

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES



Efecto de diferentes formulaciones de zambumba” *Cucurbita ficifolia* Bouché /
“naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada
con “estevia”, sobre el valor calórico y características sensoriales

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

AUTOR

Marleny Guevara García

ASESOR

José Luis Sosa León

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° 051 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 10:00 a.m. del lunes 18 de diciembre de 2023, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis integrado por:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. Linda Marianella Salazar Noriega | Presidente |
| 2. Bertha Marcelina Ruiz Jange | Primer miembro |
| 3. Joel Franco Domínguez Zeta | Segundo miembro |
| 4. José Luis Sosa León | Asesor(a) |

Se reunieron para la sustentación virtual de la tesis titulada **Efecto de diferentes formulaciones de “Zambumba” *Cucurbita ficifolia* Bouché / “Naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con “estevia”, sobre el valor calórico y características sensoriales**, que presenta la bachiller en **Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio, Marleny Guevara Garcia**, 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 BIOCERCIO**.

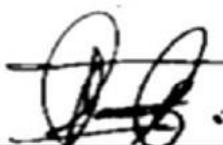
Lima, 18 de diciembre de 2023.



Linda Marianella Salazar Noriega
Presidente



Bertha Marcelina Ruiz Jange
1° miembro



Joel Franco Domínguez Zeta
2° miembro



José Luis Sosa León
Asesor(a)

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, 03 de abril de 2024

Señor(a),
Wilfredo Mendoza Caballero
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales - UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **la tesis**, bajo mi asesoría, con título: Efecto de diferentes formulaciones de zambumba" *Cucurbita ficifolia* Bouché / "naranja" *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales, presentado por Marleny Guevara García con código de estudiante 20101925 y DNI 75141683 para optar el **título profesional de Ing. 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 11 %** (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,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Sosa León', is centered on the page.

Firma del Asesor (a)
José Luis Sosa León
DNI N°: 03891414.....
ORCID: ...0000-0001-8149-8063.....
Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales
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 por guiarme en cada paso que doy en mi vida, a mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo. A mis compañeros de estudio, a mis profesores y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos ellos, gracias de todo corazón.

AGRADECIMIENTOS

A mis hermanos quienes me apoyaron y me siguen apoyando en todo momento de manera incondicional.

A mis amigos y compañeros de estudios por cada momento compartido, por sus ánimos, su amistad, sus consejos que fueron los que me acompañaron en cada paso que di durante mi formación profesional.

A mi asesor José Luis Sosa León por el apoyo en el desarrollo de la presente investigación por guiarme con sus conocimientos y experiencia.

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae por acogerme durante mi carrera profesional y a todos aquellos que se involucraron en mi trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes	5
1.1.1. Internacionales	5
1.1.2. Nacionales.....	11
1.2. Bases teóricas especializadas	13
1.2.1. Zambumba (<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché)	13
1.2.2. Naranja (<i>Citrus sinensis</i> (L.)	18
1.2.3. Estevia (<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni)	21
1.2.4. Mermelada	22
1.2.5. Valor calórico.....	25
1.2.6. Características sensoriales	26
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
2.1. Diseño de la investigación.....	28
2.2. Lugar y fecha	29
2.3. Materiales y equipos.....	29
2.4. Descripción del experimento	31
2.5. Tratamientos	36
2.6. Unidades experimentales.....	37
2.7. Identificación de las variables y su mensuración.....	38
2.8. Diseño estadístico del experimento.....	41
2.9. Análisis estadísticos de datos.....	42

CAPÍTULO III: RESULTADOS	43
3.1. Características fisicoquímicas de la mermelada	43
3.2. Análisis microbiológico.....	44
3.3. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de la mermelada.....	46
3.3.1. Color.....	46
3.3.2. Olor.....	48
3.3.3. Sabor.....	51
3.3.4. Apariencia general.....	56
3.4. Análisis bromatológico y valor calórico de la mermelada	59
3.5. Rendimiento en base al balance de materia de la mermelada.....	61
3.5.1. Diagrama de flujo proceso de elaboración de mermelada.....	61
3.5.2. Balance de masa del proceso de elaboración de la mermelada	63
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES.....	64
4.1. Determinación de los parámetros fisicoquímicos de la mermelada	64
4.2. Análisis microbiológico de la mermelada	65
4.3. Análisis sensorial de la mermelada.....	66
4.3.1. Concentración de zambumba/naranja para el color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada	66
4.3.2. Porcentaje de pectina para el color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada ..	69
4.4. Análisis bromatológico y valor calórico de la mermelada	71
4.5. Rendimiento de la mermelada.....	72
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	73
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS	75
TERMINOLOGÍA	84
APÉNDICE	86

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Composición nutricional de la “zambumba “en 100 g.....</i>	15
Tabla 2. <i>Composición nutricional de la “naranja” en 100 g</i>	19
Tabla 3. <i>Requisitos microbiológicos de una mermelada</i>	23
Tabla 4. <i>Materia prima, equipos y materiales que se utilizaron en la investigación.....</i>	30
Tabla 5. <i>Factores considerados en las diferentes formulaciones de la mermelada.....</i>	36
Tabla 6. <i>Tratamientos experimentales considerados en la elaboración de mermelada.....</i>	37
Tabla 7. <i>Variables de estudio consideradas en la elaboración de mermelada.....</i>	38
Tabla 8. <i>Resultados obtenidos: pH, acidez titulable y grados brix de la mermelada.....</i>	43
Tabla 9. <i>Análisis microbiológico de la mermelada.....</i>	45
Tabla 10. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial color de la mermelada</i>	46
Tabla 11. <i>Post ANOVA prueba de Tukey para el efecto concentración.....</i>	47
Tabla 12. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial olor de la mermelada.....</i>	49
Tabla 13. <i>Post ANOVA prueba de Tukey del efecto zambumba/naranja y porcentaje de pectina el parámetro sensorial olor de la mermelada</i>	50
Tabla 14. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial sabor de la mermelada.....</i>	52
Tabla 15. <i>Post ANOVA prueba de Tukey del efecto de la concentración zambumba/ naranja en el sabor de la mermelada.....</i>	52
Tabla 16. <i>Post ANOVA prueba de Tukey del efecto del porcentaje de pectina en el sabor</i>	53
Tabla 17. <i>Post ANOVA prueba de Tukey para el parámetro sensorial sabor</i>	55
Tabla 18. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial apariencia general</i>	56
Tabla 19. <i>Post ANOVA prueba de Tukey</i>	57

Tabla 20. <i>Post ANOVA para el porcentaje de pectina en la apariencia general</i>	58
Tabla 21. <i>Post ANOVA prueba de Tukey para el parámetro sensorial apariencia general</i>	59
Tabla 22. <i>Análisis bromatológico de la mermelada de zambumba y naranja</i>	60
Tabla 23. <i>Valor calórico de la mermelada de zambumba/naranja</i>	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Fruto de la “zambumba”.....	16
<i>Figura 2.</i> Escala hedónica de puntos.....	27
<i>Figura 3.</i> Mapa del distrito de Chulucanas.....	29
<i>Figura 4.</i> Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada de zambumba y jugo de naranja.....	34
<i>Figura 5.</i> Cálculo para determinar el rendimiento de la mermelada.....	41
<i>Figura 6.</i> Comparación de los porcentajes de pectina en el efecto color de la mermelada.....	47
<i>Figura 7.</i> Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores.....	48
<i>Figura 8.</i> Comparación de los niveles de concentración de zambumba/naranja	49
<i>Figura 09.</i> Comparación de los porcentajes de pectina para el efecto olor de la mermelada.....	50
<i>Figura 10.</i> Comparación promedio de cada tratamiento con dos factores.....	51
<i>Figura 11.</i> Comparación de los niveles de concentración de zambumba/naranja.....	53
<i>Figura 12.</i> Comparación de los niveles de porcentaje de pectina para el efecto sabor.....	54
<i>Figura 13.</i> Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores.....	55
<i>Figura 14.</i> Comparación de los niveles de concentración de zambumba/naranja para el efecto apariencia.....	57
<i>Figura 15.</i> Comparación de los porcentajes de pectina para el efecto apariencia.....	58
<i>Figura 16.</i> Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores.....	59
<i>Figura 17.</i> Diagrama del proceso de elaboración de la mermelada.....	62
<i>Figura 18.</i> Balance de masa elaboración de mermelada.....	63

