pH of 2,90 – 2,96, titratable acidity of 1,48 - 1,51 %, Brix degrees of 65,3 - 66,3 and density with values of 1,19 - 1,33 g/ml. On the other hand, the sensory analysis was carried out with 30 assessors, qualifying the attributes of colour, smell, taste, texture and general appearance, likewise, the hedonic scale used was from 1 to 9 points, where 1 is extremely disliked and 9 is taste extremely. The results showed T4 as the best treatment, located on the sensory scale "I like it moderately". In conclusion, the physicochemical values of the best treatment (T4) were: 64,41 degrees Brix, 2,90 - 2,95 pH, 1,50 % titratable citric acidity and density of 1,215 – 1,33 g/ml. Finally, the microbiological analysis of mould and yeast count was less than 3 CFU/g, complying with the Peruvian Technical Standard for Fruit Jams (NTP 203.047, 2017) and the Peruvian Sanitary Standard (Ministerial Resolution N° 591-MINSA/2008).

Key words: Ipomoea sweet potatoes, *Passiflora edulis* Sims, jam, sensory analysis, assessors.

INTRODUCCIÓN

El Perú es un país con alto nivel de diversidad, las frutas no son la excepción (623 especies) las cuales juegan un papel muy importante en la producción alimentaria y a su vez una gran preocupación de los agricultores por el bajo precio en el mercado nacional e internacional, asimismo, la poca importancia que se le da a los productos nativos; resultando necesario la aplicación de técnicas y procesos para incrementar el valor (Brack, 2012).

Por otro lado, el consumo de productos procesados de frutas y mermeladas está en incremento, se estima que el 24 % de peruanos consume mermelada de fruta a diario, mientras que el 59 % consume por lo menos una vez por semana (Motta, 2020). Además, Piura es un lugar estratégico para el cultivo de frutales y productos como el maracuyá y camote por sus condiciones climáticas e industrialización de frutales.

Con relación a lo mencionado, Quispe (2017) refiere que las condiciones de suelo y clima en la región Piura son idóneos para cultivar camote. Según los reportes estadísticos de producción regional en el periodo 2005 - 2013, indican que la producción se elevó de 11 781 a 16 165 t/año, logrando rendimientos de 12,92 a 17,48 t/ha. Sin embargo, los precios pagados al agricultor no han variado. Siendo a la fecha, el valor de compra al productor de 1,1 soles (\$ 0,29 /kg).

De igual manera, el maracuyá es uno de los principales frutos cultivados en la zona norte de Perú. Según Zeta (2018), el maracuyá es un fruto tropical, su adaptación esta de 0 a 1 300 metros de altitud y temperatura de 24 a 28 °C, siendo la región Piura apropiada para su cultivo. La producción de *Passiflora edulis* Sims el 2009 fue de 21 802 toneladas a nivel nacional, de los cuales Piura produjo 502 toneladas, para el 2015 se aumentó el número de hectáreas sembradas a 816 ha.

La mermelada genera una oportunidad de optimizar el aprovechamiento del camote y maracuyá que se cultivan en la zona del valle de Chipillico-Piura. Además, con el uso de estos productos permite obtener un producto transformado innovador con valor agregado y con vida útil prolongada.

La investigación tuvo por finalidad evaluar los efectos de la inclusión del *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en la formulación de mermelada de maracuyá. La importancia de la investigación está fundamentada en el beneficio (aprovechamiento) que puede generar el camote y maracuyá al transformarlos en un producto con valor agregado, de calidad, inocuo y aceptable para el consumidor. En síntesis, la elaboración de un producto innovador como la mermelada a base el camote y maracuyá; generaría una oportunidad de emprendimiento. Además, esto articularía una cadena productiva que a su vez generaría empleos con ingresos económicos para familias y así mejorar su calidad de vida.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar los efectos de la inclusión del *Ipomea batatas* (L.) Lam. en la elaboración de mermelada de “maracuyá” *Passiflora edulis* Sims, Chipillico-Piura”.

Objetivos específicos

- Elaborar la mermelada de maracuyá con adición de camote amarillo.
- Determinar las características fisicoquímicas de los tratamientos de la mermelada (pH, grados Brix, acidez y densidad).
- Seleccionar el mejor tratamiento mediante análisis sensorial de la mermelada de maracuyá y camote amarillo (color, olor, sabor, textura y apariencia general).
- Determinar la relación adecuada de maracuyá y camote amarillo de la mermelada (50M: 50C, 60M: 40C y 70M: 30C).
- Determinar el mejor nivel de pectina (0,15; 0,25 y 0,5 %) en la mermelada de maracuyá con adición de camote amarillo.
- Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas en la mermelada obtenida con el mejor tratamiento
- Establecer el flujograma del proceso de mermelada de maracuyá y camote amarillo.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes internacionales

Iza (2013) realizó una investigación teniendo por finalidad la formulación de una mermelada de quinua con mango Haden, desarrollada en el recinto de la región AGI Zamorano - Honduras. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, un alcance explicativo y un diseño de tipo experimental. Por otro lado, la población estuvo representada por el mango y la quinua del Zamorano y la muestra de 57,6 kg de pulpa homogenizada. Además, cada formulación fue sometida a análisis fisicoquímico, microbiológico y sensorial (72 catadores) los cuales tuvieron una buena calificación sobre el sabor, color y consistencia. Para la recolección de datos utilizó la técnica de la observación. Asimismo, aplicó como instrumento la ficha de evaluación sensorial, ficha de análisis fisicoquímicos e informe de los parámetros microbiológicos. El diseño experimental que utilizó fue un DCA de 4 x 2, conformada por cuatro formulaciones de quinua (30, 20, 10 y 0 %) y dos de pectina (0,20 y 0,10 %) con tres repeticiones para cada una, sumando un total de 24 unidades experimentales. Para el análisis estadístico usó ANDEVA con la prueba Tukey ($p < 0,05$) para la separación de medias, con el apoyo del programa estadístico “Statistical nalysis System” SAS ® versión 9,3. En los resultados demostró que los panelistas no encontraron diferencias significativas sobre los atributos sensoriales. Sin embargo, los niveles de pectina si tuvieron influencia en los atributos evaluados. Los valores fisicoquímicos determinaron que la quinua influyó mucho en el pH y proteína. Los tratamientos con menos cantidad de quinua obtuvieron igual aceptación y el que tenía 30 % de quinua con 0,2 % de pectina fue el menos aceptado. En conclusión, los tratamientos presentaron un pH de 3,60 - 3,90 y viscosidad de 17,0 a más de 43,29 kg/ms.

Benavides (2013) realizó una investigación titulada “Mermelada de noni con adición de *Passiflora edulis* Sims como saborizante natural”, desarrollada en Quevedo, Los Ríos-Ecuador. El objetivo fue formular mermelada de noni con “maracuyá” *Passiflora edulis* Sims como suplemento, determinando la concentración adecuada para mejorar las cualidades sensoriales. Aplicó un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo-correlacional. Además, el diseño de la investigación fue experimental. La población fue el noni y maracuyá de la zona de Quevedo, con 120 g de muestra para el análisis fisicoquímico y 150 g para el análisis microbiológico. Utilizó la técnica de investigación en laboratorio, revisión bibliográfica y observación, empleando los instrumentos como el cuestionario, ficha de evaluación sensorial (10 panelistas entrenados) e informe de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. El diseño experimental aplicado fue un DCA con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Para el análisis estadístico empleó la prueba de Tukey ($p < 0,05$), determinando que el factor relación pulpa no incidió de manera significativa en los grados Brix y pH; sin embargo, sí incidió en el porcentaje de acidez. Los resultados del análisis sensorial indicaron que el T4 fue mejor (noni: 70 y maracuyá: 30 %) con valores fisicoquímicos de grados Brix: 63,5; pH: 3,55 y acidez: 1,77 %. En conclusión, el mejor tratamiento cumplió con lo establecido por la NTE 419:1998-05.

Gómez (2016) realizó una investigación que tuvo por objetivo formular una mermelada de pulpa de “zanahoria” *Daucus carota* y maracuyá que cumpla con la NTE, desarrollada en la planta piloto de la Universidad Tecnológica Equinoccial de Quito, Ecuador. El estudio siguió un enfoque cuantitativo con un alcance explicativo. Además, el diseño de la investigación fue experimental. Para la población utilizó 1 kg de mermelada por cada formulación y 2 kg de muestra de todas las formulaciones. Además, los tratamientos que manejó fueron formulados con pulpa de maracuyá (50 y 70 %) y puré de zanahoria (50 y 30 %), asimismo, la relación pulpa-azúcar fue de 50:50 y 70:30. Las mezclas fueron sometidas a estudios sensoriales (color, olor, sabor, textura, untabilidad y aceptabilidad global) con la participación de 51 personas entre 18 - 29 años de edad sin importar el sexo; utilizando una escala hedónica de 5 puntos (1: me disgusta mucho, 2: me disgusta poco, 3: indiferente, 4: me gusta poco, 5: me gusta mucho), además, realizó el análisis fisicoquímico. Las técnicas que utilizó fueron la encuesta y observación con la ficha de preguntas, cuestionario de análisis sensorial, reporte de análisis fisicoquímicos y microbiológicos como instrumentos. Las metodologías que empleó fueron la INEN 1750 (1994), 1740 (1990), 0389 (1985), 0380

(1985), 1971 (2012) y AOAC 962,12. Con referencia al análisis estadístico, utilizó la estadística descriptiva con la media y desviación estándar aplicando el programa Excel. Los resultados demostraron que el tratamiento 1 (grados Brix: 69 y pH: 3,15), tratamiento 2 (grados Brix: 68 y pH: 3,22), tratamiento 3 (grados Brix: 60 y pH: 3,27) y el tratamiento 4 (grados Brix: 69 y pH: 3,17) tuvieron parámetros aceptables. En conclusión, el tratamiento compuesto por 30 % de puré de zanahoria y 70 % de pulpa de maracuyá con relación de pulpa-azúcar de 50:50 obtuvo un sabor predominante a maracuyá y fue el más aceptado por los panelistas, además, cumple con los parámetros establecidos por la NTE INEN 419.

Llive y López (2012) desarrollaron un estudio denominado “Elaboración de mermelada en base a *Artocarpus heterophyllus* L., *Passiflora edulis* Sims y fibra”, ejecutada en Quito, Ecuador. El objetivo fue exponer un producto nutritivo novedoso de “Jackfruit” *Artocarpus heterophyllus* L., fibra y maracuyá para personas de 11 a 56 años de ambos sexos. El enfoque fue de tipo cuantitativo con un alcance explicativo de tipo experimental. La población estuvo conformada por un frasco de vidrio de 300 g y la muestra de 40 g por tratamiento (9 combinaciones). Por otro lado, utilizaron las técnicas de encuestas, observación y cuestionarios con el apoyo de fichas de encuestas, ficha de evaluación sensorial (50 panelistas de 11 a 56 años), reportes de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. El diseño experimental que aplicaron fue el DBCA con modelo factorial 3^2 definidas por los factores de contenido de fibra (0,2; 0,6 y 1,0 %) y de fruta (50 Jackfruit: 50 maracuyá, 76,45 Jackfruit: 23,55 maracuyá y 80 % Jackfruit: 20 % maracuyá). Por su parte, los análisis estadísticos fueron desarrollados a través de ANOVA, empleando el test Tukey para la separación de las medias con un grado de significancia del 1 %. Los resultados demostraron que hubo efecto de los niveles de contenido de fibra (factor A) sobre los grados Brix y pH. Además, los panelistas determinaron como mejores tratamientos a C (20 maracuyá: jackfruit 80 y fibra vegetal: 0,2 %), B (23,55 maracuyá: jackfruit 76,45 y fibra vegetal: 0,2 %) y E (23,55 maracuyá: jackfruit 76,45 y fibra vegetal 0,6 %), siendo el más aceptado B con un pH: 3,23 y grados Brix: 68,1, cumpliendo con los parámetros establecidos por la NTE 419: 1998 - 05. En conclusión, todas las formulaciones se encontraron dentro de lo exigido por la NTE.

Guanquiza (2018) realizó un estudio que tuvo por finalidad la formulación de mermelada de naranjilla con la inclusión de camote morado como un agente espesante, realizado en la

ciudad de Ambato, Ecuador. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con una hipótesis previamente establecida y de alcance explicativo, asimismo, aplicó un diseño de investigación experimental. Por otra parte, la población fue 36 kg de pulpa homogenizada y muestra de 50 g por cada tratamiento (6 formulaciones). Las técnicas que utilizó fueron: la encuesta y observación apoyándose de los instrumentos como la ficha sensorial e informes de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. El diseño experimental fue A x B de bloques incompletos, donde los factores estudiados fueron: porcentaje de camote (9, 6 y 3 %) y porcentaje de naranjilla (40 y 45 %) obteniendo un diseño bifactorial 2 x 3 con un total de 6 formulaciones con dos repeticiones. En los análisis fisicoquímicos de sólidos solubles y pH aplicó el método descrito en la NTE INEN-ISO 1842. Asimismo, en el análisis sensorial utilizó 15 panelistas no entrenados, los cuales calificaron al color, olor, sabor, textura y aceptabilidad con una puntuación de 5 y para la textura 3 puntos. En cuanto a los valores microbiológicos realizó un análisis de coliformes totales, *Escherichia coli*, mohos y levaduras. Para el análisis estadístico usó la prueba de medias, desviación estándar y coeficiente de variación con apoyo del programa STATGRAPHICS Centurión. Los resultados mostraron que los parámetros fisicoquímicos fueron los siguientes: pH: 3,0 - 3,3, grados Brix: 65 - 67 y acidez titulable: 2,0 - 2,5. El mejor tratamiento determinado por los catadores fue la formulación compuesta por naranjilla: 45 - camote: 6 % y sus parámetros fisicoquímicos fueron: pH: 3,03; sólidos solubles: 65 grados Brix y acidez titulable: 2,7 %. El análisis microbiológico de la mermelada estuvo dentro de los rangos establecidos por la NTE INEN – 419:1998-05 por lo que la consideró apta para el consumo humano. Concluyó que todas las formulaciones cumplieron con los parámetros exigidos por la NTE 419:1998-05.

Chávez (2018) realizó una investigación que tuvo por finalidad el desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de *Passiflora edulis flavicarpa*, endulzada con *Stevia rebaudiana*, ejecutada en Guayaquil, Ecuador. Por otro lado, el enfoque del estudio fue cuantitativo con un alcance explicativo, asimismo, el diseño de investigación fue experimental puro. La población estuvo definida por 4,8 kg de pulpa y muestras de 10 g para el análisis fisicoquímico (pH, grados Brix, ceniza y acidez titulable) y microbiológico (mohos, levaduras y *Escherichia coli*). Además, utilizó las técnicas de observación y cuestionarios con el apoyo de fichas de evaluación sensorial (color, textura, olor, sabor y apariencia) e informes de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, utilizando la metodología establecida

por la NTE INEN 419. El diseño experimental fue un DCA factorial donde las formulaciones empleadas fueron: 40 – 45 de pulpa de maracuyá, 10 – 15 de cáscara de maracuyá y 40 - 50 % de Stevia, obteniendo como resultado 16 tratamientos. Por otro lado, para el análisis estadístico aplicó el test de Duncan para comparar las medias entre los tratamientos, usando el programa *Design Expert Version 10*. Los resultados demostraron que el tratamiento 13 (13,24 de cáscara, 40,18 de pulpa y 45,57 % de Stevia) fue el de mejor aceptación sensorial (sabor, olor, color, textura y apariencia) por los 7 panelistas semientrenados. Los valores fisicoquímicos fueron: grados Brix: 62,67, pH: 3,38, acidez: 1,7 %, cenizas: 0,60 %, asimismo, los microbiológicos mostraron 0 UFC/g en cuanto a mohos y levaduras y para *Escherichia coli* presentó ausencia. Concluyó que todos los tratamientos están dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 419 para mermeladas.

Díaz (2019) realizó una investigación cuyo objetivo fue valorar las características fisicoquímicas y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá, pulpa de concentrado de maracuyá, “zanahoria” *Daucus carota* y “banano” *Musa acuminata*, desarrollado en Mocache - Los Ríos, Ecuador. La investigación fue realizada bajo el enfoque cuantitativo con un alcance exploratorio, descriptivo y experimental. La población estuvo representada 1 kg de mermelada y 10 gramos de muestra por tratamiento. Por otro lado, las técnicas que aplicó fueron: la observación y cuestionarios apoyándose de la ficha de análisis sensorial e informes de análisis fisicoquímicos y microbiológicos. La investigación fue bifactorial conformada por 6 formulaciones donde los factores fueron: combinación de frutas (maracuyá/residuo de la pulpa 60 – zanahoria 20 – banano 20 %), (maracuyá/residuo de la pulpa 70 – zanahoria 15 – banano 15 %), (maracuyá/residuo de la pulpa 80 – zanahoria 10 – banano 10 %) y relación fruta: azúcar, según tipo de mermelada (55:45), (50:50). Para el análisis estadístico utilizó ADEVA analizados en el programa SPSS, empleando el test de Colmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk, sin embargo, obtuvo una distribución no normal de los datos y, por ende, aplicó el test no paramétrico de Friedman. Los resultados mostraron que ninguno de los tratamientos presentó significancia estadística en olor, color, sabor y textura, la aceptabilidad general sí presentó significancia, siendo calificado como mejor la formulación T1 (maracuyá/ pulpa 60 – zanahoria 20 – banano 20 %) con relación pulpa 55: 45 azúcar, con sabor y olor ligero a banano y zanahoria, bastante sabor y olor a maracuyá, moderado sabor y olor ácido, el color naranja y caramelo fue moderado y ligero color naranja rojizo, asimismo, los valores fisicoquímicos fueron: 67 grados Brix, 4 651 cp (mpa/s) de

viscosidad y 3,279 de pH. Los resultados microbiológicos (hongos y levaduras) fueron > 10 unidades propagadoras de mohos. Concluyó que las formulaciones se encontraban dentro de los límites permitidos por la NTE INEN 419.

1.1.2. Nacionales

Barrientos (2014) realizó un estudio cuyo objetivo estuvo orientado a la elaboración, análisis sensorial y fisicoquímico de una mermelada mixta de maracuyá y loche. Desarrollado en Lambayeque, Perú. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con una hipótesis previamente establecida y objetivos que buscaban resultados numéricos, asimismo, el alcance fue descriptivo y explicativo con un diseño experimental. La población estuvo representada por el loche y maracuyá producidos en la región Lambayeque y la muestra por 500 g de mermelada por cada formulación (12 tratamientos). Por otro lado, las técnicas que utilizó fue la observación y cuestionarios apoyándose de la ficha sensorial e informe de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, asimismo, la técnica que aplicó fue el de la NTP 203.047. Por otra parte, se utilizó el diseño experimental D-óptimo, tipo de mezclas y modelo cuadrático analizado con Design Expert 7,0, evaluando factores de porcentaje de loche (54,757 - 69,597 %), maracuyá (30,0 - 44,6 %) y pectina. El análisis estadístico fue desarrollado mediante el test de Duncan y Tukey para determinar el mejor tratamiento calificado por los panelistas. Para el análisis sensorial realizó una prueba hedónica de 5 puntos utilizando ponderaciones establecidas por la NTP 203.047 de mermelada de frutas, asimismo, participaron 70 panelistas no entrenados, quienes calificaron los atributos de color, sabor, aroma, viscosidad, ausencia de defectos. En el análisis microbiológico evaluó bacterias mesófilas totales, hongos y levaduras. Los resultados mostraron que el tratamiento formulado con loche: 69,597 %, maracuyá: 30 % y pectina: 0,403 % obtuvo mejor aceptación por los panelistas con 87 puntos, los valores de los parámetros fisicoquímicos fueron: acidez: 13,87 %, grados Brix: 68, pH: 4,15 y microbiológicos < 10 UFC/g, según NTP 203.047: 1991 (revisada 2017) indicaron que los 12 tratamientos cumplen con los parámetros microbiológicos. Concluyó que todas las formulaciones se encuentran dentro del rango establecido por la NTP 203.047 de INDECOPI y del Codex Alimentarius (CXS 296-2009).

Piñin (2016) desarrolló una investigación cuyo objetivo fue determinar el tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de mermelada de papaya, betarraga y maracuyá siguiendo NTP 203.047: 1991 (revisada 2017) mermeladas de frutas”, llevado a cabo en Piura, Perú. El enfoque que aplicó fue cuantitativo con un alcance explicativo y de tipo experimental. Por otro lado, trabajó con 4,5 kg de mermelada como población y 500 g de muestra. La técnica utilizada fue la observación; empleando una ficha de control de tiempos y temperaturas, registro de evaluación sensorial, registro de evaluación de parámetros fisicoquímicos e informe de resultados microbiológicos. Para el diseño de la investigación aplicó un DCA factorial, sumando un total de 9 tratamientos conformados por dos variables que fueron: temperatura (80, 90 y 70 °C) y tiempo (40, 50 y 60 min), asimismo, todas las formulaciones fueron evaluadas en sus atributos fisicoquímicos, sensoriales (3 panelistas entrenados) y microbiológicos. El análisis estadístico fue realizado mediante el análisis de varianza y prueba de Duncan utilizando el programa SPSS. Los resultados mostraron que la temperatura de 80 °C y tiempo de 55 minutos fueron los más adecuados para formular la mermelada, siendo estos los más aceptados por los catadores, asimismo, los valores fisicoquímicos fueron: pH: 3,6 y grados Brix: 68. En conclusión, la mermelada cumple con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 203.047 para mermeladas de frutas, siendo apta para el consumo humano.

Toribio (2016) desarrolló una investigación cuyo objetivo fue valorar los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y reológicos de la mermelada de maracuyá y papaya con stevia, goma de tara y alginato de sodio, desarrollada en el Centro de Investigación, Tecnología de Alimentos y Química, de la Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con objetivos y variables continuas bien definidas, asimismo, trabajó con un alcance explicativo y un diseño experimental. Por otro lado, la población fue representada por 5 kg de mermelada por cada formulación y 15 g de muestra por tratamiento. Las técnicas que utilizó fueron: cuestionarios y la observación, apoyándose de la ficha de evaluación sensorial e informes de análisis fisicoquímicos y reológicos. Aunado a esto, el análisis sensorial contó con la participación de 10 panelistas entrenados. Para el análisis reológico utilizó un reómetro rotacional Brookfield DV-III+; para los parámetros fisicoquímicos como el pH, este fue evaluado por el método del potenciómetro, los grados Brix por el método refractométrico, y para la acidez empleó el método de titulación. El

experimento fue desarrollado bajo el diseño factorial 2^2 con 3 puntos centrales. Las formulaciones estuvieron compuestas por 3 niveles de jugo de maracuyá (6,3; 18,9 y 12,6 %), 3 niveles de pulpa de papaya (83,7; 71,1 y 77,4 %), 3 niveles de concentraciones de goma de tara y alginato de sodio (0,34; 0,67 y 1,0 %), finalmente agregó la stevia en concentraciones de 7,5 % para todas las formulaciones. Además, la elaboración del producto fue realizada según la metodología de la NTP 203.047. Para el análisis estadístico aplicó un nivel de confianza 95 %, mediante un software STATISTICA 7.0. Los resultados obtenidos a partir del análisis demostraron que se debe trabajar con 6,3 % de zumo de maracuyá, 83,7 % de pulpa de papaya con 1 % de mezcla de goma de tara y alginato de sodio, para obtener un producto aceptable a nivel del consumidor. Para los parámetros fisicoquímicos reportó que el pH está en un rango de 3,35 - 3,74 encontrándose dentro de los límites establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 203.047, la acidez de las formulaciones osciló entre 0,47 - 0,84 % cumpliendo con la Norma COVENIN 2592 (1989), los grados Brix reportados fueron de 65 - 66 % de las muestras con azúcar. Concluyó que las formulaciones cumplen con la NTP 203.047, siendo aptas para el consumo humano.

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. Maracuyá

Generalidades

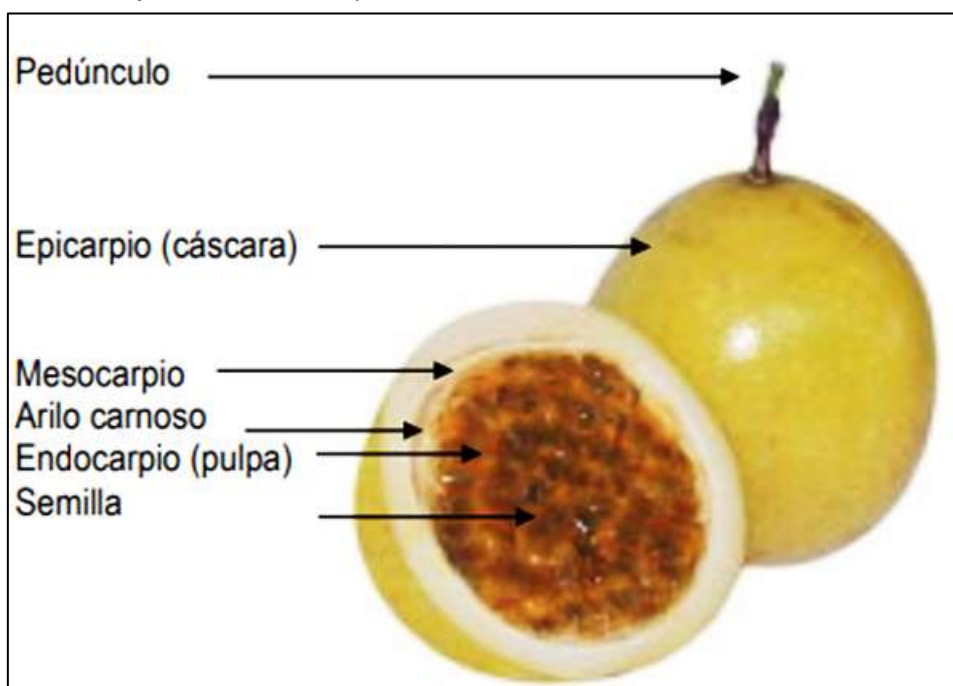
Taborda (2013) refiere que el maracuyá es una planta trepadora del género *Pasiflora*, originaria de las regiones cálidas de Sudamérica. Es apreciada por su fruto, en menor medida por sus flores e incluso se considera una planta ornamental. El maracuyá es considerado originaria de la región amazónica. Además, sus diferentes variedades se adaptan a climas tropicales.

Origen

Huiza (2014) menciona que el maracuyá es un fruto originario de Centroamérica. Sin embargo, se cultiva en diferentes zonas del mundo como Venezuela, Sudáfrica, Perú, Kenia, Australia y Colombia. Por su parte, Brasil es considerado como el mayor productor mundial. La estructura y forma de la variedad amarilla (Figura 1) es similar a otros fenotipos.

Figura 1

Partes del fruto del maracuyá



Nota. Adaptado de fruto del maracuyá (p. 3), por Gerencia Regional Agraria La Libertad, 2010, Gerencia Regional Agraria La Libertad.

Descripción de la planta y del fruto

Según Cañizares y Jaramillo (2015) el *Pasiflora edulis* Sims es una planta enredadera perenne de tallo cilíndrico o ligeramente curvado liso de apariencia verduzca provisto de zarcillos axilares. Las hojas se encuentran en peciolo de longitud media, alternas estipuladas subcoriáceas trilobuladas con bordes dentados y apariencia verduzca de 8 - 16 cm de largo, trinervada con nervaduras laterales prominentes. El peciolo tiene 2 nectarios o glándulas cortas. Además, de flores vistosas entomófilas, axilares solitarias y bisexuales de aproximadamente 5 cm de diámetro, con sépalos, pétalos de color amarillo pálido y finas fibras piramidales onduladas, con la mitad inferior morada y la superior blanca. En la base de las flores se encuentran las brácteas de color verde bien desarrolladas. El fruto es una baya globosa, ovoide con el fondo y la parte superior redondeados, de piel amarilla, dura y fina, que contiene muchas semillas, cada una de las cuales está encerrada por una membrana mucosa que contiene jugo aromático.

Usos y atributos nutricionales

Cañizares y Jaramillo (2015) mencionan que el maracuyá es una fruta de alto valor nutritivo, que contiene carbohidratos, aceites, minerales, vitaminas y proteínas. Por otra parte, menciona que el maracuyá es consumido en jugo, fruta fresca, néctares, mermeladas, etc. Además, contiene vitamina C entre 17 - 35 mg/100 g de fruto de variedad rojo y 10 - 14 mg/100 g para la variedad amarillo (Tabla 1).