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Fase de preparación de la materia prima: fase pre experimental	86
Apéndice 2. Fase experimental: desarrollo de la mermelada.	87
Apéndice 3. Producto terminado: mermelada	88
Apéndice 4. Análisis bromatológico de la mermelada.	89
Apéndice 5. Análisis microbiológico de la mermelada (T1).....	90
Apéndice 6. Análisis microbiológico de la mermelada (T2).....	91
Apéndice 7. Análisis microbiológico de la mermelada (T3).....	92
Apéndice 8. Análisis microbiológico de la mermelada (T4).....	93
Apéndice 9. Análisis microbiológico de la mermelada (T5).....	94
Apéndice 10. Análisis microbiológico de la mermelada (T6).....	95
Apéndice 11. Análisis microbiológico de la mermelada (T7).....	96
Apéndice 12. Análisis microbiológico de la mermelada (T8).....	97
Apéndice 13. Análisis microbiológico de la mermelada (T9).....	98
Apéndice 14. Ficha de evaluación sensorial de la mermelada.	99
Apéndice 15. Análisis sensorial de la mermelada.	102
Apéndice 16. Datos de la evaluación sensorial de la mermelada.	103
Apéndice 17. Valores de las características fisicoquímicas de los diferentes tratamientos.	112

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes formulaciones de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B / “Naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con estevia, sobre el valor calórico y evaluación sensorial. Se consideró una metodología con arreglo factorial de 3x3 y tres réplicas por tratamiento, siendo los factores concentración de zambumba/naranja (60 %-40 %; 70 %-30 % y 80 %-20 %) y porcentaje de pectina (0,2; 0,4 y 0,6 %) basado en un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA). Para el análisis de la información obtenida durante la investigación se utilizó el programa estadístico InfoStat con 0,05 de nivel de significancia a través del método ANOVA- Análisis de varianza. Asimismo, se aplicó el post ANOVA mediante la prueba de Tukey, para determinar entre los tratamientos algunas diferencias. Para determinar la aceptabilidad del producto se utilizó la prueba hedónica de nueve (9) puntos aplicada a 40 panelistas. Los resultados mostraron que el análisis fisicoquímico realizado al mejor tratamiento (T2) alcanzó un pH de 3,8; porcentaje de acidez (expresado en ácido cítrico) de 0,60 y 67 °Brix. Asimismo, el análisis microbiológico realizado obtuvo valores de recuento de mohos (UFC/g), levaduras (UFC/g), aerobios mesófilos (UFC/g) y coliformes totales (NMP/g) dentro de la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.047 (2017) y la norma sanitaria de calidad e inocuidad de alimentos referida a los aspectos microbiológicos que establece el Ministerio de Salud [MINSAL] R.M N° 591 (2008). Además, el tratamiento T2 (60 % de “zambumba” - 40 % de “naranja” y 0,4 % de pectina) fue el que tuvo la mayor aceptación en las características sensoriales de color, olor y sabor; pese a que el tratamiento T6 (70 % de “zambumba” y 30 % de “naranja” y 0,6 % de pectina) tuvo mejor atributo en apariencia general. Finalmente, para el tratamiento T2 en el análisis bromatológico obtuvo 42,10 % de humedad; 0,60 % de proteína; 0,20 % de grasa; 0,40 de ceniza y 0,10 de vitamina C y un valor calórico de 227,89 kcal.

Palabra claves: Zambumba, naranja, pectina, edulcorante, valor calórico.

ABSTRACT

The present investigation was characterized by evaluation the effect of different formulations in *Cucurbita ficifolia* B. / *Citrus sinensis* L. and percentage of pectin in jam sweetened with stevia, on caloric value and sensory evaluation. A methodology with a 3x3 factorial arrangement and three replicates per treatment was considered, with the factors being concentration of zambumba/orange (60 %-40 %; 70 %-30 % and 80 %- 20 %) and percentage of pectin (0,2; 0,4 and 0,6 %) based on a Randomized Complete Block Design (DBCA). For the analysis of the information obtained during the investigation, the statistical program InfoStat was used with a 0,05 level of significance through the ANOVA-Analysis of variance method. Likewise, the post ANOVA was applied using the Tukey test, to determine some differences between the treatments. To determine the acceptability of the product, the hedonic test of nine (9) points applied to 40 panelists was used. The results showed that the physicochemical analysis carried out on the best treatment (T2) reached a pH of 3,8; acidity percentage (expressed in citric acid) of 0.60 and 67 °brix. Likewise, the microbiological analysis carried out obtained count values for molds (UFC/g), yeasts (UFC/g), mesophilic aerobic (UFC/g) and total coliforms (NMP/g) within the Peruvian Technical Standard (NTP) 203,047. (2017) and the sanitary norm of food quality and safety referring to microbiological aspects established by the Ministry of Health [MINSA] R.M No. 591 (2008). In addition, the T2 treatment (60 % “zambumba”-40 % orange and 0.4 % pectin) was the one that had the highest acceptance in the sensory characteristics of color, smell and flavor and the T6 treatment (70 % zambumba and 30 % orange and 0,6 % pectin) had a better attribute in general appearance. Finally, for the T2 treatment in the bromatological analysis, it obtained 42,10 % humidity; 0,60 % protein; 0,20 % fat; 0,40 ash and 0,10 vitamin C and a caloric value of 227,89 Kcal.

Keywords: Zambumba, orange, pectin, sweetener, caloric value.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los productos orgánicos, saludables y nutritivos son muy apreciados por los consumidores, de esta forma obtener productos nutritivos con características agradables y en lo posible a precios asequibles son una ventaja (Morocho y Reinoso, 2017); la “zambumba” y la “naranja” son producidas en la sierra piurana, siendo una alternativa en la industria alimenticia. La “zambumba” *Cucurbita ficifolia* Bouché, en el Perú principalmente se cultiva en zonas de clima templado y cálido húmedo, encontrándose en zonas que van desde 1 000 hasta 3 000 m s.n.m., siendo condiciones favorables para obtener buen rendimiento en la producción. Los frutos de las cucúrbitas están constituidos generalmente por el 90 % de agua, porcentaje que varía de acuerdo con la variedad y lugar de crecimiento de estas, la misma es rica en minerales y vitaminas y principalmente fibra (León, 2002). En las Provincias de Huancabamba, Ayabaca y Morropón, la “zambumba” crece muy bien, la cosecha es temporal, su principal consumo es en sopas, dulces, postres y mazamorras, el rendimiento de producción es hasta 8 toneladas por hectárea, debido a las condiciones edafoclimáticas favorables para la producción (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2015).

En el departamento de Piura, la “zambumba” crece de forma silvestre y también es cultivada de forma asociada con el maíz, frijol y otros cultivos, pero no es aprovechada en la agroindustria para darle un valor agregado; así mismo, es un cultivo que es utilizado para el autoconsumo de la población, alimentación de animales (aves y cerdos), elaboración de conservas en las fiestas patronales y esporádicamente se comercializa en pequeñas cantidades. Además, una parte de la producción de “zambumba” no es recolectada por el productor debido a que el precio en chacra es desfavorable, dejándola desperdiciar hasta un 70 % de toda la producción ya que no compensan con la rentabilidad de su actividad agrícola, razón por la cual, los agricultores no se sienten seguros de cultivar dicho producto (Córdova, 2013). Asimismo, la “zambumba” *Cucurbita ficifolia* es una hortaliza que se diferencia de las demás por tener características organolépticas como: sabor, aroma y textura de gran valor, por lo cual se la debe considerar de gran importancia en la agroindustria ya que aporta al consumidor muchas propiedades benéficas.

En la actualidad este producto no es cosechado en grandes cantidades y la mayor parte se cosecha en estado silvestre, aún no existe una industrialización para obtener un producto dulce de esta materia prima, por lo cual es considerable desarrollar un producto nuevo e innovador, como la mermelada con el fin de dar a conocer sus beneficios y propiedades nutritivas. Por otro lado, es importante mencionar que la “zambumba” posee efectos hipoglucemiantes, capaz de reducir el nivel de glucosa en pacientes con diabetes tipo 2 por su alto contenido de D-chiro inositol (Acosta *et al.* 2001).

Por otro lado, Piura es la segunda región con mayor producción de cítricos, con más de 15 600 hectáreas de cultivo de las cuales 520 hectáreas son destinadas a la producción de “naranja” *Citrus sinensis* (L.) la misma que se produce entre los meses de abril a junio, generando en ocasiones una sobreproducción de esta fruta en toda la región y con más frecuencia en el distrito de Lalaquiz, provincia de Morropón; debido a esta situación los frutos son pagados a precios bajos en el mercado local, lo que significa pérdidas económicas para los productores, por lo que algunos optan por no cosechar su cultivo (Agraria, 2019). Lo indicado anteriormente impulsa a la búsqueda de nuevos mercados con la finalidad de promover la transformación agroindustrial de frutas nativas para generar un valor agregado en la agroindustria rural; resaltando el aporte de vitamina C de esta fruta; por ejemplo, la “naranja” en 100 g de la fruta aporta 92,30 mg de vitamina C (Ministerio de Salud del Perú [MINSA], 2017). Por lo tanto, el desarrollo de un producto en base a la combinación de “zambumba” y “naranja” bajo la presentación de una mermelada contribuye a un mejor aprovechamiento agroindustrial alargando la vida útil del producto en cualquier época del año. Además, dicho producto final debe reunir las características fisicoquímicas y microbiológicas aceptables por el consumidor y normas vigentes peruanas (Norma Técnica Peruana [NTP] 203.047).

Por lo anteriormente indicado, es importante darles un aprovechamiento adecuado a los productos mencionados y de esta manera no se estaría desperdiciando su valor nutritivo. Es por ello por lo que resultó conveniente plantear esta alternativa de investigación que aportaría al análisis y desarrollo de mermeladas dietéticas, con características sensoriales deseables, que

debería ser consumido por personas con obesidad y diabetes debido a sus propiedades nutritivas y de bajo valor calórico que las mermeladas normales.

La presente investigación, se encuentra estructurada en seis capítulos. El capítulo I hace referencia al marco teórico, donde se detallan los antecedentes nacionales e internacionales que se utilizaron para las discusiones de la investigación, así como sus bases teóricas básicas y especializadas que permitieron fortalecer y complementar la investigación. En el capítulo II se detallan los materiales y métodos de forma secuencial la metodología y el enfoque de la investigación experimental. En el capítulo III se encuentran los resultados de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales obtenidos de los nueve (9) tratamientos estudiados. En el capítulo IV referida a las discusiones donde se discierne con otras investigaciones similares los valores encontrados. En el capítulo V se ubican las conclusiones que arrojó la investigación y el capítulo VI las recomendaciones que se realizaron de acuerdo con las conclusiones obtenidas en la presente investigación. Finalmente, las referencias bibliográficas, terminología y apéndices.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de diferentes formulaciones de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* Bouché.) / “naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con estevia, sobre el valor calórico y evaluación sensorial.

Objetivos específicos

Determinar las características fisicoquímicas de diferentes formulaciones de mermelada “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina edulcorada con estevia.

Evaluar la calidad microbiológica de las diferentes formulaciones de mermelada “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina edulcorada con estevia.

Evaluar la aceptabilidad a través de pruebas de aceptación de las diferentes formulaciones de mermelada “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. edulcorada con estevia.

Determinar el valor calórico de la formulación más aceptada de mermelada “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. edulcorada con estevia.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes internacionales

Mildred (2019) desarrolló una mermelada de “naranja” *Citrus sinensis* y quinoa *Chenopodium quinoa* como alternativa de consumo casero realizada en Mendoza, Argentina. El objetivo principal fue determinar la mejor mezcla de aprovechamiento del cereal. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y de tipo experimental. Las variables de estudio fueron: parámetros físico químicos (pH y Brix) y análisis sensorial (color, aroma y sabor). Asimismo, realizó tres tratamientos los cuales consistieron en: 45,5 % naranja – 10 % quinoa; 40,0 % naranja – 15 % quinoa y 30,0 % naranja – 30 % quinoa. Por otro lado, aplicó una evaluación sensorial discriminativa a 15 jueces semientrenados, que fueron analizados mediante la prueba estadística no paramétrica, así mismo, para el análisis de datos aplicó el programa InfoStat con un nivel de significancia del 5 %. Los valores que obtuvo fueron pH de 4,5 y 65 de °Brix. Los valores de proteína fueron incrementando desde 0,30 g/100 g a 1,93 g/100 g, el contenido de grasas de 0,15 g/100 g a 0,46 g/100 g, el contenido de fibra de 1,10 g/100 g a 0,41 g/100 g respectivamente. Finalmente la formulación de mermelada de naranja y quinoa al 20 % fue la seleccionada para continuar el ensayo, muestras que fueron sometidas a una temperatura de 37 °C por un lapso de seis semanas, equivalente a 12 meses de almacenamiento, concluyendo que no logran alcanzar los 12 meses de almacenamiento, puesto que en la semana 3 el sabor se volvió desagradable, pero si estuvo dentro del rango del código Alimentario Argentino, ya que señala que la vida útil de una mermelada es de 6 meses a partir de su elaboración.

Zarate (2018) realizó una investigación cuyo objetivo principal fue determinar la viabilidad de la industrialización y comercialización de productos a base de pulpa y de semilla de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. realizada en Sarote, Bolivia. La investigación contó con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. Asimismo, aplicó un diseño de mezclas para determinar los porcentajes de pulpa a utilizar en relación a diferentes frutas: 50 % de pulpa de lacayote / 50 % pulpa de mora; 50 % pulpa de Lacayote / 50 % pulpa de frutilla y 50 % pulpa de lacayote / 50 % pulpa de maracuyá. Las variables de estudio fueron: pH, sólidos solubles y ácido ascórbico. Además, realizó un análisis sensorial de las diferentes muestras elaboradas en base al color, olor, sabor y consistencia. Para el análisis de datos utilizó el programa SPSS mediante la prueba de wilcoxon con un nivel de significancia del 5 %. Los resultados obtenidos fueron que la mermelada de frutilla con o sin pulpa de Lacayote no presentaron diferencia significativa en el sabor, color, consistencia y apariencia mientras que en la mermelada de mora con o sin pulpa de lacayote si presentaron diferencia significativa. Por último, concluyó que la mermelada de lacayote / mora cumplió con los estándares establecidos de calidad e inocuidad, así como de la viabilidad comercial para su procesamiento y aprovechamiento.

Morales (2016) realizó la investigación titulada “Sustitución parcial en la mermelada de mora *Rubus glaucus* y mermelada de guayaba *Psidium guajava* con pulpa de sambo *Cucurbita ficifolia*”, realizada en Ibarra, Ecuador. El objetivo general fue determinar las características nutricionales, fisicoquímicas y fisiológicas de la pulpa de sambo. La investigación presentó un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. Los factores de estudio estuvieron constituidos por factor A: pulpa de fruta (A1: pulpa de mora y A2: pulpa de guayaba); factor B: pulpa de sambo a diferentes porcentajes (30, 40 y 50 %) y factor C: tipo de edulcorante (sacarosa y sacarosa invertida). Utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial BxC+1, con dos tratamientos testigo para cada fruta (100 % pulpa de mora y 100 % pulpa de guayaba). Experimentó 14 tratamientos con tres repeticiones cada uno, siendo un total de 42 unidades experimentales conformadas por 290 g de mermelada cada uno. Para el análisis de resultados utilizó la prueba de Tukey para tratamientos y Diferencia Mínima Significativa (DMS) para factores; las variables analizadas

fueron sólidos solubles, potencial de hidrógeno (pH), acidez titulable, tiempo de producción y rendimientos. Las variables cualitativas, tales como: olor, color, sabor y textura, fueron analizadas mediante la aplicación de una prueba de ordenamiento y la prueba no paramétrica de Fridman. Además, hizo la evaluación sensorial para evaluar las características organolépticas como: sabor, color, aroma y textura con un total de 20 consumidores. Para el procesamiento de los datos usó el programa estadístico SPSS. Los resultados obtenidos fueron que en la mermelada de mora, el tratamiento T5 con una concentración del 30 % de pulpa de sambo edulcorado con sacarosa y el T4 con 40 % de pulpa de sambo edulcorado con sacarosa invertida fueron los mejores. Además, en la mermelada de guayaba el tratamiento T11, edulcorado con sacarosa y el tratamiento T12, edulcorado con azúcar invertida, ambos con una concentración del 30 % de pulpa de “zambumba” fueron los mejores tratamientos, ya que con estos valores no estuvieron afectadas las características organolépticas, ni mayor impacto sobre las variables rendimiento y tiempo de elaboración. Concluyó que el tiempo de conservación de la mermelada fue de seis meses donde los parámetros físicoquímicos y microbiológicos fueron adecuados para la elaboración de mermeladas y que se encuentran dentro de los rangos de la NTE.