Tabla 1

Contenido vitamínico y mineral 100 g de jugo de maracuyá

Contenido nutritivo	Cantidad
Valor energético (Calorías)	78,000
Proteínas (g)	0,800
Grasa (g)	0,600
Hidratos de carbono (g)	2,400
Fibra alimentaria (g)	0,200
Ca (mg)	5,000
P (g)	18,000
Fe (mg)	0,300
Retinol (mg)	0,684
Vitamina B2 (mg)	0,100
Vitamina B3 (mg)	2,240
Vitamina C (mg)	20,000

Nota. Elaboración propia a partir de Cañizares y Jaramillo (2015, p. 21).

Variedades de maracuyá

Benavides (2013) hace referencia a las diferentes variedades de maracuyá y sus características.

Maracuyá amarillo: Presenta frutos de color amarillo con diversas formas y un diámetro que varía de 38 - 64 mm, asimismo, las hojas presentan lóbulos con diferente matiz y el fruto posee una capa interior de color blanca. Además, se adapta a zonas bajas y es más rústica que la variedad púrpura.

Maracuyá rojo o morado: Variedad púrpura con frutos ovoides de 40 - 50 mm de diámetro, asimismo, tiene cáscara brillante y semillas similares a las del maracuyá amarillo. Además, se caracteriza por ser de crecimiento rápido con alternancia de hojas de 1- 5 cm de longitud.

Componentes del fruto de maracuyá amarillo

Cueva (2020) refiere que el maracuyá amarillo, es un fruto que contiene gran porcentaje de cáscara, semilla y en menor cantidad la pulpa (Tabla 2).

Tabla 2

Componentes del maracuyá amarillo en base a 96,8 kg

Componente	kg	%
Semilla	14,38	14,860
Cáscara	49,71	51,350
Pulpa	32,71	33,790

Nota. Elaboración propia a partir de Cueva (2020).

Características físico-químicas de la pulpa de maracuyá

Según Toribio (2016) la pulpa del maracuyá amarillo posee un pH ácido, asimismo, menciona que la concentración de iones hidrógeno y su variación está relacionado con los estados de maduración de los frutos. Por otro lado, la acidez titulable tiene un valor idéntico al de otras variedades y los sólidos solubles es superior a 10 grados Brix (Tabla 3).

Tabla 3

Características fisicoquímicas de la pulpa de maracuyá amarillo

pH	Grados Brix	Acidez titulable (%)
2,810 ± 0,000	13,000 ± 0,000	2,500 ± 0,000

Nota. Elaboración propia a partir de Toribio (2016).

1.2.2. Camote

Generalidades

La batata probablemente nativa del noreste de América del Sur. Sus denominaciones más comunes son: boniato, camote, batata douce, kumara y apichu. El camote es una planta perenne y herbácea, siendo una planta anual que se reproduce sembrando esquejes (propagación vegetativa). El desarrollo es de tipo postrado con tallos que se extienden en forma horizontal sobre el suelo. Además, los hábitos de crecimiento del camote es semierecto, erecto y extendido (Huamán, 1992).

Origen

Según Chamorro y Taramuel (2014) mencionan que el camote es nativo de América, siendo Perú, México y Centroamérica su origen más presumible por los rastros arqueológicos del cultivo. La denominación varía (papa dulce, batata o boniato) de acuerdo al país. Olquer (1985) refiere que el camote, es un cultivo de clima tropical caracterizado por tener un gran contenido de azúcar, almidón y beta caroteno, asimismo, señala que es un cultivo que crece en variedad de suelos, incluso en áridos y de poca humedad. La estructura y forma de la variedad amarilla (Figura 2) es similar a los otros tipos de camote, sin embargo, la pulpa amarilla pronunciada lo hace único.

Figura 2

Fruto del camote variedad amarillo



Nota. Adaptado de fruto del camote (p. 2), por Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2013, Instituto Nacional de Innovación Agraria.

Descripción de la planta y el fruto

Santisteban (2000) refiere que la planta del camote corresponde a la familia Convolvuláceae, de la especie *Ipomoea batatas*. La batata es una planta perenne que se propaga vegetativamente, sin madurez definida, por lo que se puede cosechar en diferentes períodos de tiempo.

Según el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA], (2013) la planta de batata es generalmente trepadora, asimismo, presenta tallo horizontal con follaje bastante bajo. Además, el follaje puede ser erguido, semivertical, largo o muy largo. El INTA hace referencia a la descripción de las diferentes partes del camote:

Raíz. Las plántulas que provienen de semilla muestran una raíz típica con ramificaciones periféricas. Sin embargo, las plantas que provienen de guías (tallos/raíces) desarrollan un sistema radicular que puede profundizarse hasta 1,60 m. El fruto o batata constituye el objeto de cultivo comercial, puede llegar a una longitud de unos 30 cm y un radio de 10 cm (INTA, 2013).

Tallo. Varía en longitud y grosor según la variedad, asimismo, la superficie puede ser lampiña o vellosa, verde, violeta o rojiza, con una o dos yemas en las axilas de las hojas (INTA, 2013).

Follaje. Las hojas están distribuidas en espiral sobre el tallo y dependiendo del cultivar, varían en tamaño. La forma de las hojas también puede ser muy diferentes en la misma planta (dentada, lobulada, ancha o entera). El color es típicamente verde, pero a veces violeta, especialmente a lo largo de las venas, y puede haber diversos grados de pubertad (INTA, 2013).

Flores. Se agrupan en inflorescencias, sus tallos pueden medir hasta 20 cm con forma de trompeta y su color cambia de verde claro a violeta oscuro (INTA, 2013).

Fruto. Pequeño tubérculo redondeado de más o menos 1,5 - 3,5 mm de radio, cada cápsula tiene de 1 - 4 semillas pequeñas con 2 - 4 mm de diámetro, la forma va de irregular a redondeados con colores que varían de negro a marrón y el peso en 1 000 semillas varía de 20 - 25 g (INTA, 2013).

Variedades. En el Perú hay gran variedad de camote, la diferencia viene por su forma, color de piel y pulpa. Se distinguen 3 variedades comerciales (amarilla, morada y blanca). Las variedades con un color más intenso en la pulpa (amarillo intenso, anaranjado intenso y salmón) tienen mayor contenido de β -caroteno (provitamina A) por lo que son consideradas de mayor valor nutritivo (Centro Internacional de la Papa [CIP], 1990).

Usos

El camote es un cultivo anual, utilizado principalmente para consumo humano en sopas, dulces, almidón, alcohol y alimentación animal. Algunas variedades mejoradas las utilizan con fines medicinales para tratar problemas de cáncer del aparato digestivo (Casada, 2005).

Aspectos nutricionales del camote

Según Ibrahim y Hegazy (2014) la batata es un tubérculo rico en hidratos de carbono, grasas, carotenoides, proteínas, vitamina C, vitamina A, riboflavina, niacina, fibra y agua. Durante el proceso de calor las batatas pueden sufrir cambios en la calidad y cantidad de nutrientes, aumentando o disminuyendo la concentración de algunos compuestos. El componente más predominante del camote es el agua, seguida de los carbohidratos, proteínas y en menor proporción la riboflavina (Tabla 4).

Tabla 4

Composición nutricional del camote en 100 g

Nutriente	Cantidad
Carbohidratos (g)	248,00– 344,00
Proteínas (g)	11,30 – 18,00
Grasas (g)	3,70 – 6,00
Agua (g)	640,00 – 710,00
Calcio (mg)	280,00 – 350,00
Fósforo (mg)	420,00 – 488,00
Hierro (mg)	7,00 – 13,80
Vitamina A (mg)	0,002
Tiamina (mg)	0,90 – 1,00
Riboflavina (mg)	0,60 – 0,70
Niacina (mg)	6,00 -12,90
Ácido ascórbico (mg)	220,00 – 400,00

Nota. Elaboración propia a partir de Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA] (2013).

Componentes del camote

Zhindón (2013) menciona que el camote es un producto con alto porcentaje de rendimiento, debido a que su contenido está conformado mayormente por la parte comestible (pulpa), siendo rentable y económico en la elaboración de diferentes productos procesados. A continuación, se muestra la composición principal del camote en base a 200 g, los mismos que son necesarios para poder determinar la cantidad (kg) a utilizar en la formulación de un determinado producto (Tabla 5).

Tabla 5

Componentes del camote en base a 200 g

Cáscara (g)	Pulpa (g)	Cáscara (%)	Pulpa (%)
23,250 ± 3,790	176,750 ± 3,790	11,630 ± 1,890	88,380 ± 1,890

Nota. Elaboración propia a partir de Zhindón (2013).

Características fisicoquímicas del *Ipomoea batatas*

Según Estévez (2006) la pulpa de camote posee una densidad superior a 1 g/ml, asimismo, refiere que el pH es ligeramente neutro, grados Brix superior a 8 y una acidez titulable mayor de 0,5 %. En la Tabla 6 se puede observar los principales valores fisicoquímicos de la pulpa de camote.

Tabla 6

Características fisicoquímicas de la pulpa de camote

pH	Grados Brix	Acidez titulable (%)	Densidad (g/ml)
6,259	8,673	0,678	1,070

Nota. Elaboración propia a partir de Estévez (2006).

1.2.3. Pectina

Según Yuste y Salvador (2003) definen a la pectina como polisacáridos complejos de plantas superiores. Asimismo, citan el jugo de manzana como la principal fuente de pectina comercial, que contiene grados muy diferentes de metoxilo y polimerización. Además, mencionan que la pectina es una de las sustancias principalmente responsables de la textura de los productos vegetales y de la viscosidad de sus jugos, y es de gran importancia técnica en el sector alimentario. Se utiliza como agente gelificante, emulsionante, estabilizante y espesante en la preparación de mermeladas, jaleas, confituras, productos de panadería, bollería, bebidas y otros alimentos; confiriendo propiedades reológicas deseadas, así como turbidez.

Francis (1975, citado por Maldonado y Salazar, 2010), refiere que la pectina se obtiene de diversos vegetales, asimismo, su calidad y cantidad dependerá principalmente de la edad y madurez del fruto. Las pectinas en la actualidad conforman un ingrediente importante en la industria alimentaria para la elaboración de diversos productos como helados, mermeladas, salsas, etc.

Tipos de pectinas

Pectinas con alto índice de metoxilo: Pilgrim (1991, citado por Maldonado y Salazar, 2010), menciona que son aquellas que definen el nivel de esterificación con radicales metílicos, asimismo, estas pectinas tienen reacción con la caseína y son necesarias para estabilizar bebidas de leche ácida. Es importante resaltar que, este tipo de pectinas se encuentran en la cáscara de naranja.

Pectinas con bajo índice de metoxilo: Pilgrim (1991, citado por Salazar, 2010), refiere que son aquellas que cuentan con menos del 50 % de unidades esterificadas del ácido poligalacturónico, formando geles con sólidos solubles, azúcares y ácidos.

Pectinas amídicas: Pilgrim (1991, citado por Maldonado y Salazar, 2010), las define como aquellas con bajo índice metoxilo debido a que han sufrido un proceso de desmetoxilación, requiriendo pequeñas porciones de calcio para el proceso de gelificación.

1.2.4. Mermelada

Castro (2010) refiere que la mermelada es una especie de gelatina pastosa, que se obtiene al cocinar y concentrar azúcar, agua y fruta. La mermelada se considera un medio de conservar la pulpa de la fruta gracias al efecto del azúcar y alto contenido en ácido.

La mermelada es una o conjunto de fruta cocida en azúcar y contiene una gran cantidad de vitaminas y es una fuente de energía. El color varía con la fruta utilizada, asimismo, el sabor es generalmente suave y delicioso (Pardo y Rojas, 2014).

Clasificación de las mermeladas

Según la Norma Técnica Peruana para mermeladas de frutas, NTP 203.047 (2017) refieren que:

Las mermeladas se clasifican por clase I (mermelada que ha sido preparada con frutas de una sola especie), clase 2 (es la mermelada que ha sido preparada con una mezcla de dos o más frutas diferentes). Asimismo, se dividen en tipo 1 (con fruta en tiras grandes, trozos o entera) y tipo 2 (con fruta en pequeñas partículas o desmenuzada) y por la calidad en grado A y B. (p. 4)

Criterios fisicoquímicos de las mermeladas

Respecto a los parámetros fisicoquímicos, la Norma Técnica Peruana para mermeladas de frutas NTP 203.047 (2017) detalla que la mermelada, es una conserva dulce con un pH ligeramente ácido. En la Tabla 7 se pueden observar los requisitos mínimos en los aspectos fisicoquímicos para las mermeladas de frutas.

Tabla 7*Características fisicoquímicos de la mermelada*

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

Nota. Elaboración propia a partir de Norma Técnica Peruana NTP 203.047 (2017).

Conservantes para la mermelada

La Norma Técnica Peruana para mermeladas de frutas NTP 203.047 (2017) hace referencia del porcentaje de los principales conservadores utilizados en la elaboración de una mermelada de frutas (Tabla 8).

Tabla 8*Conservadores para mermeladas*

Conservadores	Dosis máx.
Sorbato de sodio, potasio o ácido sórbico (%)	0,125
Benzoato de sodio o ácido benzoico (%)	0,100
Anhídrido sulfuroso libre (ppm)	40,000

Nota. Elaboración propia a partir de Norma Técnica Peruana NTP 203.047 (2017).

Criterios microbiológicos de inocuidad y calidad de mermeladas

A continuación, se detalla los estándares microbiológicos de calidad, higiene e inocuidad de alimentos y bebidas para el consumo humano (Resolución Ministerial N° 591-MINSA,

2008). Los valores microbiológicos para mermeladas, especificando los rangos permitidos de levaduras y hongos se precisan en (Tabla 9).

Tabla 9

Criterios microbiológicos jaleas, mermeladas y similares

Tipo de microorganismo	n	c	Limite por g		Método
			m	M	
Levaduras, UFC/g	5	1	10 ²	10 ³	ICSMF
Hongos, UFC/g	5	1	10 ²	10 ³	ICSMF

Nota. n: número de unidades de muestra, c: cantidad máxima de unidades, m: número máximo de UFC M: cantidad de UFC. Elaboración propia a partir de la Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008.

1.2.5. Análisis de las propiedades sensoriales

Según Sancho *et al.* (1999), la actividad sensorial es el juicio que hacen las personas desde la infancia y las hacen aceptar o rechazar el alimento de forma consciente o inconsciente según las sensaciones percibidas, obtenidas durante la observación o la digestión. Las sensaciones cambian con el tiempo y cuando se perciben, dependen tanto de la persona como del entorno.

Usos de análisis sensorial

Según Ibáñez y Barcina (2001), el análisis sensorial es sustancial en todas las fases de desarrollo y producción de la industria de alimentos para determinar las propiedades sensoriales del producto y su aceptabilidad. La aplicación del análisis sensorial es diversa, por lo tanto, es muy aplicado en diferentes etapas como ventas, producción, control de calidad, entre otros.

Ramírez (2012) señala que la escala más utilizada es de 9 puntos, donde los panelistas clasifican muestras codificadas de diferentes productos indicando su gusto a través de una escala del 1 al 9 (Tabla 10). Sin embargo, existen variaciones como 7, 5 y 3 puntos o la escala de la sonrisa que se utiliza habitualmente con los niños.

Ramírez (2012) menciona que, para obtener buenos resultados en una investigación del sector alimentario y el desarrollo de nuevos productos alimenticios, es primordial el conocimiento y la opinión del consumidor, el cual se logra utilizando diferentes procedimientos como es el caso del análisis sensorial. Es decir, cualquier producto nuevo o mejorado es importante tener en cuenta los gustos, disgustos del público objetivo. Desarrollarlo optimiza la posibilidad de obtener resultados positivos, tanto para el consumidor como para el productor.

Tabla 10

Escala sensorial de 9 puntos

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

Nota. Elaboración propia a partir de Ramírez (2012).

1.3. Diseño experimental

La investigación desarrollada bajo el diseño factorial AxB con tres niveles para cada factor, aplicando el DBCA para el análisis sensorial y el modelo DCA para el análisis fisicoquímico. Según Rojas y Rojas (2000) refieren que el diseño experimental es una serie de pasos organizados que permiten el uso de modelos estadísticos para obtener análisis objetivos y que facilitan el camino hacia deducciones válidas.

1.3.1. Diseño en bloques completos al azar (DBCA)

Las unidades empíricas se estructuran en b bloques, y se especifican k formulaciones para aplicar a un número n de unidades empíricas. Para comparar formulaciones específicas o estudiar los efectos de un agente, es deseable que la diferencia de potencial se deba principalmente al factor de interés y no a otros factores no considerados. En ausencia de otros factores negativos o no restringidos para la comparación, los resultados pueden verse afectados significativamente (Jiménez, 2012).

Diseño de bloques completamente al azar de $a \times b$

Cervantes y Marqués (2005) refieren que un DBCA con arreglo factorial de $a \times b$, la forma de representar Y es la siguiente:

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

Donde: Y_{ijkl} = Observación bajo el i -ésimo nivel del factor A, j -ésimo nivel del factor B, repetición k , μ = Efecto de la media general del ensayo, α_i = Efecto del tratamiento A, γ_j = Efecto del tratamiento B, $\alpha\gamma_{ij}$ = Efecto de la interacción (A x B), b_k = Efecto del l – ésimo consumidor y e_{ijk} = Efecto del error experimental (factores no controlados).

Diseño factorial: Según Melo *et al.* (2015) refieren que, en muchos ensayos involucran el estudio de los efectos de dos o más factores. El diseño factorial es el más adecuado para este tipo de prueba. Un diseño factorial incluye cada iteración o prueba completa de un experimento que considera todas las combinaciones posibles de niveles de factores.

Análisis de varianza (ANOVA): Un ANOVA prueba la hipótesis de que los valores medios de dos o más grupos son equivalentes. ANOVA evalúa lo sustancial de uno o más elementos o agentes comparando los promedios de las variables de respuesta en diferentes categorías de factores. La H_0 fija que todas las medias poblacionales son iguales, mientras que la hipótesis alternativa indica que al menos una media es distinta (Minitab 19, 2020).

Para realizar un ANOVA, es importante tener en el estudio una variable de respuesta de tipo continua, asimismo, tiene que haber niveles o categorías. ANOVA solicita que los datos de la población sigan una distribución de aproximación estándar con la misma varianza entre los niveles de los factores. Sin embargo, los procedimientos ANOVA funcionan bien incluso cuando se viola el supuesto estándar, a menos que haya una o más distribuciones severamente sesgadas o que las variaciones sean completamente diferentes. La transformación del conjunto de datos original puede superar estas violaciones (Minitab 19, 2020).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detalla la ubicación geográfica del trabajo de investigación, los equipos y materiales usados en el estudio, insumos, materia prima, proceso de elaboración y los diseños experimentales usados para la evaluación de las variables de estudio (parámetros fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos).

2.1. Diseño de la investigación

Se aplicó un diseño experimental, manipulándose dos variables independientes (maracuyá-camote y porcentaje de pectina) y se examinó en comportamiento con las variables dependientes. Fue necesario manipular las variables para establecer la formulación adecuada de mermelada a partir de los resultados del análisis sensorial (color, sabor, olor, textura y apariencia general), análisis fisicoquímico (pH, grados Brix, acidez y densidad) y microbiológico (levaduras y hongos). Por ello, la investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un nivel o alcance explicativo. Según Agudelo *et al.* (2008) refieren que el investigador puede manipular y controlar una o varias variables independientes y observa la o las dependientes para determinar las variaciones sobre estas, asimismo, el enfoque cuantitativo emplea valores numéricos para probar una hipótesis.

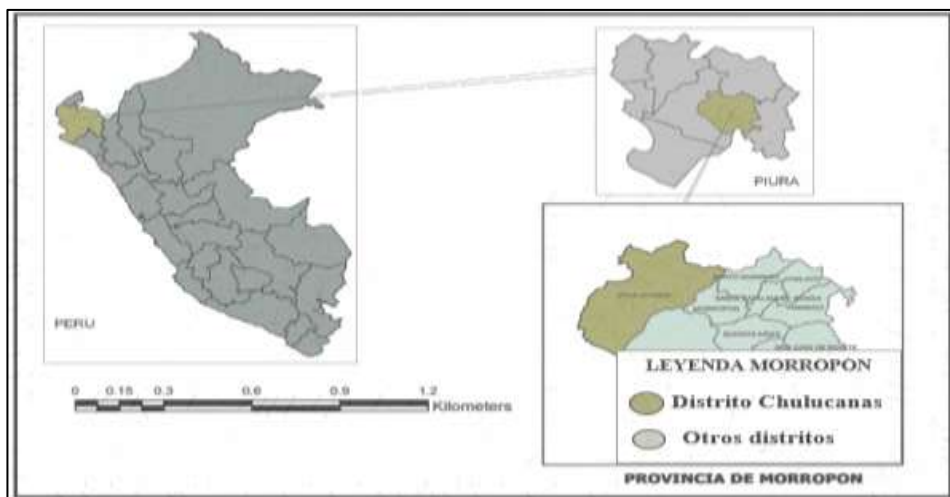
2.2. Lugar y fecha

El estudio se desarrolló en las instalaciones del taller de procesamiento agroindustrial y laboratorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Morropón-Chulucanas, ubicado en el Jr. Lima, Chulucanas – Morropón - Piura. Chulucanas se ubica a 41,2 km al este de Piura y a 92 metros sobre el nivel del mar, latitud sur: 05°05'49'' y longitud oeste: 80°58'15'' (Figura 3).

Respecto al análisis fisicoquímico, fue desarrollado en el laboratorio de la UCSS y laboratorio ELAP-Piura. El análisis sensorial fue realizado en las instalaciones de la UCSS, y el análisis microbiológico en el laboratorio de ELAP-Piura.

Figura 3

Mapa provincia de Chulucanas-Morropón



Nota. Adaptado de provincia de Morropón, por Policía Nacional del Perú Chulucanas-Morropón, 2018, Policía Nacional del Perú.

2.3. Descripción del experimento

En el siguiente apartado se explica el procedimiento y la evaluación de variables (pulpa y pectina) para obtener la mermelada de *Ipomoea batatas* (L.) Lam. y “maracuyá” *Passiflora edulis* Sims, Chipillico-Piura. Para el proceso se utilizó materias primas e insumos de calidad y usó materiales previamente desinfectados con el objetivo de evitar cualquier efecto negativo por algún patógeno durante y después del proceso (ver Apéndice 4).

2.3.1. Descripción del proceso de elaboración de la mermelada

a) Recepción y selección

En esta etapa se recolectó 50 kg de “maracuyá” *Passiflora edulis* Sims y 10 kg de camote amarillo provenientes del valle de Chipillico-Las Lomas, que fueron trasladados hasta la zona de proceso, donde se seleccionó los frutos de maracuyá y los camotes que reunían las características de buena calidad, eliminándose los frutos con defectos de pudrición, magulladuras y falta de color, obteniéndose 5 % de descarte/kg para el maracuyá y 5% de

descarte/kg para el camote. Asimismo, se determinó los parámetros fisicoquímicos (pH, grados Brix y acidez titulable) para ambos frutos (ver Apéndice 1). Ojeda (2016) menciona que la recepción de materia prima es considerada el PCC1 donde se realiza inspección visual y control de calidad del producto, mientras que, la selección es la clasificación de la materia prima por categorías.

b) Pesado

Guevara (2015) refiere que el pesado es la cuantificación de un determinado producto para medir su rendimiento y cantidad de materia prima. Con ayuda de una balanza digital con capacidad de 5 kg se procedió a pesar el fruto seleccionado (50 kg de maracuyá y 10 kg de camote amarillo).

c) Lavado y desinfección

Guevara (2015) refiere que la materia prima entra a un proceso de lavado, para eliminar cualquier tipo de agente patógeno, residuos de cosecha, hojas, tierra entre otros. Siguiendo el reglamento N° 363-2005/MINSA de la Dirección Gerencial de Salud e Inocuidad Alimentaria [DIGESA] (2017), se aplicó hipoclorito de sodio en una concentración de 50 ppm en una fuente con 10 litros de agua con el objetivo de disminuir la carga microbiana patógena presente en la materia prima y después se enjuaga en 10 litros de agua para eliminar residuos de hipoclorito de sodio.

d) Determinación de las características fisicoquímicas de la materia prima

Después de la desinfección de la materia prima, se procedió a determinar los parámetros fisicoquímicos como la densidad, grados Brix, pH y acidez titulable. Los procedimientos para cada proceso son los siguientes:

Determinación de la densidad. Para determinar la densidad de cuerpos de forma irregular, como es el caso de un fruto de maracuyá o un camote, se recurre al principio de Arquímedes, como lo refiere Vite (2011), un cuerpo total o parcialmente sumergiendo en un fluido, recibe un empuje hacia arriba (ascendente) igual al peso del fluido que desaloja en gramos, siendo

el fluido agua, este peso es igual al volumen expresado en ml, la densidad será calculada con la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \text{Masa (g)}/\text{Volumen (ml)}$$

El procedimiento fue el siguiente:

- Se pesó el fruto (maracuyá y camote).
- Utilizando un vaso precipitado de 500 ml se colocó 300 ml de agua y se introdujo el fruto observándose un aumento del volumen.
- Se anotó el volumen final y se le resto el volumen inicial para obtener el volumen del fruto (maracuyá y camote).
- Aplicando la fórmula, se obtuvo la densidad de los frutos.

Determinación de los grados Brix. Con una cuchara de metal se extrajo el zumo de maracuyá para colocarlo en el lente del refractómetro, del mismo modo, para el camote previamente se preparó una muestra triturada en el mortero. Para ello, se aplicó el método de refractómetro NMX-F-436-NORMEX-2011.

Determinación de pH. Con un potenciómetro HI 2213 pH/ORP meter HANNA y un vaso precipitado de 500 ml se introdujo la muestra de cada producto, poniéndola en contacto con los electrodos del potenciómetro y posteriormente se dio lectura del pH. El procedimiento aplicado está sustentado en el método NMX-F-317-NORMEX-2013.