Castillo (2014) en su investigación titulada “Efecto del uso de dos edulcorantes naturales (estevia y panela) sobre el poder calorico de una mermelada de calabaza(*Cucurbita ficifolia*)” realizada en Santo Domingo de los Tsáchiles, Ecuador, cuyo objetivo general fue evaluar el uso de diferentes porcentajes de edulcorantes naturales como estevia y panela en el poder calórico de la mermelada de calabaza. El enfoque de la investigación fue cuantitativa y aplicó un diseño experimental. La metodología estuvo basada en diseñar 10 tratamientos con diferentes concentraciones: T1 (75 % de calabaza, 2 % estevia, 23 % panela y 0.2 % de ácido cítrico), T2 (60 % de calabaza, 4 % estevia, 36 % panela y 0.3 % de ácido cítrico), T3(70% de calabaza, 4 % estevia, 26 % panela y 0.3 % de ácido cítrico),T4 (70 % de calabaza, 4 % estevia, 26 % panela y 0.2 % de ácido cítrico), T5 (80 % de calabaza, 4 % estevia, 16 % panela y 0.2 % de ácido cítrico), T6 (85 % de calabaza, 2 % estevia, 13 % panela y 0.2 % de ácido cítrico), T7 (65 % de calabaza, 2 % estevia, 33% panela y 0.2 % de ácido cítrico), T8 (85% de calabaza, 2 % estevia, 13 % panela y 0.2 % de ácido cítrico), T9 (75 % de calabaza,

2 % estevia, 23 % panela y 0.3 % de ácido cítrico), T10 (65 % de calabaza, 2 % estevia, 33 % panela y 0.3 % de ácido cítrico). Para obtener el mejor tratamiento utilizó un análisis sensorial para evaluar: olor, color, sabor y aceptabilidad a 39 estudiantes. También evaluó los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y bromatológicos. Por otro lado, para el análisis estadístico utilizó el programa Design-Expert Versión 6.0.1 para resolver el ANOVA de modelos de regresión lineales y cuadráticos con arreglos factoriales. Asimismo, utilizó la prueba F a 0,05 de nivel de significación. Los resultados obtenidos fueron que el tratamiento T2 con 85 % de calabaza, 2 % de estevia, 13 % de panela y 0,3 % de ácido cítrico, fue el más aceptado sensorialmente. Los resultados obtenidos del T2 para el análisis fisicoquímico fueron: pH de 4,43 y acidez de 0,84; para el análisis microbiológico fueron: coliformes totales y fecales < 10 ufc/g; mohos y levaduras < 10 ufc/g y aerobios mesófilos < 10 ufc/g; para el análisis bromatológico 60,58 % de humedad; 1,86 % de proteína; 2,37 % de grasa, 1,26 % de ceniza; 4,87 % de fibra y un poder calórico de 144,87 kcal. Concluyó que el contenido calórico de la mermelada de calabaza representó el 51,73 % más bajo que las mermeladas normales (280 kcal) comprobando de esta forma que los edulcorantes naturales sí modifican el poder calórico de una mermelada.

Núñez y Villavicencio (2013) realizaron un estudio titulado “Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de zambo (*Curcubita ficifolia*) y zapallo (*Cucurbita maxima*) cultivadas en el Ecuador, con sustitución parcial de fresa en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad estatal de Bolívar”. El objetivo principal fue encontrar el mejor tratamiento a través de un análisis sensorial, aplicando una escala hedónica de 5 puntos. La investigación estuvo conformada por 6 tratamientos (3 repeticiones): T1 (10 % sambo; 90 % fresa), T2 (15 % sambo; 85 % fresa), T3 (20 % sambo ; 80 % fresa), T4 (10 % zapallo; 90 % fresa), T5 (15 % zapallo; 85 % fresa), T6 (20 % zapallo; 80 % fresa), para cada tratamiento se tomó como muestra 500 gramos de mermelada, evaluaron como variable respuesta la apariencia del producto, sabor, color, aroma y textura. La investigación estuvo basada en un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. El diseño estadístico aplicado fue un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA), Asimismo, los valores estadísticos fueron evaluados a través de un ANDEVA y la prueba de Tukey para

comprobar la verificación de la hipótesis. Los resultados de los 6 tratamientos planteados fueron: para la mermelada de sambo el T1 (10 % zambo y 90 % fresa) y para la mermelada de zapallo el T5 (15 % zapallo y 85 % fresa) tuvieron mejor aceptación, además si existe diferencia significativa ($p < 0,0001^{**}$), respecto a los grados °brix y pH no encontraron diferencias significativas, en tanto para los análisis microbiológicos del T1 y T5, encontraron un recuento total de mohos < 10 ufc/g, levaduras < 10 ufc/g, *E.coli* < 10 ufc y cenizas 0,45 %; lo cual indicó que cumplieron con los parámetros de la NTE del INEM. Concluyeron que los niveles de pulpa y zambo afectaron las características sensoriales de la mermelada de fresa.

López y Tamayo (2013) en la tesis titulada “Estudio del efecto de la glucosa en la elaboración de mermelada a partir de mandarina *Citrus reticulata* y sambo *Cucúrbita ficifolia*, en la planta de frutas y hortalizas de la universidad estatal de Bolívar”, plantearon como objetivo principal evaluar el efecto de la glucosa en la mermelada de mandarina y sambo. El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativa y experimental. La metodología empleada fue basada en diseñar la mejor formulación en función a los diferentes porcentajes utilizados en mandarina y zambo. El diseño de la investigación fue de tipo experimental, aplicando un arreglo factorial de 3A x 3B con 3 repeticiones; además, utilizaron un diseño de bloques completamente al azar cuyos factores de estudio fueron para el factor A: % de pulpa de sambo en sustitución parcial de pulpa de mandarina con tres niveles (A1=14 %, A2=28 % y A3=42 %) y para el factor B: % de glucosa en sustitución parcial del azúcar con tres niveles (B1=24 %, B2=18 % y B3=15 %), estableciendo 9 tratamientos para la evaluación: T1 (A1B1), T2 (A1B2), T3(A1B3), T4 (A2B1), T5 (A2B2), T6 (A2B3), T7 (A3B1), T8 (A3B2), T9 (A3B3), la unidad experimental fue de 1 kg para cada tratamiento con 3 repeticiones, obteniendo un total de 27 unidades experimentales. Por otro lado, la evaluación organoléptica la llevaron a cabo con 10 panelistas no entrenados con una escala hedónica de 5 puntos. Para el procesamiento de los datos aplicaron el análisis estadístico ANDEVA y para la comparación de los tratamientos fue la prueba de Tukey al 5% obteniendo diferencias significativas para los atributos de sabor, color, olor y aceptabilidad; para ambos usaron el programa SPSS. Los resultados mostraron que el T4 tuvo los mejores parámetros óptimos

con la siguiente especificación (mandarina 42 %, zambo 28 %, azúcar 24 % y glucosa 6 %), para los parámetros fisicoquímicos °Brix, pH, y acidez no presentaron diferencia significativa; para los parámetros microbiológico (mohos y levaduras < 10 ufc/g) mostraron que estuvieron dentro de los parámetros para mermeladas establecidos por la NTE. Para la evaluación sensorial determinaron que el color, olor, sabor y aceptabilidad mostraron diferencia estadísticas. Por último, concluyeron que la utilización de glucosa en la mermelada de mandarina fue significativa y evita ciertos defectos como la sinéresis y cristalización obteniendo un producto de mejor calidad.

Arévalo y Arias (2008) estudiaron las características fisicoquímicas del sambo *Cucurbita ficifolia*, así como la elaboración de dos productos a partir de la pulpa: confites y conserva, realizados en Ecuador. El objetivo fue determinar las características fisicoquímicas de la *Cucurbita ficifolia* en la elaboración de confites y conserva a partir de la pulpa de zambo con la finalidad de determinar pH, acidez titulable y sólidos solubles. La investigación fue cuantitativa y experimental. La metodología que utilizaron estuvo basada en el acondicionamiento térmico de la materia prima a 10, 15 y 20 minutos. En la metodología evaluaron dos factores: factor A: tipo de empaque con 2 niveles (A0: vidrio; A1: fundas de nylon de – polietileno), factor B días de almacenamiento (0,3,6,9,12,15,18, 21). Aplicaron un diseño en bloque completos al azar de 2 x 8 obteniendo un total de 16 tratamientos para la conserva de sambo, evaluaron cada tratamiento mediante un análisis sensorial basado en una escala hedónica de 9 puntos. Durante su almacenamiento para determinar si el producto es apto para el consumo humano, el producto fue analizado mediante un muestreo al azar cada tres días. Para los confites de zambo utilizaron dos tipos de empaque: fundas de polietileno-polipropileno y en envases termoformados. Mediante muestras al azar, cada dos días el producto fue sometido a los análisis establecidos para determinar humedad, actividad del agua y firmeza durante el tiempo de almacenamiento como una medida de control. Para el análisis estadístico utilizaron el programa SPSS y la prueba ANOVA y para comparar los tratamientos la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95 %, obteniendo como resultado que si existe diferencia significativa para las características fisicoquímicas $p < 0,05$. Los resultados obtenidos fueron que al comparar los valores de sólidos solubles del zambo