Determinación de acidez titulable. Se utilizó la fórmula propuesta por Alcívar (2016), descrita a continuación:

$$\% \text{ acidez} = [\text{G} \cdot \text{N} \cdot \text{Meq} \cdot \text{FC} \cdot 100] / \text{m}$$

Donde:

G: gasto de hidróxido

N: normalidad

Meq: equivalente del ácido cítrico

m: peso de la muestra

El procedimiento fue el siguiente:

- Se colocó 10 g de pulpa de maracuyá (zumo) en el vaso de precipitación.
- Se agregó 4 gotas de fenolftaleína.
- Se colocó una bureta en un soporte universal agregándose hidróxido de sodio al 0,01N y al mismo tiempo realizando movimientos en círculo del vaso de precipitación.
- Por último, se registró el gasto de hidróxido de sodio al momento que la sustancia se tornó de color rosáceo. Los datos obtenidos fueron aplicados a la fórmula, en el caso del maracuyá se determinó el ácido cítrico y el camote el ácido tartárico.

e) Pelado y cortado

Guevara (2015) menciona que el pelado y cortado consiste en retirar la cáscara del producto con ayuda con un cuchillo, posteriormente dividiéndolo en fracciones (torrejas). El maracuyá fue cortando de forma transversal para retirar la cascara, dando como resultado 52 % de descarte/kg. Por otra parte, al camote se le retiro las impurezas superficiales, obteniéndose 10 % de merma/kg.

f) Pulpeado

Ancutza (2019) refiere que el pulpeado consiste en extraer la parte comestible del fruto. Con ayuda de una cuchara se extrajo la parte interna del maracuyá (zumo y semillas), recepcionándose en tinas de metal, el rendimiento fue de 48 %/kg y para el camote se obtuvo un rendimiento de pulpa de 90 %/kg.

g) Precocción

Guevara (2015) refiere que la pulpa de maracuyá se cuece a 75 °C durante 8 minutos para que el zumo pueda desprenderse fácilmente de las semillas. En esta operación el zumo de maracuyá adherido a las semillas fue sometido a un proceso de precocción a 75 °C por

10 minutos, este proceso significó una merma en vapor del 2 %/kg. Por otro lado, el camote siguió el mismo proceso con las mismas condiciones, obteniéndose una merma de 0,35%/kg.

h) Tamizado

Consistió en separar el jugo y las semillas (maracuyá) mediante un colador de metal y una cuchara de madera para ejercer presión y facilitar el filtrado del zumo, esta operación solo fue aplicada para el maracuyá obteniéndose 14 % de semillas/0,699 kg y 86 % de zumo/0,699 kg. Ancutza (2019) menciona que el tamizado es la operación que consiste en pasar el zumo por una malla de plástico o metálica fina para separar restos no deseados.

i) Pesado 2

Se tomaron las medidas correspondientes de jugo de maracuyá (g) con respecto al tratamiento a trabajar, así como el peso de la pulpa de camote (g). La relación de peso maracuyá-camote fueron 50:50, 60:40 y 70:30 respectivamente. Díaz (2019) refiere que el pesado es la operación que consiste en formular y cuantificar los insumos previos a la elaboración de la mermelada.

j) Licuado

Con ayuda de una licuadora Oster se mezcló la pulpa de camote (12 grados Brix) y zumo de maracuyá (11 grados Brix) según cada formulación con la finalidad de conseguir la textura adecuada. Las formulaciones se hicieron en base a 1kg (zumo de maracuyá + pulpa de camote). Ancutza (2019) menciona que el licuado es la operación que consiste en homogenizar la pulpa del fruto.

k) Formulación y homogenización

En esta operación se formuló las cantidades requeridas de pectina (0, 15; 0,25 y 0,50 %), azúcar (800 g/kg pulpa), agua (500 g/kg) y pulpa (1kg entre zumo de maracuyá y camote) para cada tratamiento. El proceso fue de 2 minutos, asimismo, en esta etapa se utilizó una cuchara de madera. González (2010) menciona que la formulación y homogenización es la dosificación de la pulpa e insumos de acuerdo a la formulación a realizar.

l) Cocción

Una vez homogenizada la pulpa, se procedió a la cocción de la misma por un tiempo de 30 minutos a una temperatura de 100 °C, dividida en dos etapas para lograr la concentración deseada, obteniéndose pérdida en forma de vapor: 39,249 y rendimiento: 60,750 %. Cabe destacar que en esta investigación se trabajó con 9 muestras, repitiéndose el mismo procedimiento de cocción para cada una de ellas. Benavides (2013) menciona que la cocción es la operación que requiere de mucho cuidado por ser un punto crítico.

m) Concentración

Luego de 20 minutos de cocción a 100 °C, se adicionó la primera mitad de azúcar. En esta investigación se trabajó con 800 g (azúcar): 1 000 g (zumo de maracuyá + pulpa de camote), asimismo, pasado 10 minutos y a una temperatura de 104 °C se añadió la mitad restante de azúcar conjuntamente con la pectina. Finalmente, con el objetivo de obtener un producto inocuo, la mermelada fue enfriada por un periodo de tiempo de 15 minutos, mientras se esterilizó los envases de vidrio. Ancutza (2019) indica que la concentración consiste en la adición de azúcar y otros insumos hasta alcanzar los 65 grados Brix.

n) Envasado

Se realizó el llenado de la mermelada en frasco de vidrio de 1 kg a una temperatura 70 °C. Se invirtieron los frascos de vidrio durante 10 minutos con la finalidad de eliminar cualquier patógeno presente en la tapa. Ancutza (2019) refiere que el envasado se realiza en caliente en frasco de vidrio de manera higiénica para evitar contaminación del producto.

o) Enfriado

Con el propósito de obtener un producto inocuo y de calidad, se realizó el enfriado con chorros de agua llevando el producto a temperatura ambiente. Gonzáles (2010), menciona que el producto debe ser enfriado para asegurar su calidad y formación de vacío dentro del envase.

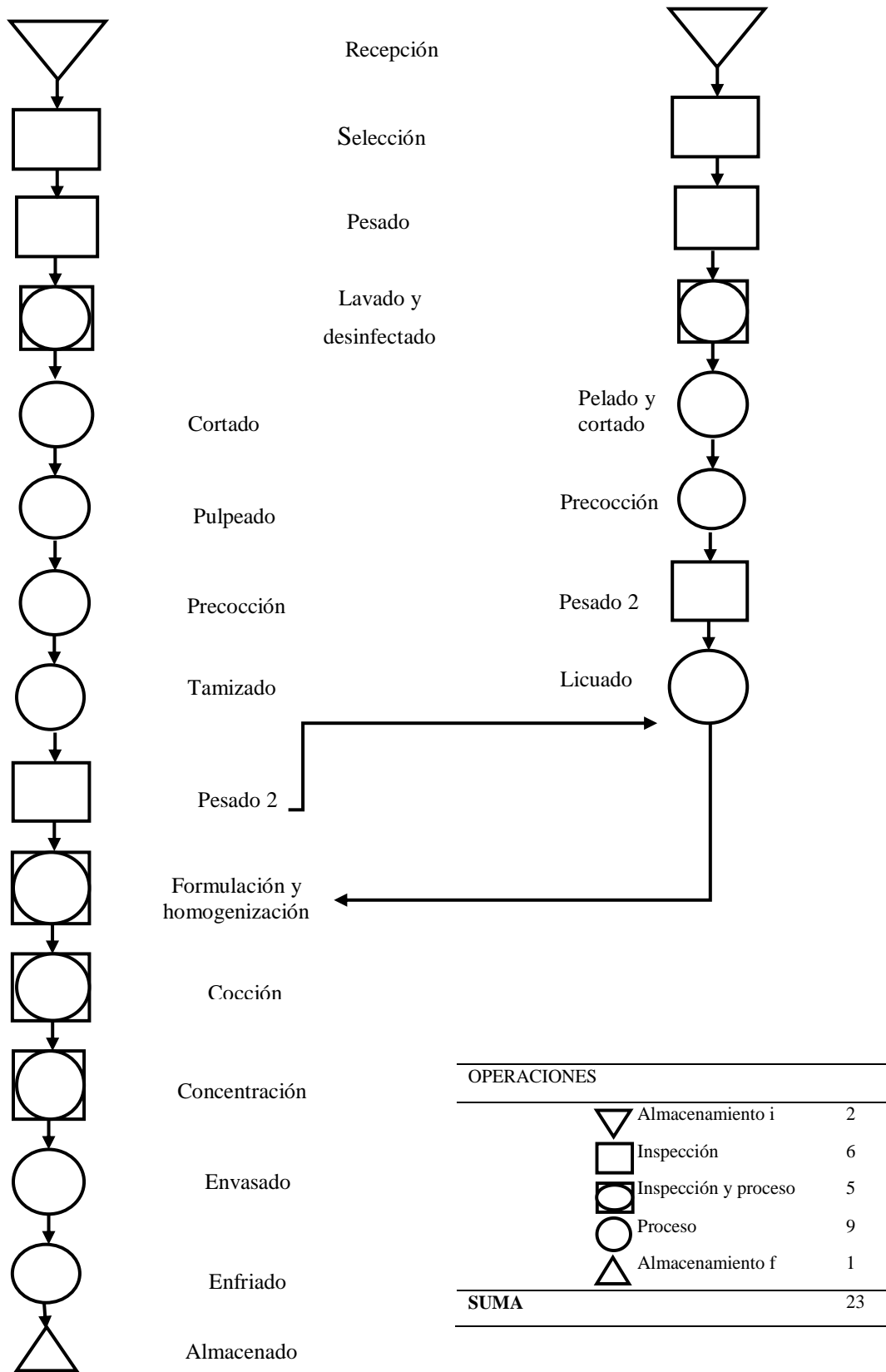
p) Almacenado

Se almacenó en el taller de procesamiento agroindustrial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas, en un lugar acondicionado y libre de contaminantes, a una temperatura de almacenamiento de 26 °C (temperatura ambiente). Gonzáles (2010) refiere que el producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco con ventilación adecuada para facilitar la conservación del producto.

En la Figura 4 se detalla el proceso seguido para la elaboración de la mermelada, la cual fue importante para determinar el rendimiento y descarte de materia prima en el proceso de elaboración de mermelada de maracuyá y camote amarillo. Además, se puede observar que el procedimiento consta de 23 etapas bien definidas (ver Apéndice 8).

Figura 4

Diagrama de operaciones unitarias para la elaboración de mermelada de maracuyá y camote



2.3.2. Evaluación fisicoquímica de la mermelada

Para la evaluación fisicoquímica se siguió el mismo procedimiento y métodos aplicados en la evaluación de materia prima. Los parámetros fisicoquímicos evaluados fueron: grados Brix, pH, acidez titulable y densidad. Conviene señalar que, la acidez titulable se calculó en base al ácido cítrico. Los resultados fueron corroborados en el laboratorio de ensayos ELAP en Piura (ver Apéndice 6 y 9).

2.3.3. Evaluación microbiológica de la mermelada

Se realizaron en el laboratorio de ensayos ELAP Piura (ver Apéndice 10), donde el recuento de mohos y levaduras estuvo dentro del rango establecido por Resolución Ministerial N° 591-MINSA (2008).

2.3.4. Evaluación sensorial de la mermelada

Para establecer la aceptabilidad general, se hizo un análisis sensorial con 30 panelistas (ver Apéndice 3 y 5) estudiantes y egresados de la Universidad Católica Sedes Sapientiae del VII y IX ciclo de Ingeniería Agroindustrial y Biocomercio. Para la evaluación sensorial se utilizó una escala hedónica de 9 puntos, donde 1 es me disgusto extremadamente y 9 me gusto extremadamente. A cada catador se le ofreció 9 muestras (tratamientos) codificadas con números de 3 cifras. Los catadores manifestaron su calificación de la mermelada en base a los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia general. Por otro lado, la intención de compra se evaluó con una escala de 1 a 5 puntos, donde 1 es seguramente no compraría y 5 seguramente compraría, además en la evaluación se colocó un apartado opcional con el propósito de que el catador exprese algunas observaciones o preferencia de alguna muestra (ver Apéndice 2).

Para la codificación de los tratamientos se utilizó un generador de números aleatorios online del 220 al 1000, donde se obtuvo los códigos formados por 3 dígitos para cada uno de los tratamientos.

Cabe señalar que fueron elegidos los alumnos de Ingeniería Agroindustrial y Biocomercio, por ser personas que poseen conocimiento sobre los temas y procesos agroindustriales, por esta razón no necesitaron una formación a profundidad, simplemente se le dio una breve introducción al tema de investigación y alguna orientación en el momento de la evaluación.

2.4. Tratamientos

En la investigación se consideró dos factores: A (proporción de maracuyá-camote) y B (porcentaje de pectina), asimismo, para determinar los niveles de cada factor se realizó pruebas preliminares (Tabla 11).

Tabla 11

Variables y niveles evaluados

Variables	Niveles
A: proporciones maracuyá - camote	A1: 50M - 50C
	A2: 60M - 40C
	A3: 70M - 30C
B: porcentaje de pectina (%)	B1: 0,15
	B2: 0,25
	B3: 0,50

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de las pruebas preliminares de la investigación.

En la Tabla 12 se presentan los tratamientos trabajados, combinando las dos variables independientes (relación pulpa y porcentaje de pectina) con las variables dependientes estudiadas (parámetros fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos), donde la variable relación pulpa está identificada con A y la variable porcentaje de pectina con B. Además, se puede apreciar que el T1, T2 y T3 fueron formulados con maracuyá: 50 % y camote: 50 % de pulpa de camote; es decir, sólo se modificó los porcentajes del factor pectina (0,15; 0,25 y 0,50 %). Para el T4, T5 y T6 la relación pulpa fue de pulpa de maracuyá: 60 % y camote: 40 %. En resumen, cada tratamiento se diferencia de otro (porcentaje de contenido de cada factor) por lo menos en un factor.

Tabla 12*Tratamientos evaluados en la investigación*

Tratamientos	Código	Relación pulpa (%)	Pectina (%)
T1	A1B1	50 M :50 C	0,15
T2	A1B2	50 M: 50 C	0,25
T3	A1B3	50 M:50 C	0,50
T4	A2B1	60 M:40 C	0,15
T5	A2B2	60 M: 40 C	0,25
T6	A2B3	60 M:40 C	0,50
T7	A3B1	70 M:30 C	0,15
T8	A3B2	70 M:30 C	0,25
T9	A3B3	70 M:30 C	0,50

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de las pruebas preliminares de la investigación.

2.5. Unidades experimentales

El experimento estuvo representado por 1 kg de pulpa (50M: 50C, 60M: 40C y 70M: 30C) del maracuyá y camote. La unidad experimental fue representada por un frasco de vidrio de 1 kg. En total se consideró 9 tratamientos con 3 réplicas por cada tratamiento, sumando un total de 27 unidades experimentales.

2.6. Identificación de variables y su mensuración

Como refiere Morales (2012), las variables independientes son seleccionadas y manipuladas de manera libre, para posteriormente verificar su efecto o relación sobre las dependientes. Algunos autores refieren a la variable independiente como experimental, debido a que se busca encontrar la relación con las dependientes. En la Tabla 13 se aprecia las variables involucradas en el estudio de elaboración de mermelada de maracuyá variedad amarilla y camote amarillo.

Tabla 13*Variables evaluadas en la investigación*

Variables independientes	Variables dependientes	Mensuración
	Parámetros fisicoquímicos	Acidez titulable (%) calculado con fórmula. Grados Brix con refractómetro (0° - 80°) pH potenciómetro (-2,0 - 16) Densidad con fórmula de Arquímedes.
Proporciones maracuyá-camote	Parámetros sensoriales	Color Olor Sabor Textura Apariencia general Análisis sensorial 30 panelistas
	Parámetros microbiológicos	Recuento de hongos: UFC/g- ICMSF Recuento de levaduras: UFC/g - ICMSF
Porcentaje pectina	Parámetros sensoriales	Color Olor Sabor Textura Apariencia general Análisis sensorial 30 panelistas

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de las pruebas preliminares de la investigación.

2.7. Diseño estadístico del experimento

En este estudio se aplicó un modelo de 2 factores A x B, donde A (relación pulpa de maracuyá – pulpa de camote) y B (porcentaje de pectina) estuvieron conformados por 3 niveles. Para el análisis estadístico de los parámetros fisicoquímicos se aplicó el DCA, sin embargo, para los datos de los atributos sensoriales se recurrió al DBCA.

2.8. Análisis estadístico de datos

Los datos del análisis sensorial y de los análisis fisicoquímicos fueron almacenados en Microsoft Excel 2013, posteriormente estudiados mediante análisis de varianza y Post ANOVA con 0,05 de significancia, usando el programa IBM SPSS versión 20 e InfoStat.

2.9. Materiales

Para este estudio se utilizó 1 kg de pulpa (zumo de maracuyá y pulpa de camote) por cada tratamiento, asimismo, materiales y equipos para determinar los parámetros fisicoquímicos (pH, grados Brix, acidez titulable y densidad) de la materia prima y la mermelada.

La materia prima proveniente del valle de Chipillico pasó por un proceso de selección, con el objetivo de obtener los mejores frutos que reúnan características de calidad e inocuidad, asimismo, los insumos como el azúcar y la pectina fueron adquiridos en una tienda de una empresa autorizada (NUNA TERRA S.A.C). Por otro lado, los envases de vidrio se adquirieron en un puesto comercial de la ciudad de Chulucanas, sin embargo, los equipos como el balón de gas, termómetro digital, potenciómetro, refractómetro, cocina industrial, balanza digital y licuadora fueron facilitados por la Universidad Católica Sedes Sapientiae, asimismo, los materiales como cuchillos, tablas de picar, jarras, tinas de aluminio, tamiz, ollas de aluminio, mesa de trabajo y cucharas. En la Tabla 14 se detalla los materiales y equipos usados en el estudio.

Tabla 14*Materiales y equipos utilizados en la investigación*

Concepto	Descripción	
Materia	50 kg de maracuyá prima	10 kg de camote amarillo
Insumos	400 g de pectina	10 kg de azúcar blanca
Envases	27 envases de vidrio de 1 kg	27 tapas de metal
Equipos	1 balón de gas	1 cocina semiindustrial
	1 termómetro digital (-50 °C, + 120 °C)	1 balanza digital modelo SF - 400
	1 potenciómetro marca HANNA	1 licuadora Oster
	1 refractómetro portátil de 0 – 80 grados Brix (20 °C)	1 balanza digital de 40 kg
Materiales	2 cuchillos	1 mesa de trabajo de acero inoxidable
	2 tablas de picar	
	1 jarra (1L)	3 ollas de aluminio
	4 tinas de aluminio	2 cucharas de madera
	1 tamiz de metal	2 cucharas de metal
	600 ml de NaClO 0,01N	2 vasos precipitados 1 probeta
EPPs	Guardapolvo	Tapaboca
	Toca	Guantes quirúrgicos
Reactivos	Fenolftaleína	
Otros	1 calculadora	1 cuaderno
	1 cámara digital	1 lapicero
		1 laptop

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de las pruebas preliminares de la investigación.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este apartado se detallan los valores del análisis fisicoquímico (pH, grados Brix, acidez titulable y densidad) de la mermelada. Asimismo, se describe e interpreta los resultados del análisis sensorial de los nueve tratamientos, donde se evaluó color, olor, sabor, textura y apariencia general; seguidamente, se describe los resultados de intención de compra realizado a los nueve tratamientos. Además, se muestran e interpretan los datos obtenidos del análisis microbiológico, realizados en el Laboratorio ELAP (ensayos de laboratorios y asesorías Pintado E.I.R.L) Piura. Por último, el diagrama de flujo para la elaboración de mermelada maracuyá y camote amarillo.

3.1. Elaboración la mermelada de maracuyá con adición de camote amarillo

Para la formulación de los 9 tratamientos establecidos en el estudio se llevaron a cabo pruebas preliminares que permitieron determinar los niveles de relación pulpa (maracuyá y camote) y porcentaje de pectina a utilizar como variables independientes para cada tratamiento. Asimismo, se estableció la cantidad de agua y azúcar por kilogramo de pulpa, temperaturas de proceso y tiempo promedio empleado. Según Ancutza (2019), las pruebas preliminares permiten ajustar y corregir algunas posibles desviaciones, además, orientan sobre el tema a investigar y encontrar soluciones viables.

La Tabla 15 muestra los insumos y tiempo promedio empleado en la elaboración de la mermelada de maracuyá y camote amarillo, para cada uno de los tratamientos. Se puede observar que la cantidad de agua, azúcar y tiempo son constantes para todas las formulaciones, tomando en cuenta que estas variables no fueron estudiadas en la investigación.

Tabla 15*Insumos y tiempo total empleado por cada tratamiento*

Tratamiento	Relación pulpa (%)	Agua (g) /kg pulpa	Pectina (%)	Azúcar (g)/kg pulpa	Tiempo del proceso (mín.)
1	50M:50C	500	0,15	800	128
2	50M:50C	500	0,25	800	128
3	50M:50C	500	0,50	800	128
4	60M:40C	500	0,15	800	128
5	60M:40C	500	0,25	800	128
6	60M:40C	500	0,50	800	128
7	70M:30C	500	0,15	800	128
8	70M:30C	500	0,25	800	128
9	70M:30C	500	0,50	800	128

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la investigación.

En la Tabla 16 se detalla las temperaturas promedio empleadas en cada etapa del proceso de elaboración de mermelada de maracuyá y camote amarillo.

Tabla 16*Temperaturas empleadas en la elaboración de la mermelada*

Etapas	Temperatura promedio (°C)
Recepción, selección, pesado, lavado, desinfección, pelado, cortado, pulpeado, licuado, formulación, enfriado y almacenado	25
Precocción	75
Tamizado	40
Cocción	100
Concentración	104
Envasado	70

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la investigación.

3.2. Análisis de las características fisicoquímicas de la mermelada

Las formulaciones de mermelada fueron sometidas a análisis fisicoquímico y posteriormente a análisis de varianza y Post ANOVA (ver Apéndice 7). Los resultados se muestran a continuación:

Potencial de hidrógeno (pH)

La Tabla 17 detalla los valores del análisis de varianza del pH de la mermelada de maracuyá y camote amarillo. Los factores como la pulpa*pectina (p-valor = 0,0037 < α = 0,05) y pulpa (p-valor = 0,0001 < α = 0,05) influyen de manera significativa en el pH. Sin embargo, el factor pectina no influye significativamente (p-valor = 0,0598 > α = 0,05) en el pH.

Tabla 17

Varianza del pH de la mermelada (SC Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	0,01	2	3,20E-03	65,62	< 0,0001
Pectina	3,20E-04	2	1,60E-04	3,31	0,0598
Pulpa* pectina	1,10E-03	4	2,80E-04	5,73	0,0037
Error	8,70E-04	18	4,80E-05		
Total	0,01	26			

Nota. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

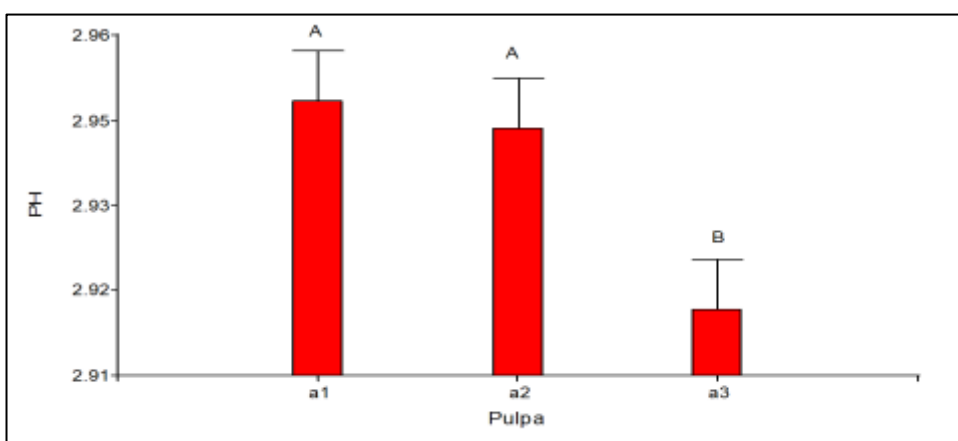
La Tabla 18 detalla los valores Post ANOVA mediante las comparaciones múltiples de Tukey (DMS = 0,01985; gl =18) en relación al pH realizado a cada uno de los tratamientos de la mermelada de maracuyá y camote. Se observa que el T3, T2, T4, T6, T1 y el T5 presentan mayores promedios en el pH con una media entre 2,94 y 2,96. Sin embargo, el tratamiento con mayor porcentaje de pH fue el T3 con una formulación de 50 % de maracuyá, 50 % de camote y pectina: 0,5 %.

Tabla 18*Post ANOVA – Test de Tukey para el pH de la mermelada*

Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.	
T3	a1	b3	2,96	3	4,00E-03	A
T2	a1	b2	2,95	3	4,00E-03	A
T4	a2	b1	2,95	3	4,00E-03	A
T6	a2	b3	2,95	3	4,00E-03	A
T1	a1	b1	2,94	3	4,00E-03	A B
T5	a2	b2	2,94	3	4,00E-03	A B
T8	a3	b2	2,93	3	4,00E-03	B C
T9	a3	b3	2,92	3	4,00E-03	C D
T7	a3	b1	2,90	3	4,00E-03	D

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

El factor pulpa (maracuyá: 50 y camote: 50 %) con nivel a1 (T3) y el nivel a2 (maracuyá: 60 y camote: 40 %) estadísticamente son iguales, pero el nivel a1 fue el que mayor promedio obtuvo en el potencial de hidrógeno, asimismo, el de menor promedio fue la formulación con maracuyá: 70 % y camote: 30 % (Figura 5).

Figura 5*Factor pulpa con respecto al pH*

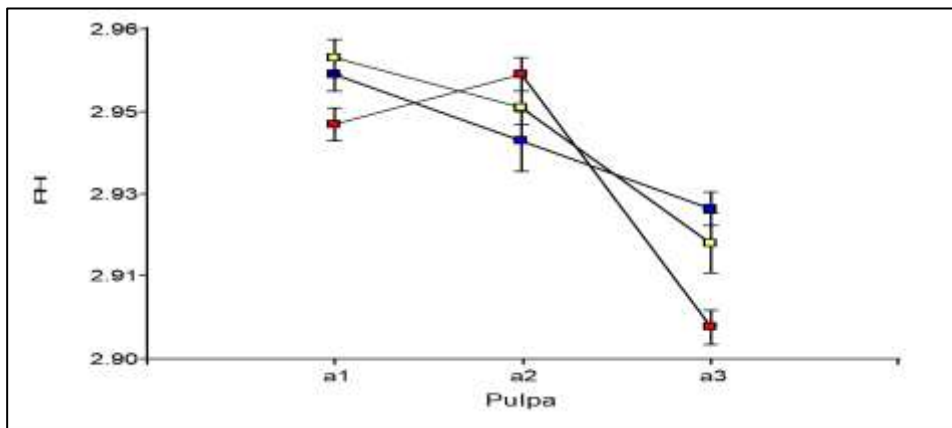
Nota. a1, a2 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 6 se observa que los valores de las medias a través de la prueba de Tukey muestran que los niveles a1 y a2 son estadísticamente iguales, pero diferentes al nivel a3. Además, cuando se trabaja con 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % de pulpa de camote (a1)

y 0,5 % de pectina (b3), los valores promedio de pH son mayores, que cuando se trabaja con 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % de pulpa de camote (a1) y 0,25 % de pectina (b2). Por otro lado, cuando se formula con 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de pulpa de camote (a3) y 0,25 % de pectina (b2), la media del pH es mayor, que cuando se formula con 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de pulpa de camote (a3) y 0,5 % de pectina (b3).

Figura 6

Interacción de los factores respecto al pH

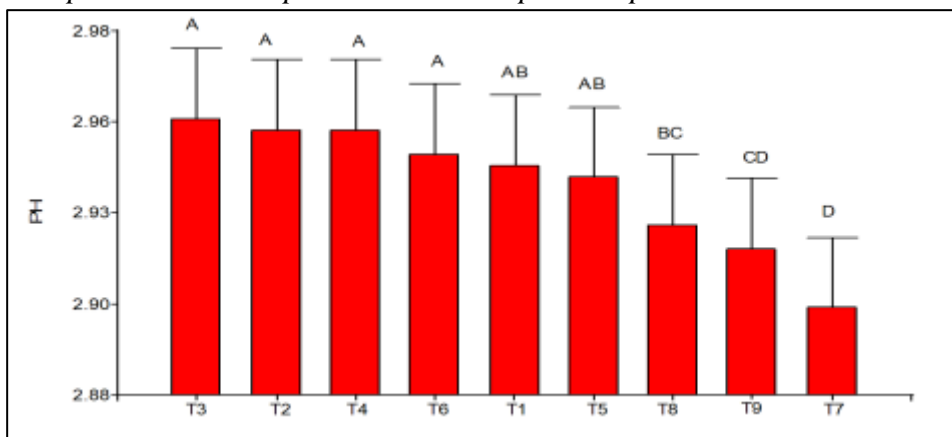


Nota. a1: 50 % de pulpa de maracuyá - 50 % de pulpa de camote, a2: 60 % de pulpa de maracuyá - 40 % de pulpa de camote y a3: 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de pulpa de camote. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 7 se aprecia la comparación de medias del pH para todos los tratamientos, donde el T3 presenta mayor promedio (2,96), asimismo, el T7 es el de menor promedio (2,90).

Figura 7

Comparaciones múltiples de medias respecto al pH



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, BC: nivel 3, CD: nivel 4 y D: nivel 5. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

Grados Brix

La Tabla 19 detalla el análisis de los grados Brix de la mermelada de maracuyá y camote amarillo donde se percibe que la interacción pulpa*pectina ($p\text{-valor} = 0,3597 > \alpha = 0,05$) y el factor pectina ($p\text{-valor} = 0,7653 > \alpha = 0,05$) no son significativos estadísticamente. Sin embargo, el factor pulpa ($p\text{-valor} = 0,0004 < \alpha = 0,05$) si es significativo estadísticamente, esto indica que influye mucho en el nivel de los grados Brix.

Tabla 19

Varianza de los grados Brix de la mermelada (S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	2,72	2	1,36	12,6	0,0004
Pectina	0,06	2	0,03	0,27	0,7653
Pulpa* pectina	0,50	4	0,13	1,16	0,3597
Error	1,94	18	0,11		
Total	5,22	26			

Nota. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

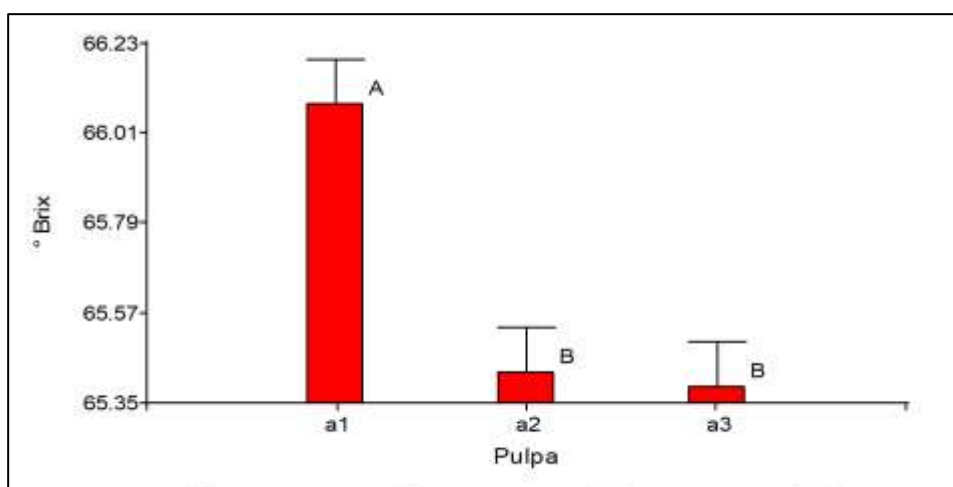
La Tabla 20 detalla los resultados Post ANOVA mediante las comparaciones múltiples de Tukey ($DMS = 0,93922$; $gl = 18$) en relación a los grados Brix realizado a cada uno de los tratamientos de la mermelada de maracuyá y camote. Se observa que el T1, T3, T2, T5, T9, T6, T8 y T7 son estadísticamente iguales. Sin embargo, la formulación que alcanzó mayor promedio fue la compuesta por 50 % de maracuyá: 50 % de camote y 0,15 % de pectina con un valor de 66,27 grados Brix. Por otro lado, la formulación con menor promedio en los grados Brix fue la compuesta por 60 % de maracuyá: 40 % de camote y 0,15 % de pectina, alcanzando una media de 65,30 grados Brix. En síntesis, cuando se trabaja con 50 % de maracuyá y 50 % de camote, se obtiene mayor promedio que cuando se trabaja con 60 % de maracuyá y 40 % de camote con respecto a los grados Brix.

Tabla 20*Post ANOVA – Test de Tukey para los grados Brix de la mermelada*

Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.		
T1	a1	b1	66,27	3	0,19	A	
T3	a1	b3	66,20	3	0,19	A	B
T2	a1	b2	65,77	3	0,19	A	B
T5	a2	b2	65,57	3	0,19	A	B
T9	a3	b3	65,43	3	0,19	A	B
T6	a2	b3	65,40	3	0,19	A	B
T8	a3	b2	65,37	3	0,19	A	B
T7	a3	b1	65,37	3	0,19	A	B
T4	a2	b1	65,30	3	0,19		B

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

La Figura 8 detalla que el factor pulpa (maracuyá: 50 y camote: 50 %) con nivel a1 (T1) es influyente en el promedio de los grados Brix, mientras que el nivel a2 y a3 son estadísticamente iguales, sin embargo, el nivel a2 con 60 % de maracuyá y 40 % de camote obtiene mayor media que el nivel a3.

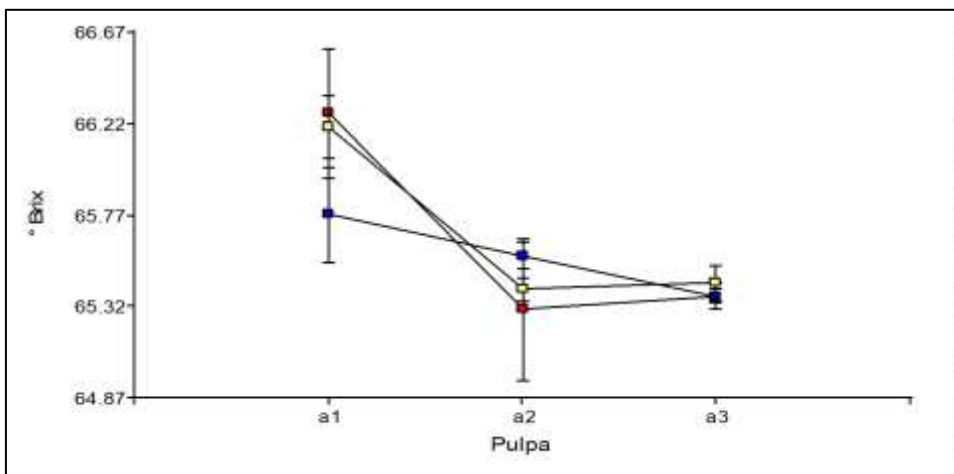
Figura 8*Factor pulpa con respecto a los grados Brix*

Nota. a1, a2 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 9 se aprecia los resultados de comparación de medias a través de la prueba de Tukey, donde el nivel a1 es el mejor posicionado, mientras que el nivel a2 y a3 son estadísticamente iguales.

Figura 9

Interacción de los factores respecto a los grados Brix

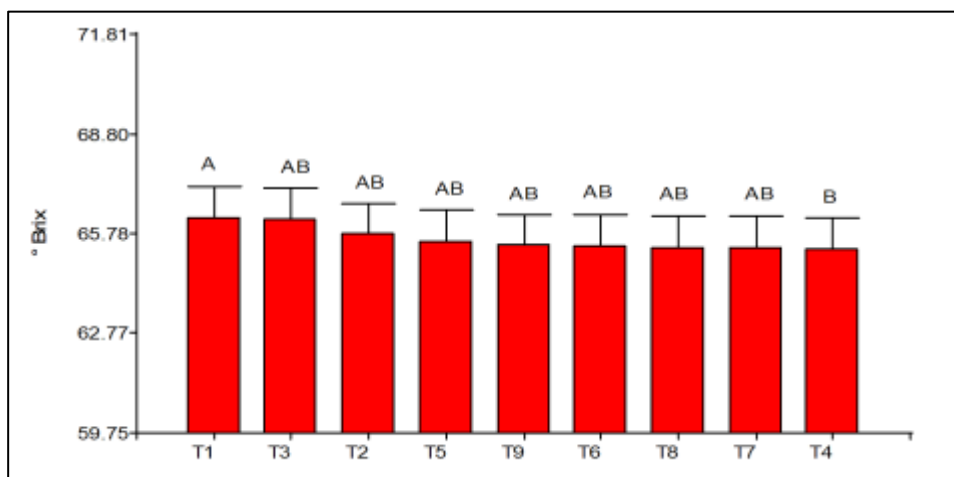


Nota. a1: 50 % de pulpa de maracuyá - 50 % de pulpa de camote, a2: 60 % de pulpa de maracuyá - 40 % de pulpa de camote y a3:70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de pulpa de camote. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 10 se aprecia los resultados con respecto a los grados Brix para todos los tratamientos, donde el T1, T3, T2, T5, T9, T6, T8 y T7 estadísticamente son iguales, sin embargo, el que alcanzó mejor media es el T1, asimismo, el de menor promedio es el T4.

Figura 10

Comparaciones múltiples de medias respecto a los grados Brix



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, B: nivel 3. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

Acidez titulable cítrica

La Tabla 21 muestra la varianza para la acidez titulable cítrica de la mermelada de maracuyá y camote amarillo donde los factores como la pulpa*pectina ($p\text{-valor} = 0,2297 > \alpha = 0,05$) y pectina ($p\text{-valor} = 0,2297 > \alpha = 0,05$) no influyen significativamente ($p\text{-valor} = 0,2929 > \alpha = 0,05$) en la acidez titulable. Sin embargo; el factor pulpa si influye significativamente ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) en la acidez titulable.

Tabla 21

Varianza de la acidez titulable de la mermelada (S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	0,01	2	3,20E-03	94,32	< 0,0001
Pectina	1,90E-04	2	9,30E-05	1,32	0,2929
Pulpa*pectina	4,40E-04	4	1,10E-04	1,55	0,2297
Error	1,30E-03	18	7,00E-05		
Total	0,02	26			

Nota. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

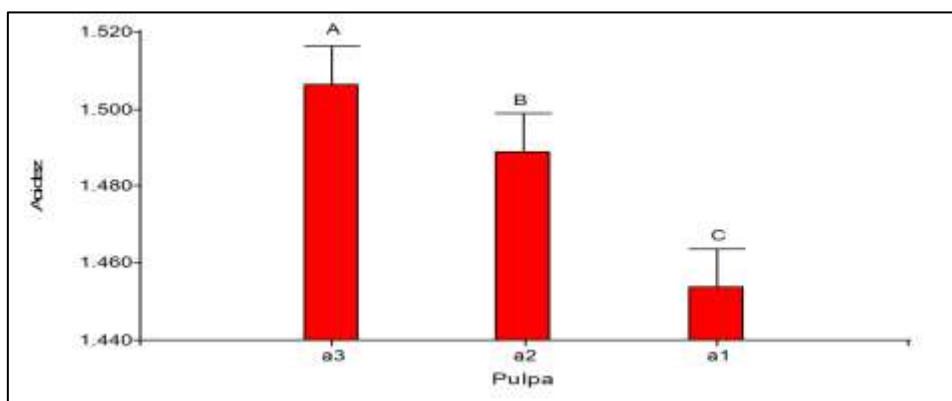
La Tabla 22 detalla los valores Post ANOVA mediante las comparaciones múltiples de Tukey (DMS = 0,02400; $gl = 18$) en relación con la acidez titulable cítrica realizada a cada uno de los tratamientos de la mermelada de maracuyá y camote. Se observa que el T7, T8, T9, T4 y T6 presentan mayores promedios en la acidez, con una media entre 1,51-1,49 %. Sin embargo, el tratamiento con mayor porcentaje de acidez fue el T7 con una formulación de 70 % de maracuyá, 30 % de camote y 0,15 % de pectina. Por otro lado, las formulaciones T2, T1 y T3 compuestas por 50 % de pulpa de maracuyá, 50 % de pulpa de camote con 0,25; 0,15 y 0,5 % de pectina respectivamente, presentan menores promedios en acidez titulable cítrica. Además, se puede observar que los tratamientos conformados por el factor pulpa (a1) tienen menor media en acidez, que las formulaciones conformadas por el factor pulpa (a2) y esta a su vez es menor que los tratamientos que están compuestos por el factor pulpa a3 (maracuyá: 70 y camote: 30 %).

Tabla 22*Post ANOVA – Test de Tukey para la acidez de la mermelada*

Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.	
T7	a3	b1	1,51	3	4,80E-03	A
T8	a3	b2	1,51	3	4,80E-03	A
T9	a3	b3	1,51	3	4,80E-03	A
T4	a2	b1	1,50	3	4,80E-03	A B
T6	a2	b3	1,49	3	4,80E-03	A B
T5	a2	b2	1,48	3	4,80E-03	B C
T2	a1	b2	1,46	3	4,80E-03	C D
T1	a1	b1	1,46	3	4,80E-03	C D
T3	a1	b3	1,45	3	4,80E-03	D

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

La Figura 11 detalla que el factor pulpa (maracuyá: 70 y camote: 30 %) con nivel a3 (T7), fue el que mayor promedio obtuvo en la acidez titulable cítrica, asimismo, el de menor promedio fue la formulación con 50 % de maracuyá: 50 % de camote y 0,5 % de pectina (T3).

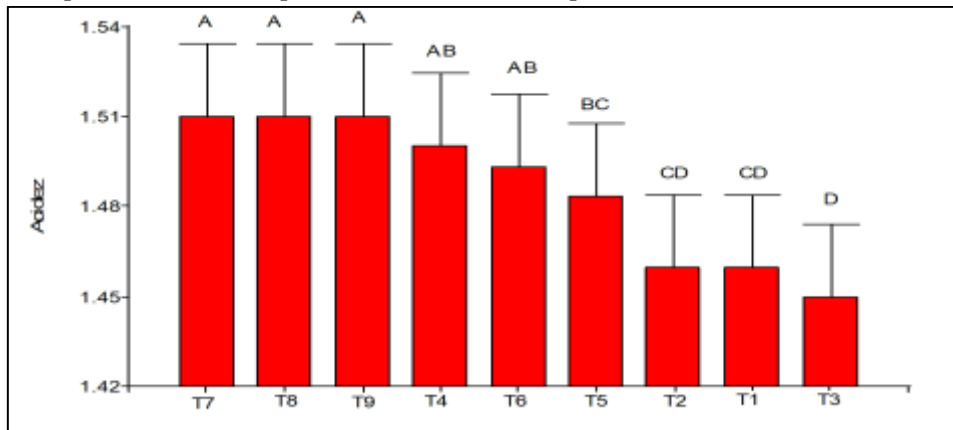
Figura 11*Factor pulpa con respecto a la acidez*

Nota. a3, a2 y a1 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 12 se aprecia los resultados con respecto a la acidez para todos los tratamientos, donde el T7, T8 y T9 estadísticamente son iguales, sin embargo, el que alcanzó mejor media fue el T7.

Figura 12

Comparaciones múltiples de medias con respecto a la acidez



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, BC: nivel 3, CD: nivel 4 y D: nivel 5. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

Densidad

La Tabla 23 detalla los valores de varianza para la densidad (g/ml) de la mermelada de maracuyá y camote amarillo donde se observa que el factor relación pulpa*pectina (p-valor = 0,0002 < α = 0,05), el factor pectina (p-valor = 0,0001 < α = 0,05) y el factor pulpa (p-valor = 0,0001 < α = 0,05) son significativos estadísticamente, esto indica que tanto la pulpa como la pectina influyen mucho en el nivel de la densidad de la mermelada.

Tabla 23

Varianza de la densidad de la mermelada (S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	0,05	2	0,02	220,14	< 0,0001
Pectina	4,60E-03	2	2,30E-03	21,52	< 0,0001
Pulpa*pectina	4,40E-03	4	1,10E-03	10,14	0,0002
Error	1,90E-03	18	1,10E-04		
Total	0,06	26			

Nota. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

La Tabla 24 muestra los resultados del análisis Post ANOVA mediante las comparaciones múltiples de Tukey (DMS = 0,01247; gl = 18) con relación a la densidad (g/ml) realizado a

cada uno de los tratamientos de la mermelada de maracuyá y camote. Se observa que el T4, T6 y T5 presentan mayores promedios en la densidad, con una media entre 1,30 y 1,33. Sin embargo, el tratamiento con mayor densidad fue el T4 con una formulación de 60 % de maracuyá: 40 % de camote y 0,15 % de pectina. Por otro lado, el T1, T2 y T3 (maracuyá: 50 y camote: 50 %) presentan mayor promedio de densidad en comparación al T9, T7 y T8 (maracuyá: 70 y camote: 30 %). El factor pulpa con nivel a2 solo se puede apreciar en el nivel A y AB, sin embargo, el factor pectina con nivel b2 (0,25 % de pectina) está presente en los diferentes niveles, lo que significa que, la densidad de la mermelada está afectada directamente por el factor pulpa (maracuyá y camote) y en menor grado por el factor b (porcentaje de pectina).

Tabla 24

Post ANOVA – Test de Tukey para la densidad de la mermelada

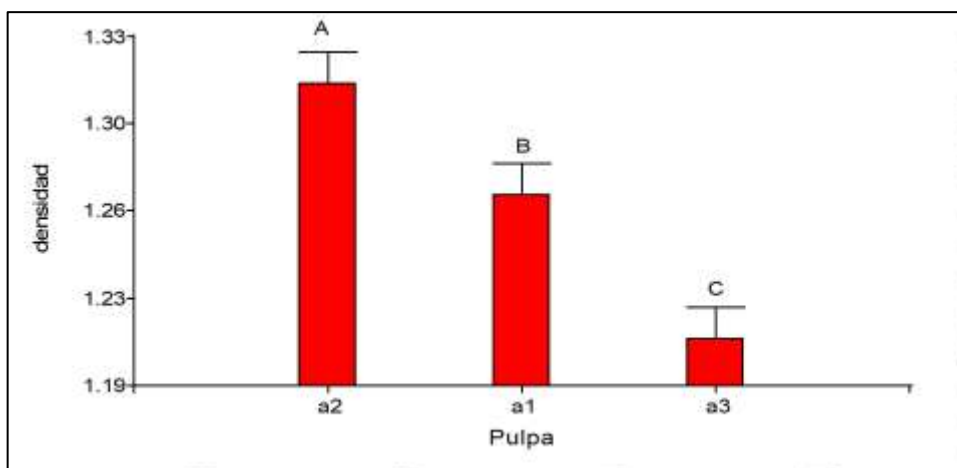
Tratamientos	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.		
T4	a2	b1	1,33	3	0,01	A	
T6	a2	b3	1,31	3	0,01	A	B
T5	a2	b2	1,30	3	0,01	A	B
T3	a1	b3	1,30	3	0,01		B
T2	a1	b2	1,26	3	0,01		C
T1	a1	b1	1,25	3	0,01		C
T9	a3	b3	1,24	3	0,01		C
T7	a3	b1	1,20	3	0,01		D
T8	a3	b2	1,19	3	0,01		D

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de la evaluación fisicoquímica de la mermelada, mediante InfoStat.

La Figura 13 detalla que el factor pulpa (maracuyá: 60 y camote: 40 %) con nivel a2 (T4) fue diferente a los demás, presentado la mayor media con respecto a la densidad, asimismo, el factor pulpa (maracuyá: 50 y camote: 50 %) con nivel a1 tiene mayor promedio en densidad que el nivel a3 (maracuyá: 70 y camote: 30 %).

Figura 13

Factor pulpa con respecto a la densidad

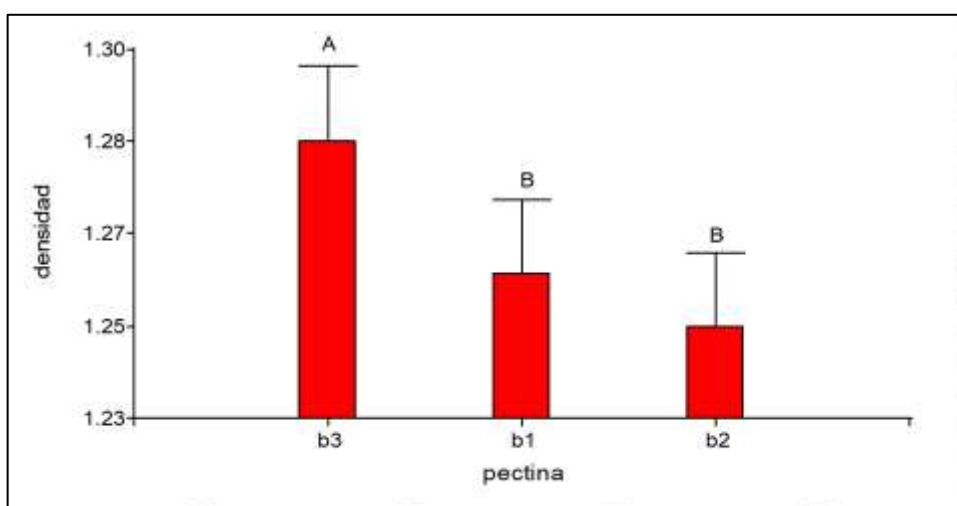


Nota. a2, a1 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 14 se aprecia que el factor pectina con los niveles b1 (0,15 %) y b2 (0,25 %) son estadísticamente iguales. Sin embargo, el nivel b3 (0,5 % de pectina) fue el de mayor influencia en la densidad, lo que significa que, la densidad es mayor cuando hay más porcentaje de pectina en la formulación.

Figura 14

Factor pectina con respecto a la densidad

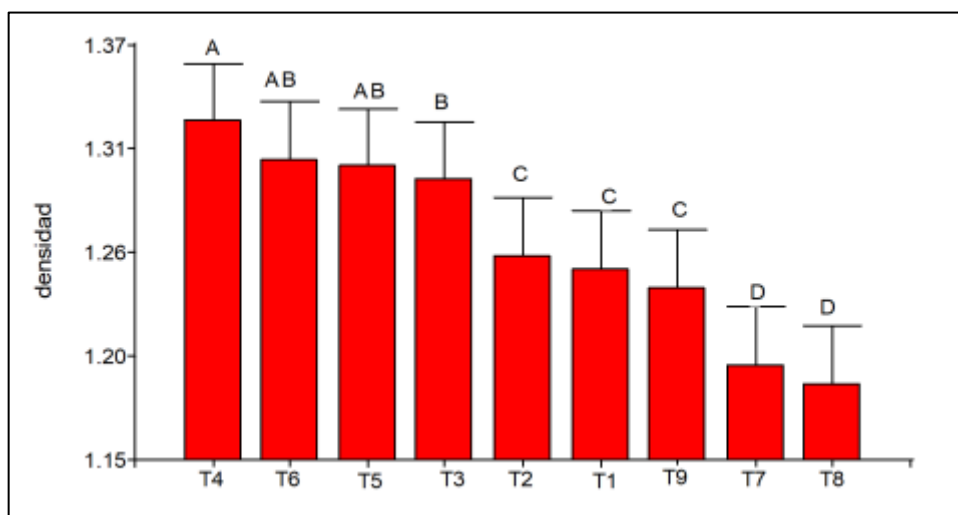


Nota. b3, b1 y b2 representa las formulaciones de pectina (0,5; 0,15 y 0,25 %). Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

En la Figura 15 se puede apreciar la comparativa de medias de la densidad para todos los tratamientos. El T4, T6 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el que alcanzó mejor media es el T4, asimismo, el de menor promedio es el T8.

Figura 15

Comparaciones múltiples de medias respecto a la densidad



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, B: nivel 3, C: nivel 4 y D: nivel 5. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico, mediante InfoStat.

3.3. Análisis sensorial de la mermelada

Se presenta en análisis estadístico de los atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura y apariencia general) mediante tablas con el análisis de varianza y test de Tukey, asimismo, gráficos que ilustran los datos de cada atributo sensorial.

Color

El análisis de color de los datos de la varianza muestra que los factores como la pulpa ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$), pectina ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) y el consumidor ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) si son estadísticamente significativos. Por otro lado, la interacción entre los factores (pulpa y pectina) no fue estadísticamente significativa ($p\text{-valor} = 0,6601 > \alpha = 0,05$). Los resultados se detallan en la Tabla 25.

Tabla 25*Varianza del color de la mermelada (S C Tipo III)*

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	22,23	2	11,11	9,25	0,0001
Pectina	29,16	2	14,58	12,13	< 0,0001
Consumidor	243,99	29	8,41	7,00	< 0,0001
Pulpa*pectina	2,90	4	0,73	0,60	0,6601
Error	278,81	232	1,20		
Total	577,10	269			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

El análisis post ANOVA - prueba de Tukey detalla que la pulpa con nivel a3 (70M: 30C), a2 (60M: 40C) y a1 (50M: 50C) son estadísticamente iguales, sin embargo, obtuvo mejor aceptación el nivel a3 (T8). De forma similar, la pectina con nivel b2 (0,25 %) mostró una mejor aceptación por parte del consumidor. La Tabla 26 muestra los datos Post ANOVA de Tukey (DMS = 0,87989; gl = 232) para el color. T8, T9, T5 y T2 son iguales estadísticamente porque comparten la misma letra (A), del mismo modo, el T1, T3, T7 y T6 comparten B.

Tabla 26*Post ANOVA – Test de Tukey para el color de la mermelada*

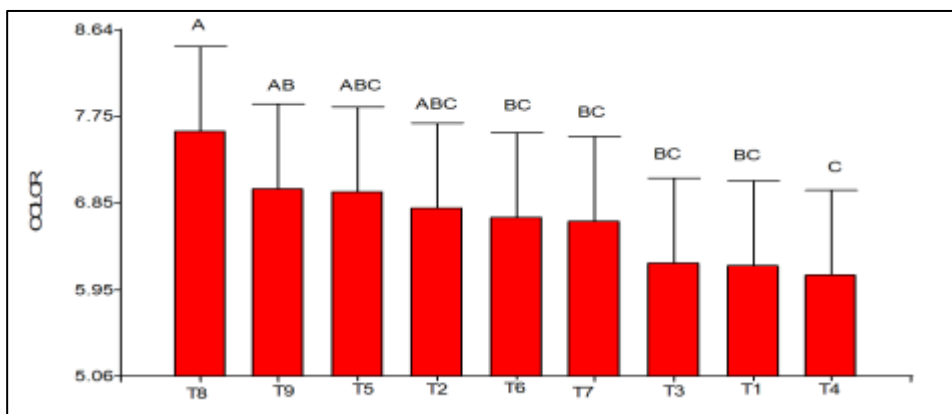
Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.			
T8	a3	b2	7,60	30	0,2	A		
T9	a3	b3	7,00	30	0,2	A	B	
T5	a2	b2	6,97	30	0,2	A	B	C
T2	a1	b2	6,80	30	0,2	A	B	C
T6	a2	b3	6,70	30	0,2		B	C
T7	a3	b1	6,67	30	0,2		B	C
T3	a1	b3	6,23	30	0,2		B	C
T1	a1	b1	6,20	30	0,2		B	C
T4	a2	b1	6,10	30	0,2			C

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

En la Figura 16 se detalla el nivel de aceptación del consumidor con respecto al color, donde resultado mejor calificado el T8 con 70 % de maracuyá: 30 % de camote y 0,25 % de pectina.

Figura 16

Comparaciones múltiples con respecto al color



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, ABC: nivel 3, BC: nivel 4 y C: nivel 5. Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

Olor

La Tabla 27 muestra los datos del análisis de varianza para el atributo del olor, donde los factores como la pulpa (p-valor = 0,0001 < α = 0,05), pectina (p-valor = 0,0272 < α = 0,05) y el bloque considerado el consumidor (p-valor = 0,0001 < α = 0,05), si presentan significancia estadística. Por el contrario, la interacción entre los factores (pulpa y pectina) no presentan significancia estadísticamente (p-valor = 0,9283 > α = 0,05).

Tabla 27

Varianza del olor de la mermelada (S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	45,09	2	22,54	15,25	< 0,0001
Pectina	10,82	2	5,41	3,66	0,0272
Consumidor	172,98	29	5,96	4,03	< 0,0001
Pulpa*pectina	1,29	4	0,32	0,22	0,9283
Error	343,02	232	1,48		
Total	573,20	269			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

El análisis post ANOVA - prueba de Tukey, detalla que la pulpa con el nivel a2 (60M: 40C), a1 (50M: 50C) y a3 (50M: 50C) son estadísticamente equivalentes, pero obtuvo mejor aceptación el nivel a2 (T4). De manera similar, la pectina con nivel b1 (0,15 %) mostró una mejor aceptación por parte del consumidor. La Tabla 28 detalla los resultados del análisis Post ANOVA utilizando comparaciones múltiples de Tukey (DMS = 0,97596; gl = 232) para los tratamientos, que muestra la elegibilidad del atributo olor. Los valores indican que el T4, T1, T2, T5, T3, T6 y T7 son estadísticamente iguales porque comparten la misma letra (A), de manera similar, el T3, T6, T7, T8 y T9 comparten B.

Tabla 28

Post ANOVA – Test de Tukey para el olor de la mermelada

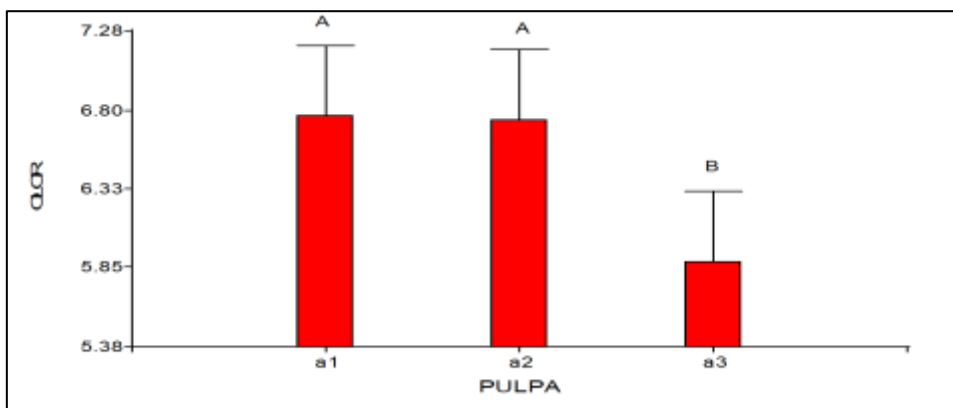
Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.		
T4	a2	b1	6,97	30	0,22	A	
T1	a1	b1	6,90	30	0,22	A	
T2	a1	b2	6,87	30	0,22	A	
T5	a2	b2	6,80	30	0,22	A	
T3	a1	b3	6,53	30	0,22	A	B
T6	a2	b3	6,47	30	0,22	A	B
T7	a3	b1	6,23	30	0,22	A	B
T8	a3	b2	5,80	30	0,22		B
T9	a3	b3	5,63	30	0,22		B

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

Los resultados del análisis estadístico respecto al olor muestran que el factor pulpa con nivel a1 y a2 son iguales estadísticamente, pero obtuvo mejor calificación el nivel a1 (T4). Esto indica que los tratamientos con 50 % de maracuyá: 50 % de camote y 60 % de maracuyá: 40 % de camote obtuvieron mejor aceptación sensorial. Sin embargo, las formulaciones compuestas por 70 % de maracuyá y 30 % de camote obtuvieron menor calificación con respecto a atributo de olor. Los panelistas detectaron los diferentes niveles de pulpa en las formulaciones como se observa en la Figura 17.