tierno obtuvieron 3,43 °Brix, mientras que con el sambo maduro obtuvieron 5,28 °Brix; de acuerdo con ello pudieron establecer que los incrementos de valores estuvieron directamente relacionados con la disminución de la humedad del fruto de 95,36 a 93,65 % en maduro. En lo referente al valor de pH y acidez de la pulpa encontraron valores entre 5,69 y 0,04 %, respectivamente. Además, indicaron que en la caracterización del sambo no existen diferencias marcadas tanto físicas como químicas y que la variedad de sambo no influye en la elaboración, pero si se requiere que el fruto esté en óptimo estado de madurez. Asimismo, determinaron la mejor concentración de pulpa de sambo (50 % para conserva y 13 y 17 % para confites). Concluyeron que la conserva final tuvo un pH de 3,08 con una acidez de 0,22 y una turbidez de 11,25 y de sólidos solubles de 26,17. En la conserva no encontraron una contaminación microbiana, esto como resultado de una buena aplicación del proceso de esterilización, mientras que en los confites de sambo reportaron presencia de hongos en un promedio de 1×10^{-1} ufc/g en los dos tipos de empaque. A través de la evaluación de los parámetros de estabilidad indicaron que el envase de vidrio para conserva tuvo un tiempo de vida útil mayor que los envasados en funda de nylon ya que el vidrio mantuvo estables los valores de pH, sólidos solubles y turbidez. La conserva y los confites estuvieron en evaluación durante 18 días a condiciones aceleradas a una temperatura de 35°C y a 90 % de humedad relativa.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Condor y Mateo (2016) estudiaron la “Caracterización de una mermelada dietética de naranja *Citrus sinensis* y piña *Anana camusos* edulcorada con estevia”, realizada en el departamento de Junín, Perú. El objetivo general fue elaborar una mermelada dietética edulcorada parcialmente con estevia *Stevia rebaudiana*. El enfoque de la investigación fue de tipo cuantitativo y un diseño experimental descriptivo y exploratorio. Las materias primas fueron pulpa de piña al 80 % y jugo de piña al 20 %, los factores evaluados fueron % de stevia y % de azúcar. Elaboraron cuatro formulaciones con diferentes concentraciones de estevia en combinación de azúcar, T1 (0,54 % estevia – 21,6 % azúcar), T2 (0,46 % estevia – 43,2 % azúcar), T3 (0,28 % stevia – 86,4 % azúcar), T5 (0 % estevia – 97,6 % azúcar), 1,44 % de pectina y 0,42 % de cloruro de calcio, Para cada tratamiento empleó una muestra

experimental de 250 gramos. Se analizaron las características sensoriales de las muestras a través de una prueba hedónica de 5 puntos. Las variables que estudiaron fueron: pH, °Brix, porcentaje de pectina y estevia. Aplicaron un diseño experimental en bloques completos al azar comprobando su significancia con Duncan en un nivel de confiabilidad del 5 % y determinaron que los tratamientos son estadísticamente significativos diferentes entre sí ($P < 0,05$). Para el análisis sensorial los tratamientos fueron sometidos a 25 panelistas semientrenados de ambos sexos. Los resultados mostraron que el tratamiento T2 fue estadísticamente superior al resto. Los parámetros fisicoquímicos del tratamiento de mayor aceptabilidad fueron: pH 3,60 y 66 °Brix, encontrándose dentro de las normas establecidas. La formulación óptima para la mermelada dietética de naranja y piña edulcorada parcialmente con estevia fue con porcentajes de 80 % de pulpa de piña, 20 % de jugo de naranja, 1,44 % de pectina, 0,42 de estevia, 43,2 % de azúcar y 0,42 % de cloruro de calcio. Además, alcanzó en atributos los puntajes máximos en: sabor 87 puntos, color 90 puntos, olor 92 puntos y textura 92 puntos según la escala hedónica aplicada. Asimismo, determinaron humedad (41,25 %), ceniza (0,41 %), proteína (0,50 %), grasa (0,11 %) y fibra (0,38 %), valores que estuvieron dentro de la norma establecida de mermeladas. Finalmente, el análisis microbiológico reportó la ausencia de microorganismos. Concluyeron que los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se encuentran dentro de la Norma Técnica Peruana de mermeladas.

Cometivos (2015) en su investigación titulada “Elaboración de un alimento tipo compota a partir de *Curcubita ficifolia* con adición de harina de maíz y leche evaporada” y sacarosa con el fin de optimizar el alimento tipo compota de calabaza a través de una evaluación sensorial y pruebas físicas, la investigación fue ejecutada en Tingo Maria, Perú. El objetivo fue evaluar un alimento tipo compota a partir de la *Cucurbita ficifolia* utilizando mezclas de harina de maíz, leche evaporada y sacarosa para determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto final. El enfoque de la investigación fue cuantitativa y experimental. Aplicó un diseño experimental con arreglo factorial de $2 \times 2 \times 3$ con 2 repeticiones. En el diseño experimental evaluó 3 factores: Factor A: Leche evaporada con dos niveles (A1:8 %, B2:10 %), factor B: sacarosa con dos niveles (B1:16 % y B2: 20 %) y factor C: harina de maíz con tres niveles (C1: 1,5 %, C2: 1,75 % y C3: 2 %). Formuló un

total de 12 tratamientos los cuales estuvieron conformados: T1 (A1B1C1), T2(A1B1C2). T3 (A1B1C3), T4 (A1B2C1), T5 (A1B2C2), T6 (A1B2C3), T7 (A2B1C1), T8(A2B1C2), T9 (A2B1C3), T10 (A2B2C1), T11(A2B2C2), T12(A2B2C3), la unidad experimental estuvo conformada por frascos de vidrio de 250 gramos para cada tratamiento, con 2 repeticiones, haciendo un total de 24 unidades experimentales, para evaluar las variables de color, olor, sabor, aceptabilidad y pruebas físicas (pH, °Brix, rendimiento y consistencia), los atributos sensoriales fueron evaluados por un total de 15 panelistas semientrenados. evaluados mediante la prueba de ANOVA y para comparar los tratamientos empleó la prueba Duncan y Tukey para determinar si existe diferencia estadística a un nivel de 0,05 %. Los datos que obtuvo fueron evaluados mediante el programa STATGRAPHICS CENTURION XVI. Los resultados que obtuvo indicaron que el tratamiento óptimo fue el A1B2C2 con 8 % de leche evaporada, 20 % de azúcar y 1,5 % de harina de maíz; asimismo, respecto a las características fisicoquímicas y microbiológicas de la compota cuyos resultados fueron: 61 grados °Brix; 3,38 pH, ausencia de hongos, ausencia de levaduras y ausencia de aerobios. En cuanto a los atributos sensoriales no encontró diferencias significativas ($p > 0.05$) para aceptabilidad, textura y olor. Mientras que para sabor y color si existieron diferencias significativas ($p < 0.05$). Concluyó que los valores fisicoquímicos y microbiológicos están dentro de la Norma Técnica Peruana (NTP).

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. “Zambumba” *Cucurbita ficifolia* Bouché

La “zambumba” recibe diferentes nombres de acuerdo con el área geográfica donde se produce como Perú y Bolivia: “calabaza”, “calabaza blanca” y “lacayota”; Colombia: “ayama” y “victoria”; Ecuador: “zambo” y “tambo”; Venezuela: “zapallo” y “zapayo”; México: “ayote” y “chilacayote” y Estados Unidos: “*malabar gourd*” y “*fig leaved gourd*” (Sistema de información de Organismos Vivos Modificados [SIOVM], 2007).

Según Arévalo y Arias (2008), manifiestan que el origen de la “zambumba” *Cucurbita ficifolia* es incierto, algunas investigaciones indican que el origen es mexicano porque los nombres que emplea evidencian un origen lingüístico de origen náhuatl (chilacayote y lacayote), que

es un dialecto propio de la región. Por otra parte, existen restos arqueológicos antiguos que evidencian que proviene de Perú. Se desconoce la variedad silvestre originaria, pero existe una hipótesis que apuntan a una especie nativa de la región andina.

Definición

Según Cometivos (2015) la “zambumba” es una planta que se cultiva en las zonas interandinas de diferentes partes del mundo, emite una flor de color amarillo, su fruto es de forma oblonga, alargada, en la parte interna es fibrosa de color blanquecino y semillas que van desde un pardo oscuro a negras mientras que la parte externa presenta una cáscara gruesa, suave o rugosa de color verde claro a verde oscuro, se desarrolla muy bien a bajas temperaturas. La composición nutricional que posee la “zambumba” se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1

Composición nutricional de “zambumba“ en 100 g

Elemento	Unidad de medida	Estimado
Ácido ascórbico	mg	3,70
Vitamina B3	mg	0,19
Retinol	mg	3
Tiamina	mg	0,08
Vitamina B2	mg	0,05
Calcio	mg	13
Zinc	mg	0,74
Fibra dietaria	g	1,7
Cenizas	g	0,5
Hierro	mg	0,20
Fósforo	mg	25
Energía	kJ	68
Grasa total	g	0,1
Proteínas	g	0,6
Agua	g	93,2
Carbohidratos totales	g	5,6
Carbohidratos disponibles	g	3,9

Nota. Obtenida de la Tablas Peruanas de Composición de los alimentos (2017).

Características morfológicas de la “zambumba”

El fruto de “zambumba” presenta una forma ovoide-oblonga grande y puede llegar a pesar de 2 a 5 kg; en las etapas iniciales de madurez son de color verde claro, mientras que llegando a la madurez fisiológica adopta un color de fondo blanquecino con máculas no tan uniformes de color verde. Además, la estructura respecto a la forma es similar a la sandía, la pulpa es de color blanco- amarillento, seco y fibroso, también posee semillas de 1 a 2 cm achatadas y de color pardo oscuro a negro (Motta y Mendoza, 2018). En la Figura 1 se

plasma la imagen del fruto de “zambumba” con algunas características físicas antes mencionadas.

Figura 1

Fruto de la zambumba



Nota. Imagen tomada en el distrito de Lalaquiz (2019).

Según Agustí (2008) es una planta monoica, trepadora y rastrera, su fruto es carnoso y alargado, presenta una cáscara gruesa, lisa y rugosa, resistente a altas temperaturas.

Aspectos edafoclimáticos

Guamán y Centeno (2008) hacen referencia que las condiciones favorables para la producción de este cultivo son suelos húmedos y clima templado. Asimismo, al ser una planta silvestre se adapta a zonas de altura que oscilan entre 1 000 a 3 000 m s.n.m. y no es resistente a las heladas; del mismo modo, mencionan que la “zambumba” prefiere condiciones de luminosidad de días largos, sin embargo, en zonas templadas se cultiva todo el año y en zonas tropicales es perenne. Agustí (2008) describe que es una especie que soporta climas templados – cálidos, tropicales y subtropicales con temperaturas que van desde 18 °C hasta 25 °C.

Usos

A las diferentes partes de la “zambumba” se le da diversos usos como consumo directo (sopas, ensaladas, aceites obtenidos a partir de la semilla), en secciones de belleza (mejoran el aspecto del cabello y de la piel, para masajes y en la fabricación de cremas), medicinales (hemorroides, problemas con el riñón, próstata y úlceras intestinales) y producto procesado (dulce, mermelada, alimentación para cría de insectos en cautiverio y como patrón para realizar injertos de melón, estos dos últimos se realizan en Asia) (Guamán y Centeno, 2008).

Por otro lado, se caracteriza por tener potentes propiedades hipoglucémicas; en un estudio realizado en México a 10 pacientes con diabetes tipo II, recibieron dosis de 4 ml/kg de peso corporal de extracto de “zambumba”, observaron cambios significativos en los niveles de glucosa en la sangre reduciendo de 12 071,69 mM a 8 371,74 mM en un tiempo de 5 horas después de haber tomado el extracto (Acosta *et al.* 2001). En Ecuador, le dan diversos usos tales como sopas (locro de zambo), mermeladas (dulce de zambo), colada (dulce de zambo), además, forma parte de un plato llamado “fanesca”. Para la preparación de estos platos se usa tanto tierno (para sopas) y maduros (dulces). Asimismo, en Honduras, México y Guatemala la *Cucurbita ficifolia* es utilizada para elaborar bebidas refrescantes o ligeramente alcohólicas (Arévalo y Arias, 2008).

La “zambumba” y sus propiedades benéficas

Es una hortaliza con gran presencia de agua, bajo contenido de hidratos de carbono e inexistente cantidad de grasas, que la convierte en un alimento con un aporte calórico muy reducido. Es una excelente fuente de fibra mejorando el tránsito intestinal de las personas que la consumen. Contienen grandes cantidades de provitamina A y vitamina C, rica en vitamina E y vitaminas del grupo B (B1, B2, B3 y B6). Podría tener efectos favorables para las personas con diabetes y obesidad según investigaciones preliminares por la presencia de trigonelinas y ácido nicotínico, dos sustancias que podrían favorecer la resistencia a la

insulina y demorar el avance de diabetes. Ayuda a mantener un nivel bajo de azúcar en sangre por la presencia de polifenoles con gran capacidad antioxidante (Gary *et al.* 2020).

Según la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación [FAO], (2007), manifiesta que la composición química puede variar dependiendo de las condiciones del cultivo, abonado, climatología, época de cosecha, además de su proceso de manufactura que hacen que se modifique su composición. Los ingredientes más abundantes en el “zambumba” son los carbohidratos y el agua. En estado tierno contiene 94,5 % de humedad y 4,4 % de carbohidratos, y en estado maduro contiene 91,4 % de humedad y 6,9 % de carbohidratos. Asimismo, constituye una gran fuente de vitamina del grupo B rica en niacina. El aporte de ácido ascórbico se incrementa a medida que el “zambumba” alcanza su madurez, por el gran poder antioxidante que tiene, se encarga de neutralizar los radicales libres evitando el daño que generan (Licata, 2007).

1.2.2. “Naranja” *Citrus sinensis* L.

Praloran (1977), citado por Condor y Mateo (2016), describe que el origen de las especies cítricas probablemente viene de vertientes cálidas al sur de los montes de Himalaya (norte de la India), muchos creen que tiene su origen en China o en la India, durante el primer milenio antes de Cristo. Se consideran a los portugueses como los responsables de su difusión en Europa; llegando a América por el Caribe por el descubrimiento y conquista a partir de 1493. En el Perú los frutos cítricos ingresaron a mitad del siglo XVI a la cuenca del río Amazonas, actualmente los cítricos se cultivan en todas las regiones del Perú, excepto en las zonas frías. Por otro lado, es un producto alimenticio producido por el naranjo dulce, el mismo que pertenece a la familia Rutáceas y el género *Citrus*, siendo la *Citrus sinensis* una especie dentro de las 1 600 especies que pertenecen a esta familia. Además, es un fruto que se aprovecha en la alimentación debido a que presentan aceites esenciales, vitamina C y flavonoides. En la Tabla 2 se observa los principales componentes nutricionales en 100 g. También la “naranja” es una planta que puede llegar a crecer entre 7 a 8 metros de altura,

presenta una cobertura vegetal numerosa y redondeada, poseen corteza de color castaño, y por lo general están dotados de espinas en las ramas y tallos (Delgado y Villapardo, 2018).

Tabla 2

Composición nutricional de la “naranja” en 100 g

Componentes	Valor	Unidad
Ácido ascórbico	92,3	mg
Retinoles equivalentes totales	11	Ug
Tiamina	0,09	mg
Vitamina B2	0,04	mg
Vitamina B3	0,36	mg
Calcio	23	mg
Zinc	0,07	mg
Hierro	0,20	mg
Cenizas	0,6	G
Fósforo	51	mg
Fibra dietaria	1,7	G
Agua	93,2	G
Energía	68	Kj
Energía	6	kcal
Grasa total	0,1	G
Hidratos de carbono	10,1	G
Carbohidratos disponibles	7,7	g
Proteínas	0,6	g

Nota. Información obtenida de las Tablas Peruanas de Composición de los alimentos (2017).

Características morfológicas de la naranja

La “naranja” es un fruto de forma redonda, ovalada de corteza delgada, presenta pulpa de variable color (rojo y anaranjado, exquisita y con bastante jugo), las semillas son escabrosas de forma ovoide, sus hojas con un ápice puntiagudo y medianas, flores de color blanco ubicadas en las axilas de las hojas y la cáscara es de color anaranjada con la parte interna color blanco (Delgado y Villapardo, 2018).

Usos

Como constituyentes principales del jugo de “naranja” están los sólidos solubles totales y los ácidos orgánicos. Entre los sólidos solubles totales se encuentran los azúcares solubles en 63 y 80 % y ácidos orgánicos de 5 a 22 % y el restante 15 % se encuentran en forma de compuestos inestables entre ellos aminoácidos, pequeñas cantidades de pectina, aceites esenciales, ésteres, glucósidos, entre otros. En cuanto a los azúcares de la “naranja” tales como la sacarosa, glucosa (dextrosa) y fructosa (levulosa) se ven modificadas de acuerdo con su estado de madurez. Asimismo, después que la fruta es recolectada se incrementa la glucosa y la levulosa debido a la inversión fisiológica, que es provocada por las enzimas o fermentos presentes en la fruta (Cóndor y Mateo, 2016).

Báez *et al.* (2017) refieren que el uso es preferentemente en jugo, que es la forma más común y en particular para el desayuno por su valor nutritivo. Además, como golosina y fruta fresca se le considera en gran parte en la preparación de loncheras escolares saludables para el recreo. Por otro lado, en la industria alimentaria se aprovecha por su poder antioxidante y para producir esencias de “naranja” (obtenida de la cáscara del fruto) y aceites; así como elaborar mermeladas, saborizantes y aromatizantes. De igual forma, como insumo en diferentes platos en la gastronomía. Aucayauri (2011) menciona que la “naranja” es consumida en forma fresca o jugos de mesa en un 60 % y el 40 % en forma de jugo o zumo pasteurizados industrializados.

La vitamina C se puede encontrar tanto en el albedo como en el endocarpio (pulpa). Este contenido varía de acuerdo con el contenido de nitrógeno y fósforo que aumenta en el suelo, además del incremento de la dosis de potasio en el suelo. La vitamina C es muy lábil e inestable, sus reacciones se aceleran por la presencia de álcalis, calor, presencia de algunos metales como hierro, cobre y por acción de la luz. Se considera una fruta beneficiosa porque facilita el tránsito intestinal, aporte de fibra, disminuye la absorción de las grasas y favorece el control del nivel de azúcar en la sangre (Condor y Mateo, 2016).