Figura 17

Factor pulpa con respecto al olor



Nota. a1, a2 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

Sabor

El análisis de varianza para el sabor muestra que, la pulpa ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$), el bloque de consumidor ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) y la interacción entre factores (pulpa y pectina) si tienen significancia estadística. Sin embargo, el factor pectina ($p\text{-valor} = 0,2627 > \alpha = 0,05$) no es estadísticamente significativo. Los resultados se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29

Varianza del sabor de la mermelada (S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	38,27	2	19,14	11,5	< 0,0001
Pectina	4,47	2	2,24	1,34	0,2627
Consumidor	211,10	29	7,28	4,37	< 0,0001
Pulpa*pectina	24,77	4	6,19	3,72	0,0059
Error	386,04	232	1,66		
Total	664,65	269			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

El análisis post ANOVA - prueba de Tukey detalla que la pulpa con el nivel a2 (60M: 40C) y a1 (50M: 50C) son estadísticamente equivalentes, pero obtuvo mejor aceptación el nivel a2 (T4). Asimismo, la pectina con el nivel b1 (0,15 %) mostró una mejor aceptación por parte del consumidor. En la Tabla 30 se detalla los resultados del análisis Post ANOVA

utilizando las comparaciones múltiples de Tukey ($DMS = 1,03535$; $gl = 232$) para los tratamientos, que muestra las calificaciones del atributo sabor. Los valores indican que el T4, T5, T1, T3 y T9 son estadísticamente iguales porque comparten la misma letra (A), pero el T4 fue el más aceptado por los consumidores. En efecto, la formulación mejor calificada para el atributo del sabor estuvo compuesta por 60 % maracuyá: 40 % camote y 0,15 % de pectina.

Tabla 30

Post ANOVA – Test de Tukey para el sabor de la mermelada

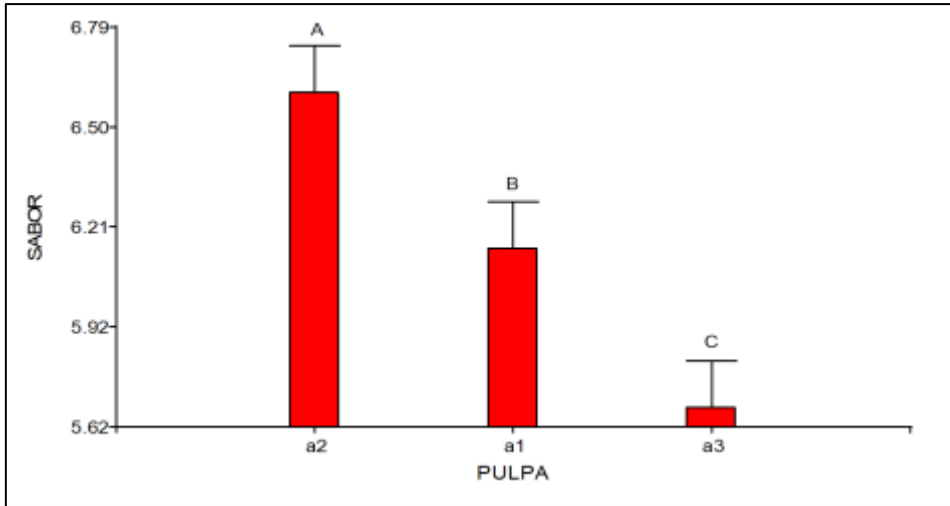
Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.			
T4	a2	b1	7,07	30	0,24	A		
T5	a2	b2	6,73	30	0,24	A	B	
T1	a1	b1	6,33	30	0,24	A	B	C
T3	a1	b3	6,27	30	0,24	A	B	C
T9	a3	b3	6,07	30	0,24	A	B	C
T6	a2	b3	6,00	30	0,24		B	C
T2	a1	b2	5,83	30	0,24		B	C
T7	a3	b1	5,53	30	0,24			C
T8	a3	b2	5,43	30	0,24			C

Nota. E.E representa al error experimental. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

La Figura 18 detalla que el factor pulpa (maracuyá: 60 y camote: 40 %) con el nivel a2 (T4) presentó un efecto significativo sobre la aceptación sensorial para el atributo del sabor. Asimismo, el nivel a1 y a3 estadísticamente son diferentes debido a que no comparten la misma letra, es decir, el nivel a1 con maracuyá: 50 % y camote: 50 % presentó mayor efecto significativo en el sabor en comparación con la formulación compuesta por maracuyá: 70 % y camote: 30 %. Esto indica que las formulaciones con menor contenido de pulpa de maracuyá obtuvieron mejor aceptación a nivel del consumidor.

Figura 18

Factor pulpa con respecto al sabor

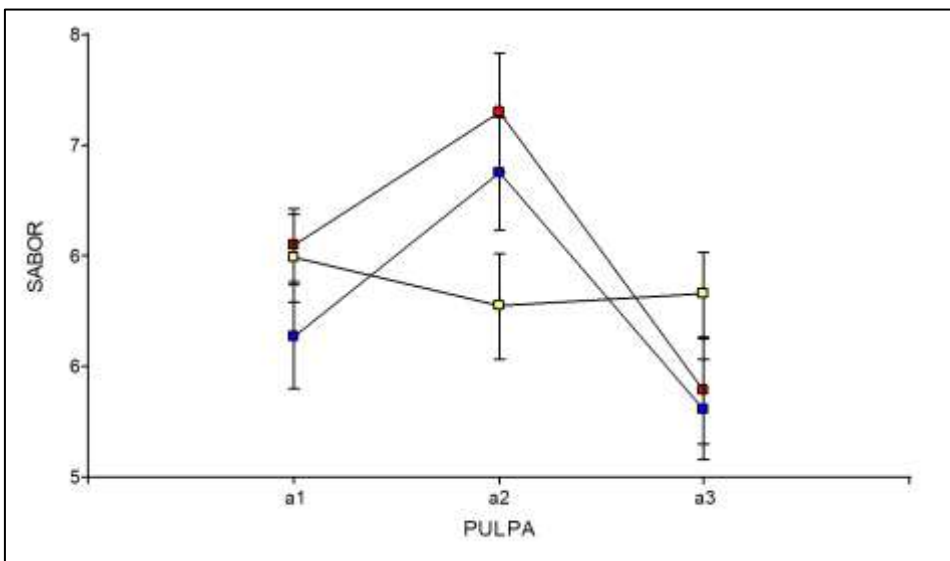


Nota. a2, a1 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

La Figura 19 muestra la interacción con respecto al sabor, el nivel a2 (60 M: 40 C) y b1 (0,15 % de pectina) representado por la letra A, presentó diferencia numérica con respecto a las demás formulaciones.

Figura 19

Interacción de los factores respecto al sabor



Nota. a1: 50 % de pulpa de maracuyá - 50 % de pulpa de camote, a2: 60 % de pulpa de maracuyá - 40 % de pulpa de camote y a3: 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de pulpa de camote. Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

Textura

En la Tabla 31 se detalla los resultados del análisis de varianza para el atributo de textura, donde los factores como la pulpa (p-valor = 0,0001 < α = 0,05), pectina (p-valor = 0,0426 < α = 0,05), y bloque considerado los consumidores (p-valor = 0,0001 < α = 0,05) mostraron un efecto significativo. Sin embargo, la interacción de pulpa*pectina (p-valor = 0,6896 > α = 0,05) no mostró efecto significativo. Es decir, el nivel de cada factor produce un efecto independiente de la consistencia de la fórmula, tal como la perciben los consumidores.

Tabla 31

Varianza de la textura de la mermelada (S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	32,16	2	16,08	10	0,0001
Pectina	10,29	2	5,14	3,20	0,0426
Consumidor	269,06	29	9,28	5,77	< 0,0001
Pulpa*pectina	3,62	4	0,91	0,56	0,6896
Error	373,04	232	1,61		
Total	688,17	269			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

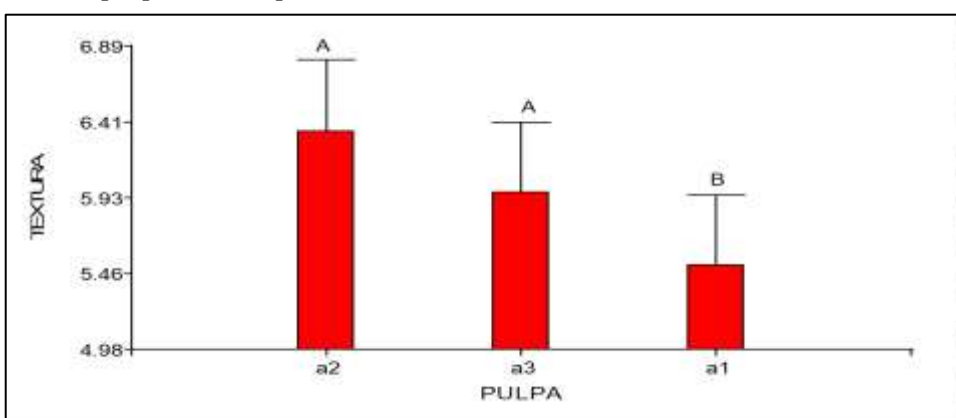
El análisis post- ANOVA- de la prueba de Tukey indicó que los niveles a2 (60M: 40C) y a3 (70M: 30C) fueron estadísticamente similares, pero el nivel a2 (T4) logró mejor aceptación. Asimismo, el nivel de pectina b1 (0,15 %) fue mejor aceptado por los consumidores. La Tabla 32 detalla los resultados del análisis Post ANOVA con las comparaciones múltiples de Tukey (DMS = 1,01778; gl = 232) para los tratamientos, donde muestra la evaluación del atributo del sabor. Los valores indican que el T4, T5, T7, T3, T6, T8 y T9 son estadísticamente similares porque comparten la misma letra (A). Sin embargo, el T5 (60 de maracuyá, 40 de camote y 0,25 % de pectina) presenta mejor aceptación promedio en comparación con el T7 (maracuyá: 70, camote: 30 y pectina: 0,15 %), asimismo, el T9 (maracuyá: 70, camote: 30 y pectina: 0,50 %) presenta mejor aceptación sensorial para la textura en comparación con el T2 (maracuyá: 50, camote: 50 y pectina: 0,25 %). De hecho, como se mencionó anteriormente, la formulación con mayor promedio de calificación para el atributo de la textura es T4 (maracuyá: 60, camote: 40 y pectina: 0,15 %).

Tabla 32*Post ANOVA – Test de Tukey para la textura de la mermelada*

Tratamientos	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.		
T4	a2	b1	6,80	30	0,23	A	
T5	a2	b2	6,23	30	0,23	A	B
T7	a3	b1	6,13	30	0,23	A	B
T6	a2	b3	6,03	30	0,23	A	B
T8	a3	b2	5,97	30	0,23	A	B
T9	a3	b3	5,80	30	0,23	A	B
T2	a1	b2	5,67	30	0,23		B
T1	a1	b1	5,60	30	0,23		B
T3	a1	b3	5,27	30	0,23		B

Nota. E.E representa el error experimental. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

En la Figura 20 detalla que el factor pulpa (maracuyá: 60 y camote: 40 %) con el nivel a2 (T4) y (maracuyá: 70 y camote: 30 %) con nivel a3 (T9) estadísticamente es similar, pero el nivel a2 presentó mejor aceptación sensorial para el atributo de textura.

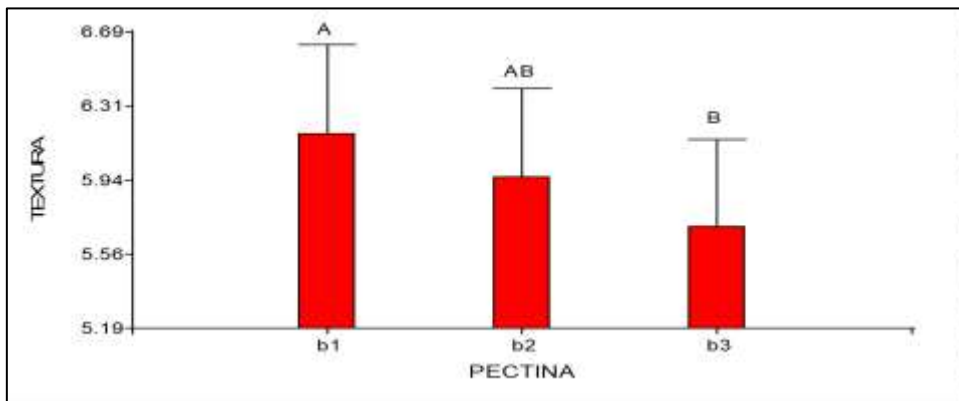
Figura 20*Factor pulpa con respecto a la textura*

Nota. a2, a1 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

La Figura 21 detalla que el factor pectina con el nivel b1 (T4) presentó mejor aceptación sensorial para el atributo de textura.

Figura 21

Factor pectina con respecto a la textura

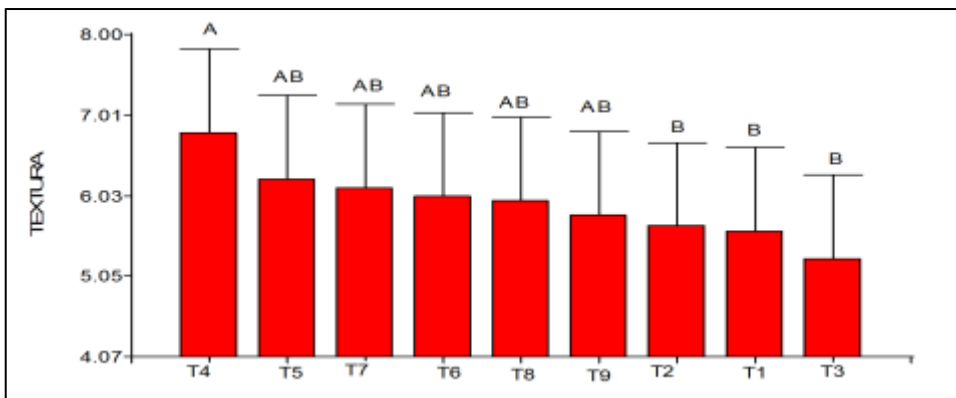


Nota. b1, b2 y b3 representa las formulaciones de pectina (0,15; 0,25 y 0,5 %). Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

En la Figura 22 se puede apreciar la comparativa de medias de la textura para todos los tratamientos. El T4, T5, T7, T6, T8 y T9 estadísticamente son iguales, sin embargo, el que alcanzó mejor media es el T4, asimismo, el de menor promedio es la formulación T3.

Figura 22

Comparaciones múltiples de medias con respecto a la textura



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, B: nivel 3. Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

Apariencia general

En la Tabla 33 muestra que el bloque consumidores ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$), factor pulpa ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) y la interacción de los factores ($p\text{-valor} = 0,0032 < \alpha = 0,05$) si presentaron diferencia estadística significativa, es decir, los efectos con respecto a la apariencia general son diferentes según la media.

Tabla 33*Varianza de la apariencia general de la mermelada (S C Tipo III)*

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	25,76	2	12,88	12,26	< 0,0001
Pectina	5,49	2	2,74	2,61	0,0754
Consumidor	105,87	29	3,65	3,48	< 0,0001
Pulpa*pectina	17,16	4	4,29	4,08	0,0032
Error	243,60	232	1,05		
Total	397,87	269			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

La Tabla 34 detalla los valores de un análisis Post ANOVA utilizando comparaciones múltiples de Tukey (DMS = 0,82245; gl = 232) para las formulaciones referente a la apariencia general de la mermelada. De los nueve tratamientos, estadísticamente el T4 y T5 son similares debido a que comparten el mismo grupo (A), pero mayor promedio de aceptación se logró con 60 % de maracuyá, 40 % de camote y 0,15 % de pectina (T4).

Tabla 34*Post ANOVA – Test de Tukey para la apariencia general de la mermelada*

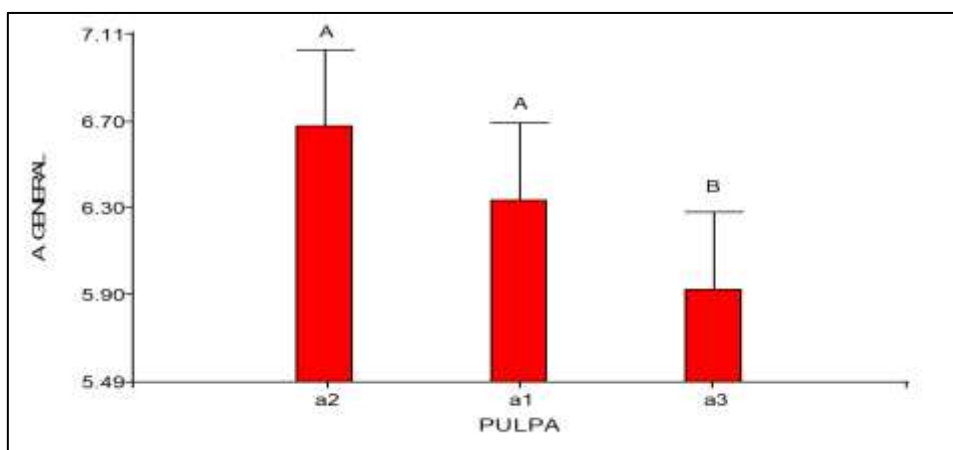
Tratamiento	Pulpa	Pectina	Medias	n	E.E.		
T4	a2	b1	7,27	30	0,19	A	
T5	a2	b2	6,67	30	0,19	A	B
T2	a1	b2	6,43	30	0,19		B C
T3	a1	b3	6,33	30	0,19		B C
T1	a1	b1	6,23	30	0,19		B C
T6	a2	b3	6,10	30	0,19		B C
T9	a3	b3	6,03	30	0,19		B C
T7	a3	b1	6,00	30	0,19		B C
T8	a3	b2	5,73	30	0,19		C

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

La Figura 23 detalla que el factor pulpa (maracuyá: 60 y camote: 40 %) con el nivel a2 (T4) y (maracuyá: 50 y camote: 50 %) con nivel a1 (T1) estadísticamente es similar, pero el nivel a2 presentó mejor aceptación sensorial para el atributo de apariencia general.

Figura 23

Factor pulpa con respecto a la apariencia general

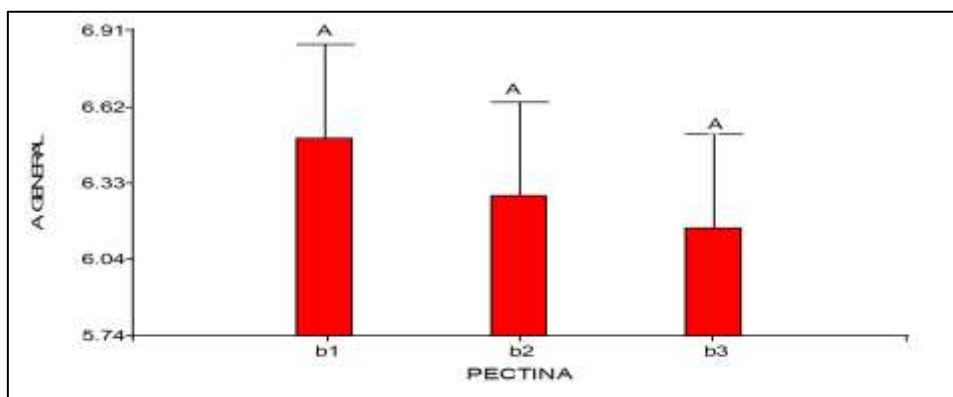


Nota. a2, a1 y a3 representa las formulaciones de pulpa (maracuyá - camote). Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

La Figura 24 detalla que el factor pectina con los niveles b1 (0,15 %), b2 (0,25 %) y b3 (0,5 %) estadísticamente son similares, pero el nivel b1 presentó mejor aceptación sensorial para el atributo de apariencia general.

Figura 24

Factor pectina con respecto a la apariencia general

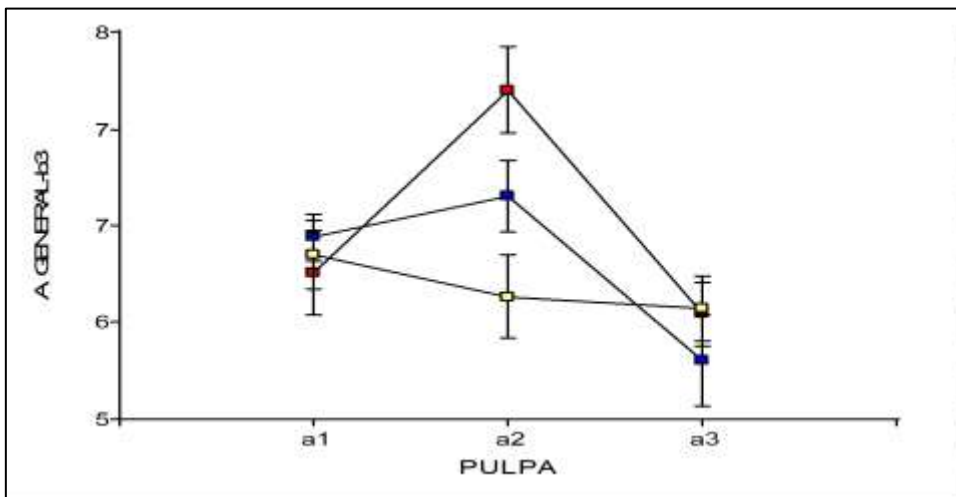


Nota. b1, b2 y b3 representa las formulaciones de pectina (0,15; 0,25 y 0,5 %). Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

La Figura 25 muestra la interacción con respecto a la apariencia general, el nivel a2 (maracuyá: 60 y camote: 40 %) obtuvo mayor promedio con un valor de 7,27.

Figura 25

Interacción de los factores respecto a la apariencia general

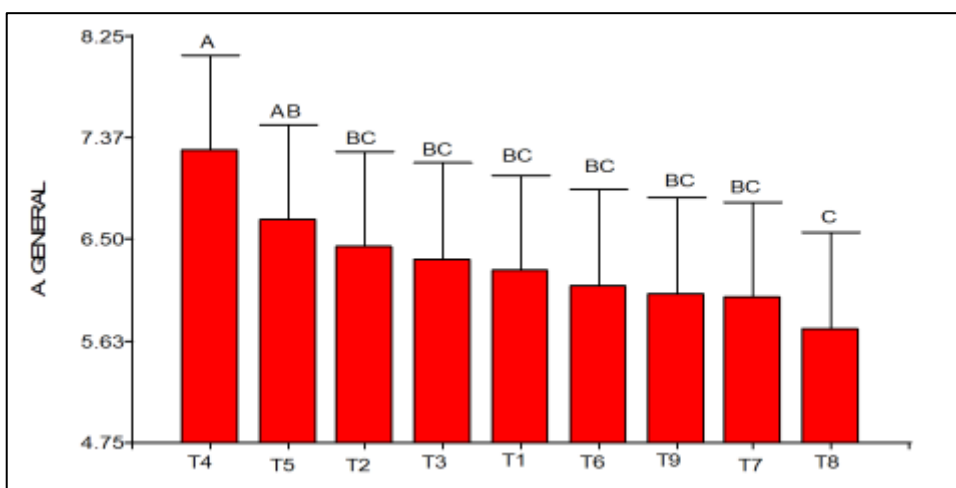


Nota. a1: 50 % de pulpa de maracuyá - 50 % de pulpa de camote, a2: 60 % de pulpa de maracuyá - 40 % de pulpa de camote y a3: 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de pulpa de camote. Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

En la Figura 26 se puede apreciar la comparativa de medias de la apariencia general para todos los tratamientos. El T4 y T5 estadísticamente son iguales, sin embargo, el que alcanzó mayor media es el T4, asimismo, el T2, T3, T1, T6, T9 y T7 estadísticamente son similares, pero la formulación T2 fue el que alcanzó mayor media.

Figura 26

Comparación de medias múltiples con respecto a la intención a la apariencia general



Nota. A: nivel 1, AB: nivel 2, BC: nivel 3 y C: nivel 4. Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

Intención de compra

La Tabla 35 detalla que, el factor consumidores ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) y el factor pulpa ($p\text{-valor} = 0,0008 < \alpha = 0,05$) son estadísticamente significativos, es decir, los consumidores percibieron diferencias entre las formulaciones. Sin embargo, la interacción de los factores no presenta significancia estadísticamente ($p\text{-valor} = 0,7907 > \alpha = 0,05$).

Tabla 35

Varianza de la intención de compra de la mermelada S C Tipo III)

Factor	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Pulpa	17,39	2	8,69	7,41	0,0008
Pectina	0,50	2	0,25	0,21	0,8095
Consumidor	101,71	29	3,51	2,99	< 0,0001
Pulpa*pectina	1,99	4	0,50	0,42	0,7907
Error	272,13	232	1,17		
Total	393,71	269			

Nota. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

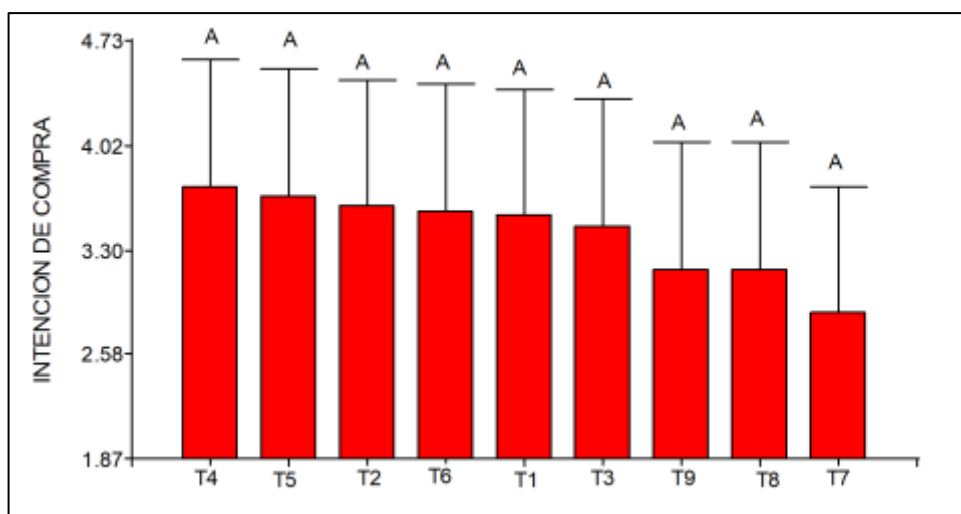
La Tabla 36 detalla los valores del análisis Post ANOVA mediante las comparaciones múltiples de Tukey ($DMS = 0,86927$; $gl = 232$) para analizar la intención de compra de mermelada. Los valores numéricos indican que los tratamientos T4, T5, T2, T6, T1, T3, T9, T8 y T7 son estadísticamente iguales porque comparten la letra A. Sin embargo, el T4 es el tratamiento más aceptado (maracuyá: 60, camote: 40 y pectina: 0,15 %) con una media de 3,73; asimismo, el tratamiento menos aceptado es el T7 con una media de 2,87. En síntesis, cuando el nivel de pulpa de maracuyá fue mayor, los consumidores tuvieron menor preferencia, sin embargo, cuando la formulación es 50 % de pulpa de maracuyá - 50 % de pulpa de camote y 60 % de pulpa de maracuyá - 40 % de pulpa de camote, la preferencia en la intención de compra es similar.

Tabla 36*Post ANOVA –Test de Tukey para la intención de compra de la mermelada*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T4	3,73	30	0,2	A
T5	3,67	30	0,2	A
T2	3,60	30	0,2	A
T6	3,57	30	0,2	A
T1	3,53	30	0,2	A
T3	3,47	30	0,2	A
T9	3,17	30	0,2	A
T8	3,17	30	0,2	A
T7	2,87	30	0,2	A

Nota. E.E representa el error experimenta. Elaboración propia a partir de los datos de la evaluación sensorial, mediante InfoStat.