1.2.3. “Estevia” *Stevia rebaudiana* (Bertoni)

Descubierta por los guaraníes y otras tribus originarias del Paraguay y Brasil. Los indios guaraníes la utilizaban desde tiempos precolombinos, endulzando sus comidas y bebidas llamándole “Kaa-hee” que significa hierba dulce. En el año 1987 Moisés Santiago Bertoni, botánico y director de la Universidad de Agricultura de Asunción, estudió esta hierba que le ofrecieron los nativos durante la realización de algunos estudios en esas zonas (Condor y Mateo, 2016).

Es un arbusto perenne cultivado en áreas del sudeste de América específicamente en los países de Brasil y Paraguay, se caracteriza por tener propiedades con alto contenido de glucósidos de esteviol (esteviósido y rabaudiósida A) que producen un sabor dulce intenso capaz de endulzar 300 veces más que el azúcar. Asimismo, es considerada un edulcorante natural ya que no contiene calorías, por otro lado, el consumo de estevia posee beneficios para personas con diabetes (reducción de los niveles de glucosa), hipertensos y obesos. Además, tiene efectos antioxidantes y anticancerígenos (Salvador *et al.*, 2014). Por otro lado, es importante señalar que de 10 kg de hoja de estevia seca se puede obtener 1 kg de extracto puro de estevia (esteviósido) (Osorio, 2007).

La composición nutricional de la estevia está compuesta por proteínas, hierro, calcio, manganeso, zinc y fibra; pero no contiene calorías, grasas saturadas, colesterol, hidratos de

carbono; además, es soluble en alcohol, agua y no fermenta (Información Nutricional de la Estevia, 2013). Contiene más de 100 bioflavonoides identificados, a parte de los esteviósidos y rebaudiósidos. Las hojas de estevia encierran glucósidos con gran poder endulzante entre 250 y 300 veces su equivalente en azúcar (Gagñay, 2010). Por otra parte, el Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarios ([INIFAP], 2012) describe que las hojas tienen alto poder edulcorante, alrededor de 10 a 15 veces en comparación al azúcar común, y cuando se extrae de forma líquida es 70 veces más dulce que la sacarosa. Según Delgado (2007) el compuesto activo se le llama esteviósido que tiene una masa molecular 804,80.

Las formas de uso son variadas, mayormente se emplea como edulcorante en alimentos y bebidas para personas que quieren mantener una dieta saludable. Asimismo, su utilidad también se aplica en el ámbito de la actividad agrícola y agropecuaria como en el cultivo de maíz, tomate entre otros (Cueva 2016). La demanda de la estevia como un alimento light se ha incrementado ya que ahora se la puede encontrar en el mercado en diferentes presentaciones para satisfacer al consumidor; se puede encontrar como extracto de estevia en combinación con saborizantes como chocolate, valeriana, goteros con ESPE e infusiones (Landázuri y Tijero, 2009).

1.2.4. Mermelada

Según (CODEX STAN 296-2009):

Es el producto preparado con una fruta o una mezcla de frutas cítricas o no, elaboradas hasta adquirir una consistencia óptima. Puede ser preparado con fruta entera en trozos, siendo opcional la cáscara, pulpa o puré, zumos, jugos o extractos acuosos mezclados con productos alimenticios que le dan sabor dulce. (p.1)

Ávila (2015) manifiesta que la mermelada está considerada como “un producto de consistencia pastosa obtenida por la cocción y concentración de frutas mezclado con adición de azúcar” (p.10). Además, Javier (2014) la describe como el resultado de la cocción de la

pulpa de frutas que han alcanzado su periodo de madurez vegetativo y azúcar en una relación de 1:1, es decir, 1 kg de pulpa de fruta y 1 kg de azúcar, luego se adiciona pectina y ácido cítrico para obtener una mermelada de consistencia viscosa y gelatinosa.

Las características que deben mostrar son una consistencia poco viscosa donde las partículas están distribuidas de manera homogénea y que tenga una tendencia a fluir, con un aroma y sabor característico a la fruta. Además, con un color brillante uniforme. Para su conservación el producto debe mantenerse en lugares frescos y evitar exponer al sol (García *et al.* 2013).

Según la Tabla Peruana de Composición de Alimentos (2017), la composición proximal de un producto alimenticio industrializado como la mermelada de frutilla en 100 g es: carbohidratos de 59,4 g/100 g, energía de 229 kcal/100 g, proteína de 0,4 g/100 g, grasa de 0,2 g/100 g y agua de 39,7g /100 g. En la Tabla 3 se muestra los requisitos microbiológicos que deberán cumplir las mermeladas.

Tabla 3

Requisitos microbiológicos de una mermelada

Requisitos microbiológicos	N	C	M	M
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

Nota. Información de requisitos microbiológicos obtenidos de la Norma Técnica Peruana 203.047 (2017).

Insumos fundamentales en la elaboración de una mermelada

- ✓ **Fruta:** Se acepta aquella que esté con una madurez adecuada a fin de que conserve las características sensoriales (color, sabor y aroma). Asimismo, las frutas están aptas para la elaboración de una mermelada en función a la manipulación adecuada que se realice. También se pueden emplear partes de cáscara o piel o semillas aprovechables, trozos de fruta y fruta entera (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).
- ✓ **Pectina:** Se considera una sustancia de origen natural semejante a la goma, la misma que es necesaria para la elaboración de mermeladas con el objetivo de dar la consistencia adecuada (gelatinización). De igual forma, algunas frutas tienen la capacidad de gelatinizar en el momento de bullir con azúcar, debido a que en la estructura del tejido contienen pectina (Agencia de Extensión Rural y Castelli, 2018).
- ✓ **Ácido cítrico:** durante la gelificación, en el proceso de elaboración de la mermelada, además de enriquecer y mejorar el paladar, proporciona brillantez al color de la mermelada, evita que se cristalice el azúcar y alarga la vida en anaquel del alimento (Flores y Sosa, 2022).
- ✓ **Azúcar:** insumo importante para conservar y gelificar la mermelada, con la proporción adecuada se obtiene buen sabor, adecuada gelificación y buena conservación (Agencia de Extensión Rural y Castelli, 2018).

Requisitos específicos para la mermelada de frutas

La Norma Técnica Peruana para la elaboración de mermeladas de frutas [NTP] 203.047.1991 (2017) describe las consideraciones para tener en cuenta en la elaboración:

- ✓ Un alimento que reúna las características de consistencia buena; referido a que debe ser firme, pero no tan sólida, así como una presentación viscosa sin llegar a ser líquida.

- ✓ Que sea uniforme y de color brillante que es característico de la fruta empleada en su elaboración, puede ser posible que presente un ligero oscurecimiento manteniendo su color natural.
- ✓ El aroma y sabor deben tener características de la fruta que se emplea en su elaboración como materia prima y debe estar excepta de todo aroma y sabor extraño.

Asimismo, la Norma Técnica Peruana [NTP] para la elaboración de mermeladas menciona que los parámetros fisicoquímicos deben ser: pH de 3,0 - 3,8 y sólidos solubles como mínimo 65 °Brix.

1.2.5. Valor calórico

Según Dorosz (1998), citado por Castillo (2014), manifiesta que una kilocaloría (kcal) o una caloría es la cantidad necesaria para elevar la temperatura de 1 kilogramo de agua pura de 14,5 a 15,5 °C a la presión atmosférica. Aunque por comodidad se continúa utilizando el término caloría, sería más lógico expresar el valor calórico de los alimentos en kilo-julios (kj):

1 kilojulio = 0,24 calorías o kilocalorías

1 caloría o kilocaloría = 4,185 kilojulios

Asimismo, la cantidad de calorías de una mermelada normal y de una mermelada light son las siguientes:

Mermelada normal: 280 kcal

Mermelada light: 150 kcal

La cantidad de energía que gasta el ser humano por día es variable, la cual es la resultante de las diferentes necesidades calóricas: llamada metabolismo basal; así como también dependen

del estilo de vida y el ejercicio diario que desarrollemos. En función a lo anteriormente indicado, los valores de calorías pueden ir desde 2 700 kilocalorías referido a una persona adulta y de 2 000 kilocalorías para una mujer con actividad física moderada. Por otra parte, la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2007) citado por Castillo (2014) recomienda como aporte calórico valores desde 2 000 a 2 500 kilocalorías/día para una persona varón adulta y de 1 500 a 2 000 kilocalorías/día para las mujeres. Necesidades que disminuyen a medida que las personas se hacen mayores. Por ejemplo, un hombre de 65 años con una constitución media necesita de 1 900 a 2 100 kilocalorías/día mientras que una mujer de 65 años y con una constitución media necesitará entre 1 500 y 1 700 kilocalorías/día.