La Figura 27 ilustra el comportamiento de intención de compra para todos los tratamientos, donde se observa que el T4, T5, T2, T6, T1, T3, T9, T8 y T7 estadísticamente son iguales, pero el que obtuvo mejor promedio es el T4 con 3,73 puntos.

Figura 27*Comparación de medias múltiples respecto a la intención de compra*

Nota. La letra A representa un solo nivel en la intención de compra por parte de los consumidores. Elaboración propia a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial.

3.4. Relación adecuada de maracuyá y camote amarillo para la mermelada

La Figura 28 muestra la aceptación sensorial de los tratamientos con respecto a la relación pulpa de maracuyá y camote. Los consumidores calificaron a T4 y T5 como los mejores con 17 % de aceptación, seguido del T6 con 14 % respectivamente. En consecuencia, los consumidores determinaron que la mejor relación es 60M: 40C.

Figura 28

Determinación del mejor nivel de pulpa de la mermelada



Nota. Gráfico obtenido a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial, mediante Excel.

3.5. Mejor nivel de pectina en la mermelada

La Figura 29 detalla la aceptación sensorial de los tratamientos con respecto al nivel de pectina. Los consumidores calificaron al T4, T5 y T6 como los mejores, sin embargo, el mayor puntaje lo obtuvo la formulación T4 compuesta por 0,15% de pectina.

Figura 29

Determinación del mejor nivel de pectina



Nota. Gráfico obtenido a partir de los datos de la ficha de evaluación sensorial, mediante Excel.

3.6. Análisis fisicoquímico y microbiológico del mejor tratamiento (T4)

Análisis fisicoquímicos. Los valores obtenidos para el mejor tratamiento según el análisis sensorial fueron: grados Brix: 65,3, pH: 2,90 - 2,95, acidez titulable: 1,50 % y densidad: 1,21-1,33 g/ml (ver Apéndice 9). El pH se encuentra cercano al rango establecido por la NTP 203.047 (3,0 - 3,8), sin embargo, los demás parámetros fisicoquímicos si cumplen con dicha norma. Para determinar los valores fisicoquímicos se aplicó los métodos patentados por NMX - F - 317 - NORMEX - 2013, NMX - F - 102 - NORMEX - 2010 y CXS 234 -1999.

Análisis microbiológicos. Los valores obtenidos del mejor tratamiento fueron < 3 UFC/g para hongos y levaduras, encontrándose dentro del rango microbiológico establecido por la Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008 (ver Apéndice 10, 11 y 12). Por lo tanto, la mermelada de maracuyá con adición de camote amarillo es apta para el consumo humano. Para el análisis microbiológico se utilizó el método ICMSF, obteniendo los resultados que se pueden ver en la Tabla 37.

Tabla 37

Análisis microbiológico al mejor tratamiento (T4)

Ensayos microbiológicos	Unidades	Resultados	Limite/g	Referencia
Mohos	UFC/g	< 3	10 ²	Norma Sanitaria (N° 591-MINSA-2008)
Levaduras	UFC/g	< 3	10 ²	Norma Sanitaria (N° 591-MINSA- 2008)

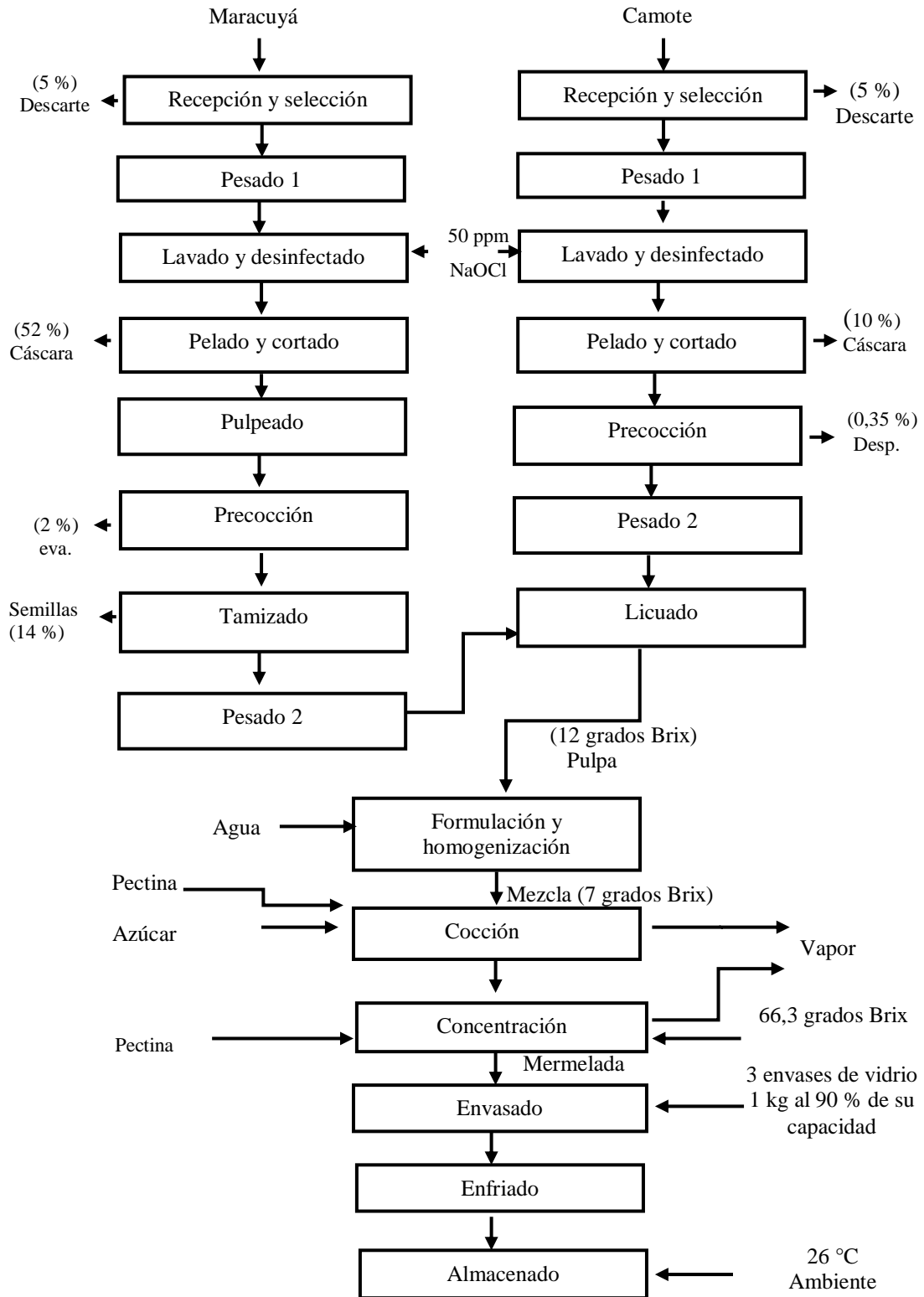
Nota. Elaboración propia a partir de Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintados [ELAP] (2021).

En la Figura 30, se presenta el flujograma del proceso de elaboración de mermelada, donde en cada etapa se midió los porcentajes de pérdidas y rendimiento de la materia prima e insumos, para el procedimiento se necesitó de una balanza de 5 kg de capacidad.

3.7. Flujograma del proceso de mermelada de maracuyá y camote amarillo

Figura 30

Etapas del proceso de elaboración de mermelada de maracuyá y camote



CAPÍTULO IV DISCUSIONES

4.1. Elaboración de la mermelada de maracuyá y camote

Según los resultados, el maracuyá presentó un promedio de 11,2 grados Brix, 2,80 de pH, acidez titulable (ácido cítrico) de 3,06 % y una densidad de 0,52 g /ml. Por otro lado, el camote tuvo un promedio de 10,37 grados Brix, 6,2 de pH, acidez titulable de 0,667 % y una densidad de 1,19 g/ml (ver Apéndice 1). Para cada uno de los tratamientos se empleó 800 g de azúcar/1 kg de pulpa (maracuyá + camote), asimismo, 500 g de agua para cada una de las formulaciones como se detalla en la Tabla 15.

Toribio (2016) en un estudio sobre pulpa de maracuyá amarillo, reporta datos promedios para el pH de 2,810, grados Brix de 13 y una acidez titulable promedio de 2,5 %. Al comparar los resultados de este estudio, con los valores obtenidos por Toribio, se puede apreciar que los grados Brix en el maracuyá son menores (11,2 grados Brix), esto puede deberse al estado de maduración de la fruta. El porcentaje de acidez titulable del maracuyá (3,06 %) es mayor a los datos reportados por Toribio. Sin embargo, la fruta para ambos casos presenta una madurez apropiada y acidez suficiente para la elaboración de mermelada, por lo que ya no es necesario agregar ácido cítrico industrial. Pinzón *et al.* (2007) mencionan que la acidez disminuye al incrementar el nivel de maduración del fruto, es decir, en la fase de maduración se presenta una alta tasa metabólica. En esta investigación se reafirmó que es posible elaborar mermeladas utilizando la acidez natural del fruto (maracuyá), siendo una referencia para posteriores estudios.

Estévez (2006) en un estudio reporta que la pulpa de camote amarillo posee una densidad promedio de 1,07 g/ml. Asimismo, indica un pH promedio de 6,259, grados Brix de 8,673

y una acidez titulable de 0,678 %. Al comparar los valores con este estudio, se muestra una similitud en la acidez, pero una ligera diferencia en la densidad y grados Brix, por lo que Estévez menciona que, a mayor maduración existe una mayor concentración de sólidos solubles. Pinzón *et al.* (2007) reafirman que los grados Brix están relacionados con la variedad, rendimiento asimilatorio de las hojas, relación hoja/fruto, condiciones climáticas, estado de desarrollo y maduración. Por otra parte, la densidad depende del contenido de materia seca, aire y agua dentro del fruto. En síntesis, se reafirma que los parámetros fisicoquímicos de los frutos están directamente ligados a diferentes factores, de ahí la ligera diferencia con los datos reportados por otros estudios.

4.2. Análisis fisicoquímico de la mermelada de maracuyá y camote amarillo

Según los resultados del análisis de varianza y el análisis post ANOVA, se obtuvo al T3 como el de mayor promedio en pH (Tabla 18). La formulación (T3) estuvo compuesta por 50 % de maracuyá, 50 % de camote y 0,5 % de pectina. En ese mismo contexto, el T1 (Tabla 20) conformado por 50 % de maracuyá, 50 % de camote y 0,15 % de pectina tuvo el mayor promedio en grados Brix (66,27). Aunado a esto, las formulaciones compuestas por 70 % de maracuyá y 30 % de camote presentaron mayor porcentaje de acidez cítrica (Tabla 22). Por último, las formulaciones T4, T6 y T5 obtuvieron la mayor densidad con valores de 1,30 - 1,31 g/ml (Tabla 24).

Los grados Brix de las formulaciones de la mermelada se encuentran dentro del rango establecido por la NTP 203.047 (2017), la cual indica que las mermeladas deben tener como mínimo 65 grados Brix. Comparando los resultados para la mejor formulación (T4) se observa que sí cumple con la Norma Técnica Peruana para mermeladas. Por el contrario, el pH oscila entre 2,90 - 2,96 estando cerca a lo establecido por la NTP (pH: 3,0 - 3,8). Para el parámetro de densidad y acidez no precisa valores. Se infiere que el factor pulpa de maracuyá influyó mucho en el nivel de pH de la mermelada debido a que ésta tiene una acidez natural bien pronunciada. Por su parte, el camote neutralizó la acidez de la mermelada (Tabla 18).

Gómez (2016), elaboró mermelada de puré de zanahoria (50 y 30 %), maracuyá (50 y 70 %) y una proporción pulpa - azúcar de 50:50. Los resultados obtenidos fueron: 60 - 69 grados

Brix y 3,15 - 3,27 de pH. Comparando los resultados obtenidos para el mejor tratamiento en este estudio, se observa que los grados Brix coinciden. Sin embargo, en el pH son ligeramente diferentes, debido a que utilizó un insumo distinto (zanahoria) y maracuyá con valores de pH superiores (3,05). Por otro lado, Guanoquiza (2018) en una investigación de mermelada de naranjilla y camote morado, reportó valores promedio de pH: 3,0 - 3,3, grados Brix: 65 - 67, acidez titulable: 2,0 - 2,5 %. Sin embargo, en este estudio se obtuvo valores diferentes de pH y acidez titulable cítrica, es decir, Guanoquiza trabajó con un fruto cuyo pH es superior al del maracuyá. Por su parte Díaz (2019) en un estudio de zumo con pulpa concentrada de maracuyá, zanahoria y banano, obtuvo un pH de 3,2792 y 67 grados Brix, siendo valores superiores a los de este estudio. Gómez *et al.* (2005) mencionan que el pH y los grados Brix tienen una relación, asimismo, estos dependen del índice de madurez y tipo de fruto. Además, la acidez baja a medida que sube el pH y grados Brix. Se infiere que algunos frutos y el índice de madurez fueron distintos en esta investigación a las realizadas por diferentes autores.

4.3. Análisis sensorial de la mermelada de maracuyá y camote

4.3.1. Factor pulpa (maracuyá y camote) para el color, olor, sabor, textura y apariencia general

Color

Con referencia al factor pulpa, los resultados de varianza detallan que el nivel de pulpa utilizado en cada formulación si influyó significativamente en el color de la mermelada, debido a que $p\text{-valor} = 0,0001$ es menor a $\alpha = 0,05$ (Tabla 25), es decir, los panelistas sí identificaron diferencias en el color de las diferentes formulaciones.

Olor

En el caso del olor, los valores del análisis de varianza (Tabla 27) muestran que, si presentó diferencia estadísticamente significativa, donde $p\text{-valor} = 0,0272$ es menor a $\alpha = 0,05$. Esto indica que los panelistas notaron una diferencia en el olor de cada formulación, debido a que tenían diferente porcentaje de pulpa de maracuyá y camote.

Sabor

En la Tabla 29 se aprecia que el porcentaje de pulpa si influyó de manera significativa en el sabor de cada formulación de mermelada, debido a que $p\text{-valor} = 0,0001$ es menor a $\alpha = 0,05$, se deduce que para el factor pulpa, el panelista detectó diferente sabor en las formulaciones con mayor porcentaje de maracuyá.

Textura

Con referencia a la textura, los resultados del análisis de varianza muestran que los panelistas encontraron diferencias significativas entre las formulaciones, debido a que $p\text{-valor} = 0,0001$ es menor a $\alpha = 0,05$, indicando que los diferentes niveles de camote influyeron en la textura y en menor grado la pulpa de maracuyá (Tabla 31).

Apariencia general

La Tabla 33 muestra que el factor pulpa si influyó de manera significativa en la apariencia general donde $p\text{-valor} = 0,0001$ es menor a $\alpha = 0,05$, es decir, los panelistas notaron diferencias en las formulaciones respecto a la apariencia general.

4.3.2. Factor pectina para el color, olor, sabor, textura y apariencia general

Color

Con referencia al color y teniendo en cuenta el factor pectina, los resultados del análisis de varianza muestran que $p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$, es decir, los panelistas si encontraron diferencia, indicando que algunas formulaciones tenían un color más acentuado (Tabla 25).

Olor

Los panelistas no encontraron diferencia alguna en este atributo, indicando que la pectina no influyó en el olor de las formulaciones, sin embargo, estadísticamente si hubo significancia. La Tabla 28 muestra la equivalencia de los tratamientos donde casi todos se encuentran en el mismo nivel A.

Sabor

Los datos del análisis de varianza para el sabor (Tabla 29), detallan que el nivel de pectina no fue influyente en el sabor de la mermelada, debido a que $p\text{-valor} = 0,2627 > \alpha = 0,05$. Se infiere que la pectina es un espesante sin sabor pronunciado y por lo tanto no altera el sabor de la mermelada.

Textura

La Tabla 31 muestra los valores estadísticos, donde la pectina si influyó de manera significativa sobre la textura de la mermelada, debido a que $p\text{-valor} = 0,0426 < \alpha = 0,05$, es decir, los panelistas detectaron diferente textura al menos en un tratamiento.

Apariencia general

Los resultados muestran (Tabla 33) que $p\text{-valor} = 0,0754$ es mayor a $\alpha = 0,05$, es decir, los panelistas no encontraron diferencias en la apariencia de la mermelada, debido a que la pectina no influyó en este parámetro sensorial (apariencia general).

4.3.3. Calificación de los atributos sensoriales

En síntesis, los resultados del análisis sensorial de la mermelada de maracuyá y camote amarillo, dieron como mejor formulación al T4 compuesta por maracuyá 60:40 camote y 0,15 % de pectina. Esta fue calificada en una escala hedónica de 1 - 9 puntos. Los resultados de los atributos sensoriales fueron: color 6,1 (me gustó ligeramente), olor 6,97 (me gustó moderadamente), sabor 7,07 (me gustó moderadamente), textura 6,80 (me gustó moderadamente) y apariencia general 7,27 (me gustó moderadamente).

Díaz (2019) realizó una formulación de mermelada con zumo y pulpa concentrada de maracuyá, zanahoria y banano. Las combinaciones fueron: T1 (maracuyá 60, zanahoria 20 y banano 20 %), T2 (maracuyá 70, zanahoria 15 y banano 15 %) y T3 (maracuyá 80, zanahoria 10 y banano 10 %). En los resultados demostró que los panelistas no encontraron diferencia significativa en los atributos de color, olor, sabor y textura. Sin embargo, en la

aceptación general si encontraron diferencia. La formulación (T1) fue la más aceptada por los panelistas, con sabor y olor predominante a maracuyá. En contraste con los resultados de Díaz, en este estudio los panelistas sí encontraron diferencias en las combinaciones. Las diferencias con el estudio de Díaz pueden deberse a diferentes factores como: el tipo de insumos y panelistas que participaron en el estudio, en este caso fueron alumnos y egresados de agroindustria. Según Liria (2007) menciona que los panelistas entrenados o con conocimientos en análisis sensorial, facilitan obtener resultados más precisos y confiables.

Llive y López (2012), en su investigación titulada “Elaboración de mermelada a base de Jackfruit, *Passiflora edulis* y fibra”, tuvo como mejor tratamiento a nivel del consumidor la formulación compuesta por 23,55 % maracuyá: jackfruit 76,45 % y fibra vegetal: 0,2 %. En el análisis concluye que a mayor contenido de maracuyá la aceptación sensorial disminuye, debido al grado de acidez del producto. Por otro lado, la combinación B fue calificada en el nivel “me gusta mucho”. Del mismo modo, en esta investigación la mermelada con mayor nivel de maracuyá tuvo menor aceptabilidad. La investigación de Llive y López reafirman que, a mayor contenido de zumo de maracuyá, los panelistas tienden a aceptar menos el producto (mermelada).

Benavides (2013) elaboró mermelada de noni con maracuyá y realizó un análisis sensorial con consumidores entrenados, obteniendo como mejor formulación al T4 (noni: 70 y maracuyá: 30 %), calificándolo: olor a maracuyá bastante, olor a noni moderado, sabor a noni moderado, olor a ácido ligero, sabor a maracuyá bastante, el color canela mucho, sabor ácido ligero, gusto dulce mucho y gusto ácido ligero. El estudio de Benavides demostró que a mayor nivel de noni, menor aceptación por el consumidor debido al alto grado de acidez del fruto. Este estudio no coincide con el de Benavides debido a que trabajó con dos productos ácidos. Por el contrario, en esta investigación solo se trabajó con una fruta ácida (maracuyá) y otra no ácida (camote).

4.4. Relación pulpa de maracuyá y camote

En este estudio, según los resultados obtenidos mediante análisis sensorial, se tuvo como tratamientos mejor calificados a: T4 (17 %), T5 (17 %) y T6 (13 %). Se puede inferir que la

combinación 60:40 de pulpa de maracuyá y camote amarillo, es la más adecuada. Los antecedentes no hacen referencia a la combinación más apropiada, pero sí lo ejecutan implícitamente a través de los atributos sensoriales.

4.5. Nivel de pectina en la mermelada

La Figura 29, detalla la respuesta de los consumidores respecto al nivel de pectina, donde calificaron como mejores a: T4, T5 y T6. Sin embargo, el tratamiento con mejor promedio es T4 con 0,15 % de pectina, en tal sentido los panelistas calificaron a la relación pulpa 60:40 como las mejores independientemente del nivel de pectina.

4.6. Análisis fisicoquímico y microbiológico del mejor tratamiento

a) Fisicoquímico

En referencia al análisis fisicoquímico realizado en los laboratorios de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y ELAP, indican que los parámetros fisicoquímicos como: grados Brix se encuentra dentro de lo establecido por la Norma Técnica Peruana (NTP 203.047, 2017) para mermeladas. Asimismo, el pH se encuentra cercano al rango que exige la norma (ver Apéndice 11).

En los sólidos solubles coinciden con lo que reporta Toribio (2016), el cual obtuvo valores entre 65 - 66 grados Brix. Sin embargo, difieren en el pH y acidez titulable, esto puede deberse a que empleó un insumo diferente (papaya). Además, del estado de madurez del fruto, el cual influye en el pH y acidez. Por su parte Chávez (2018) en un estudio obtuvo valores de acidez titulable (1,7 %) similares. Sin embargo, los grados Brix y pH difieren con los resultados de esta investigación. En cuanto a la densidad, los autores no hacen referencia.

b) Microbiológico

De acuerdo a los resultados del análisis microbiológico (Tabla 37) realizado al mejor tratamiento (T4) en el laboratorio ELAP (Piura), muestra que los valores de hongos y levaduras están por debajo de lo que exige la Norma Sanitaria (Resolución Ministerial N°

591-MINSA, 2008) (ver Apéndice 12). En consecuencia, el producto es apto para el consumo humano.

Los resultados guardan concordancia con lo reportado por Chávez (2018), el cual indica que el producto que elaboró estuvo libre de microorganismos (hongos y levaduras) cumpliendo con la NTE INEN 419 para mermeladas.

4.7. Flujograma del proceso de mermelada de maracuyá y camote amarillo

Para el proceso de elaboración de mermelada se realizó 23 operaciones, debido a que la obtención de pulpa del maracuyá y camote necesitó de ciertas etapas diferentes hasta llegar a la operación de licuado.

Los resultados se acercan a lo reportado por Guanoquiza (2018), quien elaboró mermelada de naranjilla con camote morado, obteniendo como resultado 17 operaciones. Sin embargo, en esta investigación se realizó operaciones adicionales: precocción, tamizado, licuado para poder disminuir las partículas de camote y obtener un producto más homogéneo. Por este motivo, existieron algunas etapas diferentes a lo realizado por Guanoquiza.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. En relación al objetivo general de la investigación se logró determinar los efectos de la inclusión de camote en la elaboración de mermelada de maracuyá. En este sentido, el camote al ser utilizado como un insumo para la formulación de mermelada de maracuyá, fue de gran aporte para obtener un producto de calidad, aceptado por el consumidor, asimismo, cumpliendo con los requisitos microbiológicos exigidos por la Resolución Ministerial N° 591-MINSA, 2008.
2. La elaboración de la mermelada consistió en formular 9 tratamientos, utilizando el camote y maracuyá en estado de madurez óptimo para el consumo, presentando los siguientes parámetros fisicoquímicos para el camote: pH 6,2, grados Brix 10,37, acidez 0,667 % con una densidad 1,19 g/ml y para el maracuyá: pH 2,80, grados Brix 11,2, acidez 3,06 % con una densidad 0,52 g/ml respectivamente.
3. En los resultados fisicoquímicos de las formulaciones de mermelada de camote amarillo y maracuyá fueron pH: 2,90 - 2,96, acidez titulable: 1,45 % - 1,50 %, grados Brix: 65,3 - 66,3 y densidad: 1,19 - 1,30 g/ml, cumpliendo con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 203.047, 2017 y el Codex Alimentarius.
4. Los resultados del análisis sensorial demostraron que el T4 (maracuyá: 60, camote: 40 y 0,15 % de pectina) fue el mejor calificado por los panelistas obteniendo una calificación para el color 6,10, olor 6,97; sabor 7,07; textura 6,80 y apariencia general 7,27 puntos.

5. El análisis sensorial dio como resultado que las formulaciones T4, T5 y T6 con 60 % de maracuyá y 40 % camote amarillo, fueron los mejores calificados por los panelistas con un rango de aceptación de 14 - 17%.

6. Los resultados del análisis sensorial demostraron que los panelistas mostraron mayor preferencia por las formulaciones compuestas por 0,15 % de pectina, con un porcentaje de aceptación de 13 - 16%.

7. El análisis fisicoquímico al mejor tratamiento (T4) dio como resultado que los grados Brix: 65,3 cumple con los requisitos establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 203.047 y el pH: 2,90-2,95 se encuentra cercano, asimismo, la acidez titulable: 1,50 % y densidad: 1,21 - 1,33 g/ml son característicos de una mermelada. Por otro lado, el análisis microbiológico al mejor tratamiento (T4) dio como resultado que los hongos y levaduras fueron > 3 UFC, cumpliendo con los requisitos mínimos estipulados por la Norma Sanitaria (N° 591-MINSA-2008), garantizando un producto inocuo y apto para el consumo humano.

8. El proceso de elaboración de mermelada de maracuyá con camote amarillo, consistió en 23 operaciones bien definidas las cuales fueron: almacenamiento inicial (2), inspección (6), inspección y proceso (5), proceso (9) y almacenamiento final (1), cumpliéndose en cada paso métodos y protocolos establecidos por N° 363-2005/MINSA Dirección Gerencial de Salud e Inocuidad Alimentaria [DIGESA] (2017) y el Codex Alimentarius.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones sobre el atributo de color de la formulación compuesta por 60 M: 40 C y 0,15 % de pectina (T4), para mejorar su apariencia general y obtener una mejor calificación por los consumidores.
2. Realizar estudios referentes al ajuste del pH de todas las formulaciones de mermelada, incorporando aditivos alimentarios autorizados por la autoridad competente para conseguir una mejor aceptabilidad a nivel del consumidor y conseguir valores que estén conforme con la NTP 203.047 (2017).
3. Tomando en cuenta las mismas condiciones de proceso y materia prima de esta investigación, se recomienda determinar la vida útil del producto, mediante la técnica de recuento en placa para mohos y levaduras.

REFERENCIAS

- Agudelo, L. G., Aignerren, J. M., y Ruiz, J. (2008). Diseños de investigación experimental y no-experimental. *La Sociología en sus Escenarios*, 1 (18), 1-46. <http://repositorio.udea.edu.co/handle/10495/2622>
- Alcívar, O. A. (2016). *Evaluación de la acidez titulable en la elaboración de yogurt en base a la norma INEN 2395 en lácteos nacional* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio institucional Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7661>
- Amaya, J. L. (2017). *Antimicrobianos químicos en la industria alimentaria* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10014/Amaya%20Arana%20Jackieline%20Lorena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ancutza, L. A. (2019). *Desarrollo de mermelada de naranja y quinua (Chenopodium quinua) y evaluación de alternativa de consumo casera* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional de Cuyo]. Repositorio institucional Universidad Nacional de Cuyo. https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13755/tesis-brom.-ancutza-mildred-anala-2019.pdf
- Barrientos, N. E. (2014). *Formulación, evaluación organoléptica y físico-química de una mermelada mixta a base de loche (cucúrbita maxima dutch) y maracuyá (Passiflora edulis)* [Trabajo de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional Universidad Señor de Sipán. <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/120>
- Benavides, V. (2013). *Mermelada de noni (morinda citrifolia) con adición de maracuyá (passiflora edulis) como saborizante natural* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/237/1/T-UTEQ-0002.pdf>
- Brack, A. (2012). *Diccionario de frutas y frutos del Perú*. Universidad San Martín de Porres.
- Cañizares, A. E., y Jaramillo, E. E. (2015). *El cultivo de la Maracuyá en Ecuador*. Machala, Ecuador. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6894>

- Casada, A. D. (2005). *Guías tecnológicas de frutas y vegetales*. <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2276/Camote.pdf>
- Castro, E. (2010). *Elaboración de mermelada light de durazno* [Trabajo de pregrado, Universidad de Costa Rica]. Repositorio institucional Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112185/Elaboracion-de-mermelada-light-de-durazno.pdf?sequence=3>
- Centro Internacional de la Papa [CIP] (1990). Desarrollo de productos de raíces y tubérculos. <http://cipotato.org/library/pdfdocs/SW35474.pdf>
- Cervantes, A., y Marqués, M. J. (2005). *Diseño de experimentos*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/ecocuan/ecocuan_dis_manual.pdf
- Chamorro, V. S., y Taramuel, F. P. (2014). “*Elaboración de pan de dulce a partir de masa de camote (Ipomoea batata L.) Variedad morada y variedad amarilla incorporando harina de trigo (Triticum spp.)*” [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4810/1/03%20EIA%20346%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- Chávez, C. A. (2018). *Desarrollo de mermelada de pulpa y cáscara de maracuyá (Passiflora edulis flavicarpa), endulzada con Stevia (Stevia rebaudiana)* [Trabajo de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio institucional Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://192.188.52.94/bitstream/3317/10199/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-34.pdf>
- Codex Alimentarius (2004). *Anteproyecto de norma del Codex para las compotas, jaleas y mermeladas*. <https://pdfslide.tips/documents/compota-mermelada-y-jalea.html>
- CXS 247-2005. (2005). *Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas*. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%252B247-2005%252FCXS_247s.pdf
- CXS 234 (1999). *Recommended methods of analysis and sampling*. Joint FAO/WHO food standards program. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%252B234-1999%252FCXS_234e.pdf

- Cueva, K. (2020). *Obtención de Pulpa de maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa)* [Trabajo de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional Universidad Señor de Sipán. <https://es.scribd.com/document/371981167/capitulo7-pdf>
- Díaz, J. G. (2019). “*Evaluación de las características físico-químico y sensoriales de la mermelada combinada con zumo de maracuyá (passiflora edulis), pulpa de concentrado de maracuyá, zanahoria (daucus carota) y banano (musa acuminata)*” [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio institucional Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4774/1/T-UTEQ%20-082.pdf>
- Dirección Gerencial de Salud e Inocuidad Alimentaria [DIGESA] (2017). Hipoclorito de sodio. Ministerio de Salud.
- Estévez, N. R. (2006). *Determinación de las características físicas y químicas del camote (Ipomoea batata) de la variedad de pulpa Morada del sector de Tumbatú de la provincia del Carchi* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2691/1/03%20EIA%20338%20PO RTADA.pdf>
- Gerencia Regional Agraria La Libertad (2010). *Cultivo de maracuyá (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.)*. http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf
- Gómez, D. M., Bayona de Joya, A. R., y Goenaga, R. A. (2005). *Relación entre variables indicadoras de maduración del mango de hilacha (mangifera indica)* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio institucional Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20502/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, J. E. (2016). *Estudio de la incorporación de la pulpa de zanahoria (Daucus carota) en la elaboración de mermelada de maracuyá (Passiflora edulis)* [Trabajo de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Repositorio institucional Universidad Tecnológica Equinoccial. http://192.188.51.77/bitstream/123456789/16620/1/66667_1.pdf
- Gonzáles, D. E. (2010). *Desarrollo de una tecnología adecuada para la elaboración de mermelada dietética de fresa (Fragaria vesca) con la utilización de sucralosa para personas con restricciones alimentarias* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica

de Ambato]. Repositorio institucional Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5437/1/PAL%20224.pdf>

Guanoquiza, A. M. (2018). *Elaboración de mermelada de naranjilla (Solanum quitoense) con la inclusión de camote morado (Ipomoea batata) como agente espesante* [Trabajo de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28026/1/AL%20677.pdf>

Guevara, A. (2015). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada*. Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>

Huamán, Z. (1992). Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Perú, Lima. Centro Internacional de la Papa. https://books.google.es/books?id=hlkspoOH9NMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Huiza, Y. (2014). *"Evaluación de los parámetros óptimos, para la aceptabilidad del néctar mix sauco (Sambucus peruviana l.) Y maracuyá (passiflora edulis)"* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional Universidad Nacional de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/90>

Ibáñez, F. C., y Barcina, Y. (2001). Análisis sensorial de los alimentos-Métodos y aplicaciones. Barcelona: Springer.

Ibrahim, M. I., y Hegazy, A. I. (2014). Effect of Replacement of Wheat Flour with Mushroom Powder and Sweet Potato Flour on Nutritional Composition and Sensory Characteristics of Biscuits [Efecto de la Sustitución de Harina de Trigo por Polvo de Champiñones y Harina de Camote en la Composición Nutricional y Características Sensoriales de Galletas]. *Current Science International*, 3 (1), 26-33. https://www.researchgate.net/publication/323616757_Effect_of_Replacement_of_Wheat_Flour_with_Mushroom_Powder_and_Sweet_Potato_Flour_on_Nutritional_Composition_and_Sensory_Characteristics_of_Biscuits

Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA] (2013). Camote amarillo. https://www.inia.gob.pe/wp-content/uploads/investigacion/programa/sistProductivo/variedad/camote/INIA_320.pdf

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA] (2013). *Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán (Argentina)*. Tucumán. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Iza, E. C. (2013). *Desarrollo de una mermelada de mango Haden con quinua (Chenopodium quinoa)* [Trabajo de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano Honduras]. Repositorio institucional Escuela Agrícola Panamericana Zamorano Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1670/1/AGI-2013-T018.pdf>
- Jiménez, R. (2012). *Estadística inferencial II*. Instituto Tecnológico de Ensenada. https://www.academia.edu/18242976/ESTADISTICA_INFERENCIAL_II_LIBRO
- Liria, M. R. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. <https://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
- Llive, V. E., y López, F. L. (2012). *Elaboración de mermelada en base a Jackfruit (Artocarpus heterophyllus), maracuyá (Passiflora edulis) y fibra* [Trabajo de pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio institucional Universidad San Francisco de Quito. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/1435>
- Lozic, S. A. (2013). *Calibración de refractómetro Brix para la determinación del contenido de Inmunoglobulina G en calostro bovino* [Trabajo de pregrado, Universidad Austral de Chile]. Repositorio institucional Universidad Austral de Chile. <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/fal925c/doc/fal925c.pdf>
- Maldonado, Y., y Salazar, S. M. (2010). *Extracción de pectina mediante el método de hidrólisis ácida en frutos de maushan (Huconcellea weberbaueri (harms) V.M. Badillo) en dos índices de madurez provenientes del distrito de San Miguel de Soloco, región Amazonas* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Repositorio institucional Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. http://181.176.222.66/bitstream/handle/UNTRM/959/FIA_33.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Melo, O. O., Falla, C. A., y Jiménez, J. A. (2015). Efecto de datos influyentes en el análisis de diseños factoriales de efectos fijos. *Ingeniería y ciencia*, 11 (22), 121-150. <http://www.scielo.org.co/pdf/ince/v11n22/v11n22a06.pdf>
- Minitab 19 (2020). Qué es ANOVA. <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/19/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/basics/what-is-anova/>

Morales, P. (2012). Tipos de variables y sus implicaciones en el diseño de una investigación. Universidad Pontificia Comillas.

Motta, M. J. (2020). *Viabilidad para exportación a Perú de mermelada Boyacense orgánica*. [Trabajo de pregrado, Fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá].
https://issuu.com/mjmotta109/docs/proyecto_de_grado_especializacion_en_alta_gerencia/1

NTP 203.047:1991 (revisada el 2017) *Mermelada de frutas. Requisitos*. [Instituto Nacional de la Calidad]. Norma Técnica Peruana-mermelada de frutas. (1), 12. Lima, Perú. 15 de marzo del 2017.

Ojeda, N. M. (2016). *Establecimiento de una planta de empaque en el servicio de maquila (recepción, selección, empaque, enfriamiento y/o refrigeración) de uva de mesa para la exportación* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/5746/BC-4172%20OJEDA%20QUISPE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Olquer, A. (1985). La batata (camote) estudio de la planta y su producción comercial. Editorial hemisferio sur.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wiEPAQAAIAAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=e1+camote&ots=KhCqGB1_Yq&sig=9JuFineB53KRPJiNoY_ae0qj6Ag#v=onepage&q=e1%20camote&f=false

Pardo, O. F., y Rojas, R. V. (2014). *Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una empresa productora y comercializadora de mermeladas en lima metropolitana* [Trabajo de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio institucional Pontificia Universidad Católica del Perú.
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5885>

Pérez, J., y Merino, M. (2013). Definición de reactivo. <https://definicion.de/reactivo/>

Picallo, A. (2009). Análisis sensorial de los alimentos. *El imperio de los sentidos*, 1 (42), 1-8.
http://repositorioubasibi.uba.ar/gsd/collect/encruce/index/assoc/HWA_257.dir/257.PDF

- Pinzón, I. M., Fischer, G., y Corredor, G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Pasiflora edulis* Sims.). *Agronomía Colombiana*, 25 (1), 83-95. <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v25n1/v25n1a10.pdf>
- Piñin, J. D. (2016). *Determinación de tiempo y temperatura en la elaboración y caracterización de mermelada de papaya, betarraga y maracuyá siguiendo NTP (203.047) mermelada de frutas* [Trabajo de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30255>
- Policía Nacional del Perú Chulucanas [PNP] (2018). Primer macro región Policial Piura-Tumbes Comisaría sectorial PNP Chulucanas. https://www.munichulucanas.gob.pe/jdownloads/documentos_de_gestion/Seguridad_Ciudadana/2017/1_mapa_delito_1_cspnp_chulucanas_2018.pdf
- Quispe, A. Z. (2017). *Adaptación y rendimiento de 20 clones de camote Ipomoea batatas L., doble propósito en el ecosistema de bosque seco, Piura* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2936/F30-Q857-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, J. S. (2012). Escala hedónica de 9 puntos. *Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*, 12 (1), 83-102. https://www.academia.edu/28353054/AN%C3%81LISIS_SENSORIAL_PRUEBAS_ORIENTADAS_AL_CONSUMIDOR
- 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.
- Rojas, L. E., y Rojas, L. (2000). Exploración al diseño experimental. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 9 (54), 51-59. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1688>
- Romero, X., Navarro, P., y Noguera, J. (2005). Acidez y pH. http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16739/acidez_ph.pdf;jsessionid=3794C4AFEE4C61D7406FD42F68A20488?sequence=1
- Ruiz, N. (2011). *Analizadores electroquímicos para medir el pH del agua en procesos industriales* [Trabajo de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

Repositorio institucional Universidad de San Carlos de Guatemala.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0785_EA.pdf

Sancho, J., Bota, E., y Castro, J. J. (1999). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Editorial Universidad de Barcelona.

Santisteban, W. S. (2000). "*Comportamiento de 10 clones de camote Ipomoea batatas (L) Lam. En el rendimiento de raíces reservantes en época de baja precipitación*" [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional Universidad Nacional Agraria de la Selva.
<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/447/AGR418.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silva, A. S. (2015). *Manual de tamizado*.
https://www.academia.edu/20733073/Tamizado_2015_1

Taborda, N. (2013). *Fruto de la pasión, maracuyá* [Trabajo de pregrado, Instituto Particular N° 4044 "SOL" Técnico Superior en Gestión Gastronómica].
<https://dokumen.tips/documents/el-maracuya-tesispdf.html>

Toledo, M. (2020). La medición de Brix y los instrumentos para realizarla.
<https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html>

Toribio, K. N. (2016). *Evaluación de los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y reológico de la mermelada de maracuyá (Passiflora edulis) y papaya (Carica papaya L.) con stevia, goma de tara y alginato de sodio* [Trabajo de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio institucional Universidad Peruana Unión.
https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/2063/Ketty_Tesis_Licenciatura_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vite, L. (2011). Vida científica. *Principio de Arquímedes*, 2 (3), 1-5.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/m4.html>

Yuste, J., y Salvador, G. (2003). Los geles de pectina y su aplicación en la industria alimentaria. *Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, (342), 93-98.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=309886>

Zeta, D. (2018). "*Obtención y caracterización de licor a partir de la papaya (Carica papaya L.) y maracuyá (Passiflora edulis form. Flavicarpa)*" [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional Universidad Nacional de

Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1391/IND-ZET-TIN-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zhindón, L. M. (2013). *Obtención de harina precocida de camote (Ipomoea batatas L.) para su uso tecnológico en la industria alimentaria* [Trabajo de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Repositorio institucional Universidad Tecnológica Equinoccial. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5041/1/53886_1.pdf

TERMINOLOGÍA

Acidez titulable. La acidez libre se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: El titulante, el titulado y el colorante, cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción, reacción que se puede observar con un colorante (Díaz, 2019).

Análisis sensorial. Es una ciencia relativamente nueva, la cual permite obtener datos objetivos y cuantificables de las características de un producto evaluadas a través de los sentidos (Picallo, 2009).

Azúcar. Conocida como sacarosa es un cuerpo con propiedades cristalinas y es usado para dar los grados Brix adecuados a la mermelada. Se emplea el azúcar blanca refinada (Díaz, 2019).

Fenolftaleína. Compuesto químico utilizado como indicador cuantitativo y cualitativo del pH que se realiza mediante volumetrías de neutralización y se disuelve en alcohol al 70 % (Gómez, 2009).

Grados Brix. Es una unidad de cantidad y sirven para determinar el coeficiente total de materia seca (generalmente azúcares) disuelta en un líquido. Una solución de 25 grados Brix contiene 25 g de sólido disuelto por 100 g de disolución total (Toledo, 2020).

Potencial de hidrógeno (pH). Es la medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en una solución o sustancia, la escala numérica que mide el pH de las sustancias comprende valores de 0 a 14 (Díaz, 2019).

Potenciómetro. Es un sensor de laboratorio necesario para medir el potencial de hidrógeno de una disolución, es decir, el carácter ácido o básico de fluidos o sólidos por medio del pH (Ruiz, 2011).

Pulpa de fruta. Es la parte comestible de toda fruta, sin piel, semillas o partes similares según corresponda, cortada sin reducirlas a puré (Codex Alimentarius, 2004).

Reactivos. Sustancia que, por su capacidad de provocar determinadas reacciones, sirve en los ensayos y análisis químicos para revelar la presencia o medir la cantidad de otra sustancia (Pérez y Merino, 2013).

Refractómetro. Instrumento necesario para medir la cantidad de sólidos totales de una determinada solución, indicando su grado de pureza (Lozic, 2013).

Sorbato de potasio. Es un conservante suave, actúa principalmente contra hongos y levaduras, utilizado en una variedad de alimentos como mermeladas, vinos, etc. Es utilizado principalmente en el pan de centeno y productos lácteos (Amaya, 2017).

Zumo. Líquido extraído de la parte comestible de las frutas que están en buen estado, frescas y maduras o frutas que han sido manipuladas de forma adecuada (CXS 247-2005).

APÉNDICES

Apéndice 1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos de la materia prima

Tabla 38

Parámetros fisicoquímicos del camote amarillo

Tratamiento	pH	Grados Brix	Acidez titulable (%)	Densidad(g/ml)
1	6,1	10,4	0,654	1,14
2	6,4	10,7	0,663	1,14
3	6,1	10,2	0,687	1,20
4	6,0	10,3	0,662	1,14
5	6,3	10,0	0,683	1,33
6	6,2	10,5	0,654	1,20
7	6,0	10,4	0,673	1,22
8	6,4	10,2	0,662	1,12
9	6,0	10,6	0,672	1,23
Promedio	6,2	10,37	0,667	1,19

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico del camote amarillo.

Tabla 39

Parámetros fisicoquímicos del maracuyá

Tratamiento	pH	Grados Brix	Acidez titulable (%)	Densidad (g/ml)
1	2,87	10,0	3,10	0,52
2	2,80	8,00	2,99	0,51
3	2,98	11,0	3,11	0,53
4	2,81	13,0	3,17	0,50
5	2,78	12,7	2,97	0,52
6	2,86	11,4	2,88	0,53
7	2,70	10,0	3,11	0,52
8	2,72	11,7	3,15	0,51
9	2,68	13,1	3,12	0,52
Promedio	2,80	11,2	3,06	0,52

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico del maracuyá.

Apéndice 2. Ficha para la calificación sensorial de una mermelada de "camote" y "maracuyá"

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: Masculino () Femenino ()

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

- Si
 No

2. De ser afirmativo, responda donde la adquirió:

- Preparado en casa
 Comprado en el mercado
 Comprado en el supermercado
 Comprado en una tienda de mermeladas
 En otro lugar

(Especifique) _____

3. Por favor, evalúe cuidadosamente cada muestra (vaso) codificado de la mermelada de camote con maracuyá y utilizando la escala abajo, califique cuanto le gustó o disgustó el producto en relación a los siguientes atributos:

- 9** - Me gustó extremadamente
8 - Me gustó mucho
7 - Me gustó moderadamente
6 - Me gustó ligeramente
5 - No me gustó ni me disgustó
4 - Me disgustó ligeramente
3 - Me disgustó moderadamente
2 - Me disgustó mucho
1 - Me disgustó extremadamente

FORMULACIÓN Nº	222	334	433	544	665	743	877	879	933
Color									
Olor									
Sabor									
Textura									
Apariencia general									

4. Teniendo en cuenta que los tratamientos tienen diferente porcentaje de pulpa de maracuyá y camote, para usted ¿Cuál es el tratamiento de mejor combinación? Indique el código.

5. Teniendo en cuenta que los tratamientos tienen diferente porcentaje de pectina, para usted ¿Cuál es el tratamiento con mejor nivel de pectina? Indique el código.

6. Empleando los valores definidos, muestre su expresa calificación en cuanto a la relación de intención de compra de la muestra evaluada de la mermelada de camote con maracuyá.

5 – Seguramente compraría

4 - Probablemente compraría

3 - Tal vez compraría / tal vez no compraría

2 - Probablemente no compraría

1 - Seguramente no compraría

FORMULACIÓN N°	222	334	433	544	665	743	877	879	933
NOTA									

7. En caso tener comentarios sobre los parámetros sensoriales de alguna muestra de la mermelada de camote con maracuyá, hágalas con sus propias palabras en los renglones abajo, identificando a que muestra (o muestras) se refiere:

Muestra

N° _____

¡GRACIAS!

Apéndice 3. Matriz de códigos al azar para la codificación de las formulaciones presentadas a los panelistas

PANELISTAS	MUESTRAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	222	544	334	743	877	433	933	879	665
2	879	877	222	665	433	334	544	743	933
3	222	877	743	334	665	544	879	933	433
4	433	222	879	544	877	743	665	334	933
5	544	665	334	877	433	222	933	879	743
6	334	933	665	879	222	877	743	433	544
7	665	933	743	222	879	544	334	877	433
8	743	877	334	544	433	665	933	222	879
9	433	334	879	544	743	877	933	665	222
10	877	933	879	433	222	544	334	743	665
11	879	544	665	334	877	743	433	222	933
12	879	334	933	665	544	743	222	877	433
13	433	743	222	665	879	334	544	877	933
14	743	933	877	222	334	433	879	665	544
15	665	334	544	879	877	433	743	933	222
16	879	877	433	933	544	665	222	334	743
17	222	544	933	334	743	877	879	433	665
18	334	743	665	433	222	933	877	544	879
19	544	665	877	743	879	433	933	222	334
20	222	433	334	879	544	743	665	933	877
21	933	877	879	222	665	544	433	743	334
22	743	334	665	433	222	877	879	933	544
23	433	933	544	743	334	879	877	665	222
24	743	665	877	933	433	879	222	544	334
25	544	743	334	877	665	933	879	433	222
26	222	433	879	743	334	877	665	933	544
27	933	544	665	879	433	222	743	334	877
28	877	334	743	222	879	665	544	933	433
29	433	933	665	743	544	877	334	222	879
30	933	222	743	334	879	665	433	877	933

Apéndice 4. Procedimiento para la obtención de mermelada de *Pasiflora edulis* con adición de camote amarillo



Imagen 1. Lavado del maracuyá y camote amarillo. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 2. Extracción de pulpa para los análisis fisicoquímicos de la materia prima (maracuyá y camote). *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 3. Cuantificación de grados Brix para todas las formulaciones. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 4. Cuantificación del pH para todas las formulaciones. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 5. Cuantificación de la densidad de la materia prima para todas las formulaciones. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 6. Cuantificación de la acidez titulable de la materia prima para todas las formulaciones. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 7. Elaboración de la mermelada de maracuyá con camote amarillo para todos los tratamientos. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 8. Mermelada envasada y codificada para todas las formulaciones. *Fuente:* Elaboración propia

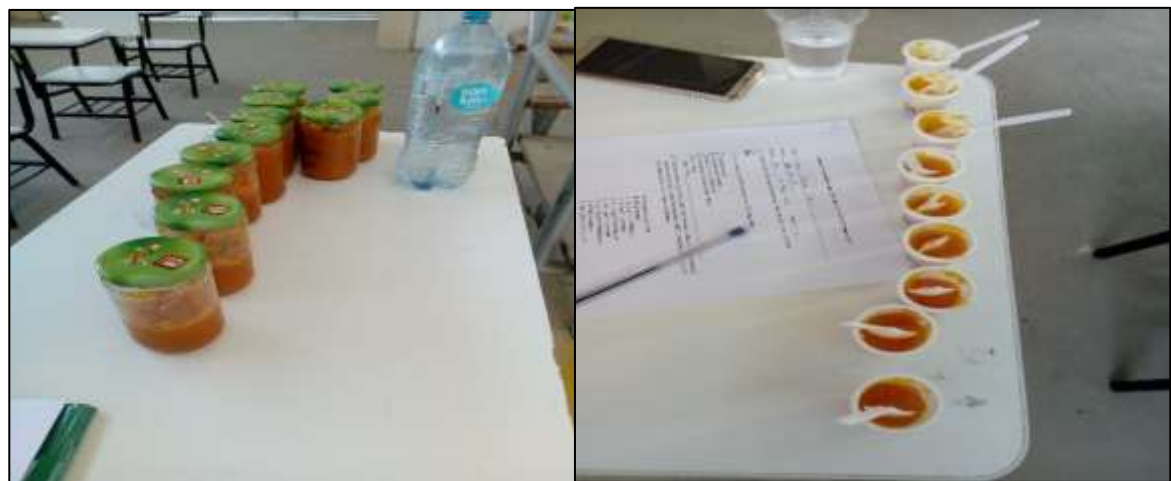


Imagen 9. Preparación de las muestras previo al análisis sensorial. *Fuente:* Elaboración propia.



Imagen 10. Evaluación sensorial para cada uno de los tratamientos. (Personal de vigilancia, alumnos y exalumnos de la UCSS filial Morropón-Chulucanas). *Fuente:* Elaboración propia.

Apéndice 5. Datos del análisis sensorial de la mermelada

Tabla 40. Resultado análisis sensorial a nivel del consumidor

CONSUMIDOR	TRATAMIENTO	APARIENCIA. G					CONSUMIDOR	TRATAMIENTO	APARIENCIA G				
		COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA. G			COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA G
1	T1	5	6	6	4	6	5	T1	6	6	7	8	7
1	T2	6	6	6	5	6	5	T2	6	7	4	4	6
1	T3	6	6	6	6	6	5	T3	6	7	6	3	6
1	T4	5	9	9	6	7	5	T4	5	8	9	8	9
1	T5	7	8	7	6	7	5	T5	7	8	7	7	8
1	T6	8	8	8	8	8	5	T6	7	7	8	8	7
1	T7	8	8	8	8	4	5	T7	6	4	5	5	6
1	T8	8	8	5	8	5	5	T8	5	5	5	3	5
1	T9	9	5	5	9	6	5	T9	5	4	6	3	6
2	T1	6	7	6	4	6	6	T1	5	8	7	5	7
2	T2	7	7	6	5	6	6	T2	8	7	7	6	7
2	T3	6	7	7	5	6	6	T3	8	6	6	6	7
2	T4	5	9	9	9	9	6	T4	6	5	9	6	6
2	T5	7	7	7	6	7	6	T5	7	7	5	6	6
2	T6	7	6	6	7	7	6	T6	6	6	4	5	5
2	T7	6	5	6	7	5	6	T7	7	4	5	4	5
2	T8	7	4	5	6	5	6	T8	7	4	4	5	5
2	T9	7	6	5	6	6	6	T9	7	5	5	6	6
3	T1	5	8	8	5	6	7	T1	7	7	6	5	7
3	T2	6	6	9	7	7	7	T2	8	6	4	8	6
3	T3	6	6	7	6	6	7	T3	7	7	7	7	7
3	T4	6	9	9	9	9	7	T4	6	8	8	8	7
3	T5	8	9	9	8	8	7	T5	7	7	7	7	7
3	T6	8	6	5	5	5	7	T6	8	6	6	7	6
3	T7	9	6	5	8	5	7	T7	7	4	8	6	6
3	T8	9	5	6	6	6	7	T8	8	5	5	7	5
3	T9	8	5	5	6	6	7	T9	7	5	6	7	6
4	T1	6	7	7	5	7	8	T1	6	7	6	4	6
4	T2	6	7	6	5	6	8	T2	7	7	6	5	7
4	T3	5	6	5	4	5	8	T3	6	6	6	6	5
4	T4	6	6	9	5	6	8	T4	6	6	7	9	7
4	T5	8	8	7	7	7	8	T5	7	9	7	6	6
4	T6	6	6	4	4	5	8	T6	6	8	6	5	6
4	T7	8	4	5	7	5	8	T7	5	5	4	6	6
4	T8	9	6	5	7	5	8	T8	7	5	4	6	5
4	T9	8	4	5	6	6	8	T9	8	5	5	9	4

(Continuación) datos del análisis sensorial de la mermelada

9	T1	6	4	4	5	2	13	T1	8	8	8	7	8
9	T2	6	8	6	3	5	13	T2	7	8	8	8	8
9	T3	1	7	8	1	8	13	T3	9	8	9	8	9
9	T4	2	1	8	4	5	13	T4	8	8	8	8	8
9	T5	3	2	8	1	4	13	T5	8	7	8	8	8
9	T6	2	1	4	4	3	13	T6	9	8	7	8	8
9	T7	1	4	2	4	5	13	T7	8	8	5	9	5
9	T8	6	4	2	3	3	13	T8	9	7	5	7	5
9	T9	3	4	6	4	5	13	T9	7	5	5	7	6
10	T1	6	7	4	5	6	14	T1	6	6	6	6	6
10	T2	8	8	4	6	6	14	T2	6	6	6	5	6
10	T3	7	7	3	6	6	14	T3	6	6	6	6	6
10	T4	6	8	3	4	6	14	T4	7	6	6	6	7
10	T5	7	9	3	4	5	14	T5	7	7	7	6	7
10	T6	6	7	7	6	7	14	T6	8	8	8	8	8
10	T7	9	9	4	3	6	14	T7	8	8	8	8	8
10	T8	9	9	4	7	5	14	T8	8	8	8	8	8
10	T9	9	8	4	3	6	14	T9	9	9	9	6	9
11	T1	7	7	6	6	6	15	T1	6	7	6	5	6
11	T2	8	6	7	5	7	15	T2	7	7	6	5	6
11	T3	7	6	6	5	6	15	T3	6	7	7	5	6
11	T4	6	7	8	7	7	15	T4	5	9	6	9	9
11	T5	7	8	9	7	7	15	T5	7	5	7	6	7
11	T6	6	7	7	6	6	15	T6	7	6	6	7	7
11	T7	6	5	7	6	6	15	T7	6	7	6	7	7
11	T8	7	7	7	7	7	15	T8	7	7	5	6	6
11	T9	8	5	8	6	7	15	T9	7	7	6	6	5
12	T1	6	8	6	7	6	16	T1	5	8	8	5	6
12	T2	6	7	4	5	7	16	T2	6	6	9	7	7
12	T3	6	6	6	6	6	16	T3	6	6	7	6	6
12	T4	6	7	6	6	9	16	T4	6	9	9	9	9
12	T5	7	8	6	6	6	16	T5	8	6	9	8	8
12	T6	8	6	4	5	6	16	T6	8	6	5	5	5
12	T7	6	7	6	6	7	16	T7	9	9	4	8	5
12	T8	9	5	5	6	5	16	T8	9	5	6	6	6
12	T9	5	8	6	6	8	16	T9	8	6	4	6	6

(Continuación) datos del análisis sensorial de la mermelada

17	T1	5	7	7	5	7	21	T1	7	7	6	4	6
17	T2	6	7	6	5	6	21	T2	7	7	6	5	7
17	T3	5	6	5	4	5	21	T3	6	6	6	6	5
17	T4	7	6	6	5	6	21	T4	9	6	7	9	7
17	T5	8	7	7	7	7	21	T5	7	7	7	6	6
17	T6	6	6	4	4	5	21	T6	6	8	6	5	6
17	T7	8	7	5	7	7	21	T7	5	9	4	6	8
17	T8	9	7	8	7	6	21	T8	7	8	7	6	9
17	T9	8	7	7	6	7	21	T9	8	6	8	9	4
18	T1	6	6	7	5	7	22	T1	7	4	5	5	2
18	T2	6	7	4	4	6	22	T2	6	8	6	3	5
18	T3	6	7	6	3	6	22	T3	2	7	8	2	8
18	T4	8	8	7	8	9	22	T4	4	2	4	4	5
18	T5	7	7	7	7	8	22	T5	3	2	2	1	4
18	T6	7	7	8	8	7	22	T6	4	3	4	4	3
18	T7	6	7	6	5	6	22	T7	1	6	2	4	5
18	T8	5	7	5	3	5	22	T8	6	4	2	3	3
18	T9	5	7	6	3	6	22	T9	3	6	6	4	5
19	T1	5	8	7	6	7	23	T1	8	7	4	6	6
19	T2	8	7	7	6	7	23	T2	8	8	4	6	6
19	T3	8	6	6	6	7	23	T3	7	7	3	6	6
19	T4	5	5	5	6	6	23	T4	6	8	3	4	6
19	T5	7	5	5	6	6	23	T5	7	7	3	4	5
19	T6	6	6	4	5	5	23	T6	6	7	7	6	7
19	T7	7	6	5	4	5	23	T7	9	9	4	3	6
19	T8	7	4	6	5	5	23	T8	9	9	4	7	9
19	T9	7	5	7	6	6	23	T9	9	6	4	3	6
20	T1	5	7	6	5	7	24	T1	8	7	6	6	6
20	T2	8	6	4	8	6	24	T2	8	6	7	7	7
20	T3	7	7	7	7	7	24	T3	7	6	6	5	6
20	T4	7	8	6	8	7	24	T4	6	7	6	7	7
20	T5	7	7	7	7	7	24	T5	7	6	7	7	7
20	T6	8	6	6	7	6	24	T6	6	7	7	6	6
20	T7	7	7	8	6	7	24	T7	6	4	7	6	6
20	T8	8	8	5	7	6	24	T8	7	4	7	7	7
20	T9	7	6	6	7	6	24	T9	8	4	8	6	7

(Continuación) datos del análisis sensorial de la mermelada

25	T1	6	8	6	7	6	29	T1	6	6	7	8	7
25	T2	6	7	4	5	7	29	T2	6	7	4	4	6
25	T3	6	6	6	6	6	29	T3	6	7	6	3	6
25	T4	6	7	6	6	9	29	T4	8	8	7	8	9
25	T5	7	7	6	6	6	29	T5	7	7	7	7	8
25	T6	8	6	4	5	6	29	T6	7	7	8	8	7
25	T7	6	7	6	6	7	29	T7	6	5	6	5	6
25	T8	9	5	5	6	5	29	T8	5	5	5	3	5
25	T9	5	6	6	6	6	29	T9	5	4	6	3	6
26	T1	8	8	8	7	8	30	T1	7	7	6	6	6
26	T2	7	8	8	8	8	30	T2	8	6	7	7	7
26	T3	9	8	9	8	9	30	T3	7	6	6	5	6
26	T4	8	8	8	8	8	30	T4	6	7	9	7	7
26	T5	8	7	8	8	8	30	T5	7	6	7	7	7
26	T6	9	8	7	8	8	30	T6	6	7	7	6	6
26	T7	8	5	7	9	6	30	T7	6	4	7	6	6
26	T8	9	4	7	7	6	30	T8	7	6	7	7	6
26	T9	7	5	7	7	6	30	T9	8	5	8	6	5
27	T1	6	7	7	5	7							
27	T2	6	6	4	8	6							
27	T3	8	7	7	7	7							
27	T4	5	8	9	6	6							
27	T5	7	7	9	8	6							
27	T6	6	8	9	7	7							
27	T7	8	7	6	8	7							
27	T8	7	5	6	6	6							
27	T9	7	6	6	6	6							
28	T1	6	7	7	7	7							
28	T2	6	7	6	5	6							
28	T3	5	6	5	4	5							
28	T4	7	6	6	5	6							
28	T5	8	7	7	7	7							
28	T6	6	6	4	4	5							
28	T7	8	7	5	7	7							
28	T8	9	4	8	7	8							
28	T9	8	5	7	6	7							

(Continuación) datos del análisis sensorial de la mermelada

CATADOR	INTENCIÓN DE COMPRA								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	3	3	4	5	4	2	2	2	1
2	3	3	5	5	3	4	3	3	1
3	5	4	4	5	4	3	3	2	2
4	4	3	3	5	4	5	2	1	2
5	4	3	2	5	4	3	3	2	1
6	4	5	4	5	4	4	3	2	2
7	2	2	2	5	3	4	4	4	5
8	3	3	2	4	2	4	1	5	5
9	1	1	5	4	3	3	2	4	1
10	4	4	2	1	4	3	1	2	3
11	4	4	2	4	4	3	3	2	2
12	5	5	5	5	5	5	5	4	4
13	3	5	5	4	3	2	4	4	5
14	3	3	4	2	4	3	3	3	3
15	3	3	5	3	3	4	3	3	3
16	5	4	4	3	4	4	3	4	4
17	4	3	3	5	4	5	2	1	2
18	4	3	2	3	4	5	4	5	4
19	4	5	4	4	4	3	3	2	2
20	2	2	2	3	3	4	4	4	5
21	3	3	2	2	2	5	1	5	5
22	1	1	5	2	3	1	2	4	1
23	4	4	2	1	4	3	1	2	3
24	4	4	2	4	4	5	3	4	5
25	5	5	5	5	5	5	5	4	4
26	3	5	5	4	3	2	4	4	5
27	4	4	2	1	4	3	1	2	3
28	4	4	2	4	4	3	3	4	5
29	5	5	5	5	5	5	5	4	4
30	3	5	5	4	3	2	3	3	3

Apéndice 6. Datos de los análisis fisicoquímicos de la mermelada

Tabla 41

Densidad de la mermelada para todos los tratamientos

Densidad (g/ml)			
Tratamiento	Relación pulpa (%)	Pectina (%)	Promedio
1	50M:50C	0,15	1,25
2	50M:50C	0,25	1,26
3	50M:50C	0,50	1,30
4	60M:40C	0,15	1,33
5	60M:40C	0,25	1,30
6	60M:40C	0,50	1,31
7	70M:30C	0,15	1,20
8	70M:30C	0,25	1,19
9	70M:30C	0,50	1,25

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

Tabla 42

Grados Brix de la mermelada para todos los tratamientos

Grados Brix			
Tratamiento	Relación pulpa (%)	Pectina (%)	Promedio
1	50M:50C	0,15	66,3
2	50M:50C	0,25	65,8
3	50M:50C	0,50	66,2
4	60M:40C	0,15	65,3
5	60M:40C	0,25	65,6
6	60M:40C	0,50	65,4
7	70M:30C	0,15	65,3
8	70M:30C	0,25	65,4
9	70M:30C	0,50	65,4

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

(Continuación) datos del análisis fisicoquímico de la mermelada

Tabla 43

Potencial de hidrógeno de la mermelada para todos los tratamientos

pH			
Tratamiento	Relación pulpa (%)	Pectina (%)	Promedio
1	50M:50C	0,15	2,94
2	50M:50C	0,25	2,95
3	50M:50C	0,50	2,96
4	60M:40C	0,15	2,95
5	60M:40C	0,25	2,94
6	60M:40C	0,50	2,95
7	70M:30C	0,15	2,90
8	70M:30C	0,25	2,93
9	70M:30C	0,50	2,92

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

Tabla 44

Acidez titulable de la mermelada para todos los tratamientos

Acidez titulable cítrica			
Tratamiento	Relación pulpa (%)	Pectina (%)	Promedio (%)
1	50M:50C	0,15	1,46
2	50M:50C	0,25	1,46
3	50M:50C	0,50	1,45
4	60M:40C	0,15	1,50
5	60M:40C	0,25	1,48
6	60M:40C	0,50	1,49
7	70M:30C	0,15	1,51
8	70M:30C	0,25	1,51
9	70M:30C	0,50	1,50

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

Apéndice 7. Test de Tukey (Post ANOVA) para los atributos fisicoquímicos y sensoriales de la mermelada

Tabla 45

Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al pH

Pulpa	Medias	n	E.E.	
a1	2,95	9	2,30E-03	A
a2	2,95	9	2,30E-03	A
a3	2,92	9	2,30E-03	B
Pectina	Medias	n	E.E.	
b3	2,94	9	2,30E-03	A
b2	2,94	9	2,30E-03	A
b1	2,93	9	2,30E-03	A

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

Tabla 46

Test de Tukey de la pulpa con respecto a los grados Brix

Pulpa	Medias	n	E.E.	
a1	66,08	9	0,11	A
a2	65,42	9	0,11	B
a3	65,39	9	0,11	B

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

Tabla 47

Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la acidez

Pulpa	Medias	n	E.E.	
a3	1,51	9	2,80E-03	A
a2	1,49	9	2,80E-03	B
a1	1,45	9	2,80E-03	C
Pectina	Medias	n	E.E.	
b1	1,49	9	2,80E-03	A
b3	1,48	9	2,80E-03	A
b2	1,48	9	2,80E-03	A

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.

Tabla 48*Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la densidad*

Pulpa	Medias	n	E.E.
a2	1,31	9	3,50E-03
a1	1,27	9	3,50E-03
a3	1,21	9	3,50E-03
Pectina	Medias	n	E.E.
b3	1,28	9	3,50E-03
b1	1,26	9	3,50E-03
b2	1,25	9	3,50E-03

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis fisicoquímico de la mermelada.**Tabla 49***Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al color*

Pulpa	Medias	n	E.E.	
a3	7,09	90	0,12	A
a2	6,59	90	0,12	B
a1	6,41	90	0,12	B
Pectina	Medias	n	E.E.	
b2	7,12	90	0,12	A
b3	6,64	90	0,12	B
b1	6,32	90	0,12	B

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis sensorial de la mermelada.**Tabla 50***Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al olor*

Pulpa	Medias	n	E.E.	
a1	6,77	90	0,13	A
a2	6,74	90	0,13	A
a3	5,89	90	0,13	B
Pectina	Medias	n	E.E.	
b1	6,70	90	0,13	A
b2	6,49	90	0,13	A
b3	6,21	90	0,13	B

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis sensorial de la mermelada.

Tabla 51*Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto al sabor*

Pulpa	Medias	n	E.E.		
a2	6,60	90	0,14	A	
a1	6,14	90	0,14		B
a3	5,68	90	0,14		C
Pectina	Medias	n	E.E.		
b1	6,31	90	0,14	A	
b3	6,11	90	0,14	A	
b2	6,00	90	0,14	A	

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis sensorial de la mermelada.**Tabla 52***Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la textura*

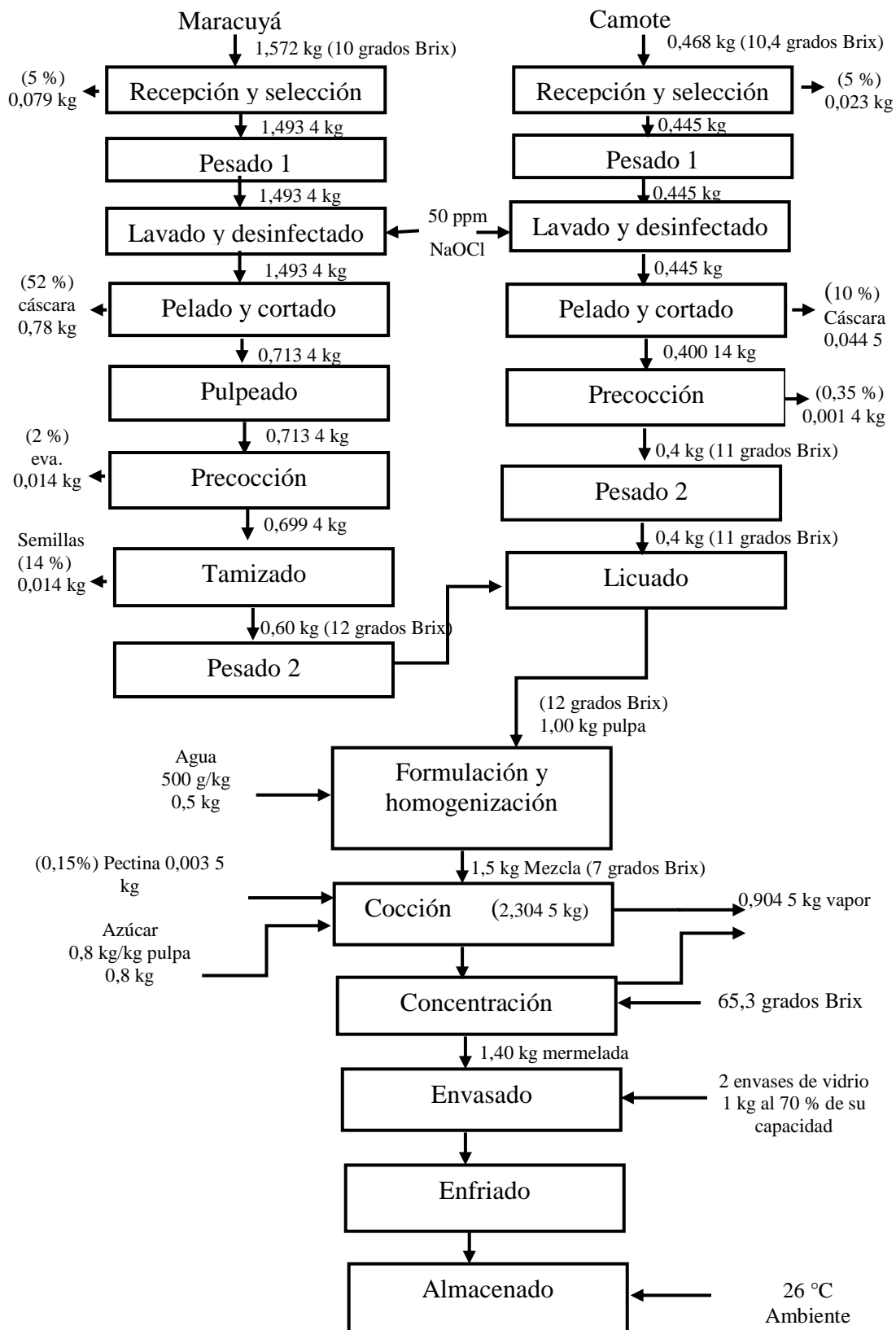
Pulpa	Medias	n	E.E.		
a2	6,36	90	0,13	A	
a3	5,97	90	0,13	A	
a1	5,51	90	0,13		B
Pectina	Medias	n	E.E.		
b1	6,18	90	0,13	A	
b2	5,96	90	0,13	A	B
b3	5,70	90	0,13		B

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis sensorial de la mermelada.**Tabla 53***Test de Tukey de la pulpa y pectina respecto a la apariencia general*

Pulpa	Medias	n	E.E.		
a2	6,68	90	0,11	A	
a1	6,33	90	0,11	A	
a3	5,92	90	0,11		B
Pectina	Medias	n	E.E.		
b1	6,5	90	0,11	A	
b2	6,28	90	0,11	A	
b3	6,16	90	0,11	A	

Nota. Elaboración propia a partir de los datos del análisis sensorial de la mermelada.

Apéndice 8. Balance de masa de la mermelada para el mejor tratamiento (T4)



Nota. Elaboración propia a partir de los datos del proceso de elaboración de mermelada.

Apéndice 9. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento (T4)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 129-2021

Solicitado por	: DEMBER ALEXANDER PALACIOS ABARCA
Domicilio legal	: CHILUCANAS-PIURA
Producto	: MERMELADA DE MARACUYA
Forma de presentación	: Botella(s) de vidrio
Cantidad de muestra	: 1 unidades x 500g
Condición de la muestra	: En buen estado, muestra(s) a ambiente
Procedencia de la muestra	: Muestra proporcionada por el solicitante
Información proporcionada por el solicitante (a)	: Tesis de investigación "Efecto de la inclusión del <i>J. pomea</i> batatas (L.) Lam; en la elaboración en la elaboración de mermelada de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims) Chilpilico-Piura"
Fecha de recepción	: 18-09-2021
Fecha de inicio del ensayo	: 23-09-2021
Fecha de término de ensayo	: 23-09-2021
Solicitud de servicio	: PS180921-01

Parámetros	Unidades	Resultados
Ensayos fisicoquímicos		
pH	Valor de pH	2.90
Acidez titulable	g ácido cítrico/100g	1.50
Densidad	g/ml	1.2159

Método de ensayo	
pH	NMX-F-317-NORMEX-2013. ALIMENTOS-DETERMINACIÓN DE PH EN ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS- MÉTODO POTENCIOMÉTRICO
Acidez titulable	NMX-F-102-NORMEX-2010. ALIMENTOS-DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE EN ALIMENTOS
Densidad	GRAVIMETRICO-VOLUMETRICO

Piura, 23 de setiembre del 2021

Firmado digitalmente por
Ing. Arquímedes Pintado Ticlahuanca
CIP N° 174158
Director Técnico
Fecha 23-09-2021 15:20

ELAP

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15, AH. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre – Piura – Perú Telf.: (073)-705638
www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Apéndice 10. Análisis microbiológico del mejor tratamiento



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 130-2021

Solicitado por	: DEMBER ALEXANDER PALACIOS ABARCA
Domicilio legal	: CHULUCANAS-PIURA
Producto	: MERMELADA DE MARACUYA
Forma de presentación	: Botella(s) de vidrio
Cantidad de muestra	: 1 unidades x 500g
Condición de la muestra	: En buen estado, muestra(s) a ambiente
Procedencia de la muestra	: Muestra proporcionada por el solicitante
Información proporcionada por el solicitante (a)	: Tesis de investigación "Efecto de la inclusión del (pomero batatas (L. J. Lam; en la elaboración en la elaboración de mermelada de maracuyá (Passiflora edulis Sims) Chpíllico-Piura"
Fecha de recepción	: 18-09-2021
Fecha de inicio del ensayo	: 18-09-2021
Fecha de término de ensayo	: 23-09-2021
Solicitud de servicio	: PS180921-01

Parámetros	Unidades	Resultados
Ensayos microbiológicos		
Mohos	UFC/g	<3
Levaduras	UFC/g	<3
Método de ensayos		
Mohos y levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuento de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio	

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma

Piura, 23 de setiembre del 2021

Firmado digitalmente por
Ing. Arquimedes Pintado Tichahuancu
CIP N° 174158
Director Técnico
Fecha 23-09-2021 15:20

ELAP

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP EIRL. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Ucoda Mz P10 lote15, AH. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre - Piura - Perú Telf.: (073)-705638
www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Apéndice 11. Norma técnica peruana, requisitos fisicoquímicos de la mermelada.

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
LC.S.: 67.089.10
Descriptores: Mermelada, fruta

Precio basado en 12 páginas.
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2017

(Continuación) Norma técnica peruana

PRÓLOGO

A. RESEÑA HISTORICA

La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Especializado de Conservas y Semiconservas del Agro en Enero de 1971. Posteriormente, en los meses de Noviembre de 1987, Marzo, Abril y Mayo de 1988 fue sometida a revisión.

B. ENTIDADES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA PRESENTE NORMA TÉCNICA PERUANA

- Comité Nacional de Medicamentos, Alimentos y Drogas (CONAMAD)
- Fábrica Envasadora de Productos Alimenticios (FEPASA)
- Industrialización de Alimentos S.A. (INDALSA)
- Instituto Nacional de Nutrición
- Instituto Nacional de Desarrollo Agro - Industrial (INDDA)
- Ministerio de Agricultura - Laboratorio de Certificación de Calidad - Dirección General de Agroindustria y Comercialización
- Municipalidad de Lima Metropolitana
- P & A DONOFRIO S.A.
- SPICA S.A.
- Universidad Nacional Agraria - Facultad de Industrias Alimentarias
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Farmacia y Bioquímica

—oooOooo—

iv
© INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

iii
© INACAL 2017 - Todos los derechos son reservados

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 %
	Ácido sórbico o sorbato de sodio o de potasio	0,125 %
	Anhidrido sulfuroso libre	40 mg/kg (ppm)

Apéndice 12. Norma sanitaria para mermeladas (MINSA)

MINISTERIO DE SALUD

No. 591-2008/MINSA



Resolución Ministerial

Lima, 27 de A605TO 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;

Que, por Resolución Ministerial N° 709-2007/MINSA, se dispuso que la Oficina General de Comunicaciones efectúe la publicación en el portal de Internet del Ministerio de Salud, hasta por un periodo de treinta (30) días calendario, del proyecto de la NTS N° -MINSA/DIGESA - V.01 "Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para

los alimentos y bebidas de consumo humano", con la finalidad de poner a disposición de la opinión pública interesada, así como de recepcionar las sugerencias o recomendaciones que pudieran contribuir a su perfeccionamiento;

Que, con Informe N° 1746-2008/DHAZ/DIGESA, emitido por la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis de la DIGESA, informa que los aportes y opiniones fueron revisados y analizados conjuntamente con el área de laboratorio de inocuidad de los alimentos de la DIGESA, concluyendo que el informe técnico recoge los aportes de la opinión pública, los cuales han sido evaluados e incorporados en lo pertinente al mismo;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Salud Ambiental;

Con el visado del Director General de la Dirección General de Salud Ambiental, de la Directora General de la Oficina General de Asesoría Jurídica y del Viceministro de Salud; y,

De conformidad con lo dispuesto en el literal l) del artículo 8° de la Ley N° 27657, Ley del Ministerio de Salud;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la 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" que forma parte integrante de la presente resolución.

Artículo 2°.- La Dirección General de Salud Ambiental a través de la Dirección de Higiene Alimentaria y Zoonosis se encargará de la difusión e implementación de la citada norma.

Artículo 3°.- Derogar la Resolución Ministerial N° 615-2003-SADM.

Artículo 4°.- La Oficina General de Comunicaciones dispondrá la publicación de la referida Norma Técnica contenido en la presente Resolución en el Portal de Internet del Ministerio de Salud, en la dirección: <http://www.minsa.gob.pe/portal/06transparencia/normas.asp>.

Regístrese, comuníquese y publíquese


HERNÁN GARRIDO-LECCA MONTAÑEZ
MINISTRO DE SALUD



(Continuación) Norma Técnica Sanitaria para mermeladas (MINSA)

NTS N° 071 - MINSADIGESA-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	Limite por g	
					m	M
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10 ³	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	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	1	3	5	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	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
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	Limite 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	Limite 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	Limite 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						
XV.1. Alimentos preparados sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huancaina, ocopa, aderezos, postres, jugos, yogurt de fabricación casera, otros). Alimentos preparados que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, palta rellena, sándwich, cebiche, postres, refrescos, otros).						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g o mL	
					m	M
Aerobios mesófilos (*)	2	3	5	2	10 ⁵	10 ⁶
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g	---
(*) No procede para el caso de yogurt de fabricación casera.						



I. HERNANDEZ G.



C. Reyes J.

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

(*) De acuerdo con Métodos Normalizados o métodos descritos por organizaciones con credibilidad internacional tales como la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC), o Asociación Americana de Salud Pública (APHA) sobre Prueba de Esterilidad Comercial, considerando las temperaturas, tiempos de incubación e indicadores microbiológicos del mencionado método, los cuales deben especificarse en el Informe de Ensayo.

Nota 1: La prueba de esterilidad comercial se realiza en envases que no presenten ningún defecto visual. Si luego de la incubación el producto presenta alguna alteración en el olor, color, apariencia, pH, el producto se considerará "No estéril Comercialmente".

Nota 2: Si tras la inspección sanitaria resulta necesario tomar muestras de unidades defectuosas para determinar las causas, se procederá con el Método de análisis microbiológico para determinar las causas microbiológicas del deterioro según métodos establecidos en el Codex Alimentarius, Manual de Bacteriología Analítica BAM de la Administración de Alimentos y Drogas FDA o Asociación Americana de Salud Pública APHA.

7. RESPONSABILIDADES

A nivel nacional la autoridad sanitaria responsable de vigilar el cumplimiento de la presente norma es el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y por delegación, las Direcciones de Salud (DISAS), a nivel regional, las Direcciones Regionales de Salud (DIRESA) y a nivel local las Municipalidades.

8. DISPOSICIONES FINALES

Primera: Queda derogada la norma sobre "Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano", aprobado por Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM, toda vez que la presente Norma Sanitaria la actualiza y la reemplaza.

Segunda: La Autoridad Sanitaria del nivel nacional, regional y local supervisará el cumplimiento de la aplicación de la presente norma sanitaria en resguardo de la salud de la población.

Tercera: La Autoridad Sanitaria podrá realizar y solicitar muestreos y análisis adicionales con el fin de detectar y/o cuantificar otros microorganismos, sus toxinas o metabolitos, a efectos de verificar procesos, de evaluar riesgos, con fines epidemiológicos ante brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), de alertas sanitarias, de rastreabilidad, por denuncias y operativos, entre otras, necesarias para el resguardo de la salud de la población.

En caso ETA, especialmente en la investigación de la etiología de toxi-infecciones, la autoridad sanitaria en inocuidad de alimentos debe procurar obtener todos los restos de alimentos sospechosos y los análisis microbiológicos a realizar deben estar de acuerdo a los antecedentes clínicos y epidemiológicos del brote.



HERNANDEZ C



C. Reyes J

Apéndice 13. Registro Sanitario de la pectina

11224-2022 Nro. Exp. 42540-2022-R			
REGISTRO SANITARIO Para la puesta en el mercado nacional de alimentos y bebidas de consumo humano REGISTRO ACTIVO			
A. EMPRESA			
NUNA TERRA S.A.C.			
RUC:	20605725687		
CAL. TAMBO DE MORA MZA. B-01 LOTE. 10 URB. MATELLINI , CHORRILLOS, LIMA, LIMA			
Teléfono/Fax:	-----		
Rep. Legal:	MORE NOVOÁ DIEGO ANTONIO		
B. ESTABLECIMIENTO			
NUNA TERRA S.A.C.			
CAL. TAMBO DE MORA MZA. B-01 LOTE. 10 URB. MATELLINI , CHORRILLOS, LIMA, LIMA			
C. ALIMENTOS Y BEBIDAS	Código del Registro Sanitario		
1. GOMITAS DE GELATINA Y PECTINA SABOR A FRUTOS ROJOS "VITA VITAL", en frasco de PEAD, PET, PETG, PEBD, PE de 2 hasta 1000 unidades, bolsa trilaminado, bilaminado de 2 hasta 1000 unidades, doypack trilaminado, bilaminado de 2 hasta 1000 unidades. Vida Útil del Producto: 18 meses posterior a su fecha de producción, conservado en su envase limpio y herméticamente cerrado	G6608422N NANTR		
D. REGISTRO			
La Dirección General de Salud Ambiental autoriza la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano de los productos descritos en el ítem C bajo las siguientes condiciones:			
a. La empresa y su representante legal son solidariamente responsables de que los productos descritos en el ítem C sean puestos en el mercado nacional en condiciones inocuas y aptas para el consumo humano.			
b. El envase del producto debe consignar el Código del Registro Sanitario, el lote de fabricación y la fecha de vencimiento del producto			
c. Cualquier cambio o nuevo diseño en el envasado, envase, presentación o etiquetado, sólo requerirá una notificación a DIGESA, la cual incorporará automáticamente dicho cambio en el Registro.			
d. La vigencia de la presente autorización de inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas es de cinco años a partir de la fecha de su expedición.			
e. Esta inscripción esta sujeta a vigilancia y monitoreo sanitario por parte de DIGESA, la cual podrá revocarla.			
f. La empresa está obligada a comunicar por escrito a la DIGESA cualquier cambio o modificación en los datos o condiciones bajo las cuales se otorgó el Registro Sanitario a un producto o grupo de productos, por lo menos siete (7) días hábiles antes de ser efectuada, acompañando los recaudos o información que sustente dicha modificación.			
Lima, 13 de Julio del 2022			
DIGESA Las Amapolas # 350 Urb. San Eugenio, Lince (Lima 14) Lima - Perú	Atención Mesa de Partes: Lunes a Viernes de 7:30 am - 3:30 pm.	Correo Electrónico digesaconsul@minsa.gob.pe	Página Web http://www.digesa.minsa.gob.pe
Teléfonos			