1.2.6. Características sensoriales

Olmos (2014) describe que se llama evaluación sensorial a la ciencia que se encarga de medir, evocar, caracterizar y analizar las diferentes manifestaciones captadas por los sentidos: vista, olfato, tacto, gusto y oído con las cualidades y características de los alimentos. La evaluación de dichas características sensoriales puede arrojar la aceptación o rechazo de un alimento por parte de personas entrenadas, semi entrenadas o no entrenadas, solo depende de la percepción de la persona, tiempo y espacio. Asimismo, Anzaldúa (2005) manifiesta que dicho estudio se basa en un análisis profundo de los alimentos u otras sustancias a través del uso de los sentidos. Dicha evaluación es relevante, medible y cuantificable. Las características de este método es que cada persona trae consigo sus propios instrumentos de medición, es decir, sus “cinco sentidos”. Este método es utilizado en diversos tipos de industrias: perfumería, farmacéutica, alimentos, tintes, industrias de pinturas y otros.

Escala hedónica

Según Anzaldúa (2005) los jueces o participantes describen las diferentes características o sensaciones que tienen de una muestra de alimento, la cual se basa en un número impar de puntos establecidos, el cual debe incluir un punto central “ni me gusta-ni me disgusta” evaluación que se basa en escala de dos puntos cuando hay más de dos muestras de alimentos agradables o desagradables para que los jueces o participantes evalúen. También es necesario

emplear escalas mayores de tres puntos y ampliar hasta cinco puntos añadiendo grados de gusto o disgusto. A continuación, se presenta en la Figura 2 la ficha de evaluación sensorial con su respectiva escala hedónica de nueve puntos establecida por Anzaldúa (2005).

Figura 2

Escala hedónica de 9 puntos

Ficha de evaluación sensorial	
Producto.....	Fecha.....
Indique que tanto le gusta o disgustan las muestras, según la siguiente escala:	
1. <i>ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE</i>	
2. <i>ME DISGUSTA MUCHO</i>	
3. <i>ME DISGUSTA</i>	
4. <i>ME DISGUSTA LIGERAMENTE</i>	
5. <i>NI ME GUSTA NI ME DISGUSTA</i>	
6. <i>ME GUSTA LIGERAMENTE</i>	
7. <i>ME GUSTA</i>	
8. <i>ME GUSTA MUCHO</i>	
9. <i>ME GUSTA EXTREMADAMENTE</i>	

Nota. Ficha de evaluación sensorial de 9 puntos aplicada por Anzaldúa (2005).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se describe el lugar donde se realizó la fase experimental de la investigación, así como la materia prima a utilizar y los materiales utilizados del Taller de Procesamiento Agroindustrial y Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Morropón: Chulucanas. Asimismo, se indica la zona geográfica y la metodología utilizada en la investigación para determinar el efecto de las diferentes formulaciones de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. y “naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con estevia.

2.1. Diseño de la investigación

El presente estudio aplicó un diseño experimental puro con un enfoque cuantitativo, ya que el análisis estadístico de los resultados de las variables fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales fueron relacionados con las variables independientes para observar el efecto que se dan en una o varias variables dependientes en situación de control (Hernández *et al.* 2014).

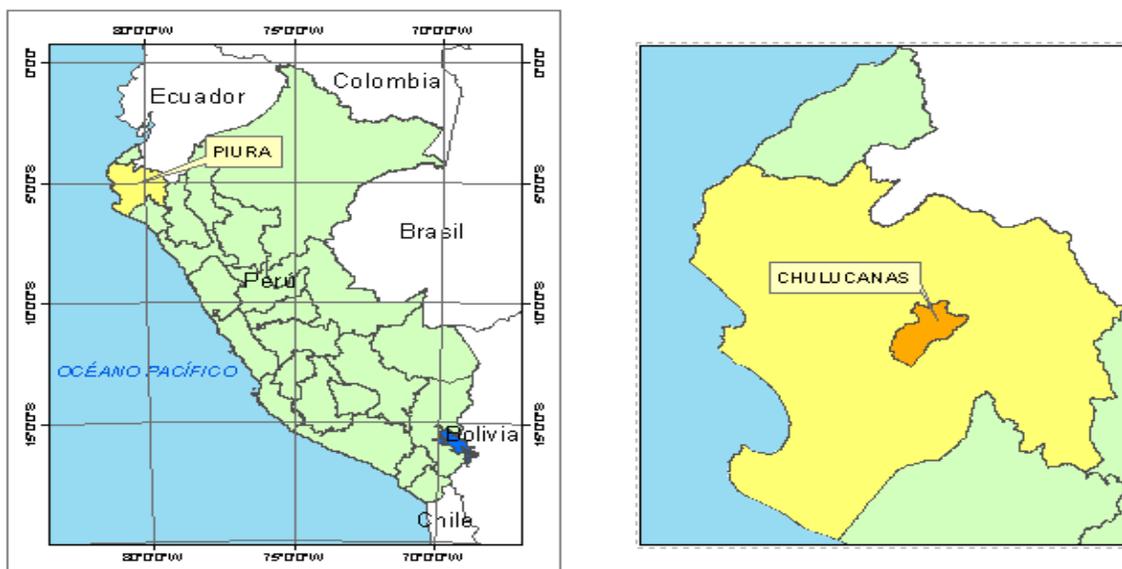
La presente investigación tuvo un alcance exploratorio que permitió comprender el efecto metabólico de la adición de pectina, edulcorante y del jugo de “naranja” en la elaboración de mermelada sobre las características fisicoquímicas, además, que contribuyen al poder calórico y características sensoriales. La investigación tuvo diseño que permitió explicar los efectos de las diferentes formulaciones de mermeladas de “zambumba” y “naranja”, edulcorado con estevia sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales y sus variables de estudio (Hernández *et al.* 2014).

2.2. Lugar y fecha

El estudio fue ejecutado en la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón: Chulucanas en la Facultad de Ciencias Agrarias en las áreas del Laboratorio de Ciencias básicas y el Taller de Procesamiento Agroindustrial, ubicado en la capital de Morropón: Chulucanas en la región Piura (Figura 3) cuyas coordenadas geográficas de 5° 05' 39" de latitud sur y 80° 09' 39" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y, a una altura de 96 m s.n.m (Google Earth, 2019). La investigación experimental se inició en octubre de 2021 y finalizó en noviembre 2021.

Figura 3

Mapa del distrito de Chulucanas



Nota. Ubicación territorial donde se desarrolló el experimento obtenido de Google Earth (2019).

2.3. Materiales y equipos

A continuación, en la Tabla 4 se detallan las materias primas, insumos, materiales y equipos utilizados en la fase experimental de la investigación para su posterior ejecución y evaluación de las diferentes formulaciones planteadas para elaborar la mermelada. La “zambumba” y “naranja” se obtuvieron del distrito de Lalaquíz y la estevia del supermercado local.

Tabla 4

Materia prima, equipos y materiales que se utilizaron en la investigación

Nombre	Detalle	Cantidad	Unidad
Materia prima	Zambumba	10	kg
	Naranja	13	kg
	Estevia	1	kg
Insumos	Pectina	500	g
	Ácido cítrico	27	g
	Benzoato de sodio	17,55	g
	Hidróxido de sodio	250	ml
	Fenolftaleína	250	ml
	Agua pectonada	250	ml
	Agua destilada	500	ml
Equipos e instrumentos	Refractómetro portátil (ATC) de 0 - 90 (20 °C)	1	Unid.
	Congelador marca coldex	1	Unid.
	Selladora eléctrica marca Safari Import	1	Unid.
	Balanza analítica marca Scale	1	Unid.
	Balanza de 40 kg marca yumico electronic weigning)	1	Unid
	Cocina de gas marca surge (3 hornillas)	1	Unid.
	Despulpadora marca Agro market global	1	Unid.
	Termómetro digital	1	Unid.
	pH metro de laboratorio	1	Unid.
	Vasos de precipitado	4	Unid.

(Continuación)

Materiales	Cacerola de acero inoxidable	2	Unid.
	envases de aluminio de 2 y 4 kg	4	Unid.
	Fuente de plástico de 15 litros	1	Unid.
	Cuchillo	2	Unid.
	Cucharones de madera	2	Unid.
	Envases de vidrio de 500 ml	50	Unid.
	Agitador mecánico	1	Unid.
	Probeta graduada	1	Unid.
	Pipeta de goteo	1	Unid.
	Tapas	50	Unid.
Mesa de trabajo	1	Unid.	
Indumentaria de trabajo	Tocas	50	Unid.
	Tapabocas	50	Unid.
	Guardapolvos	4	Unid.
	Guantes de látex	50	Pares

2.4. Descripción del experimento

La investigación planteó como objetivo central evaluar el efecto de diferentes formulaciones de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con estevia, sobre el valor calórico y evaluación sensorial por parte de los consumidores. El experimento se realizó en seis fases las cuales se detallan a continuación:

Fase uno

Proceso de elaboración de mermelada

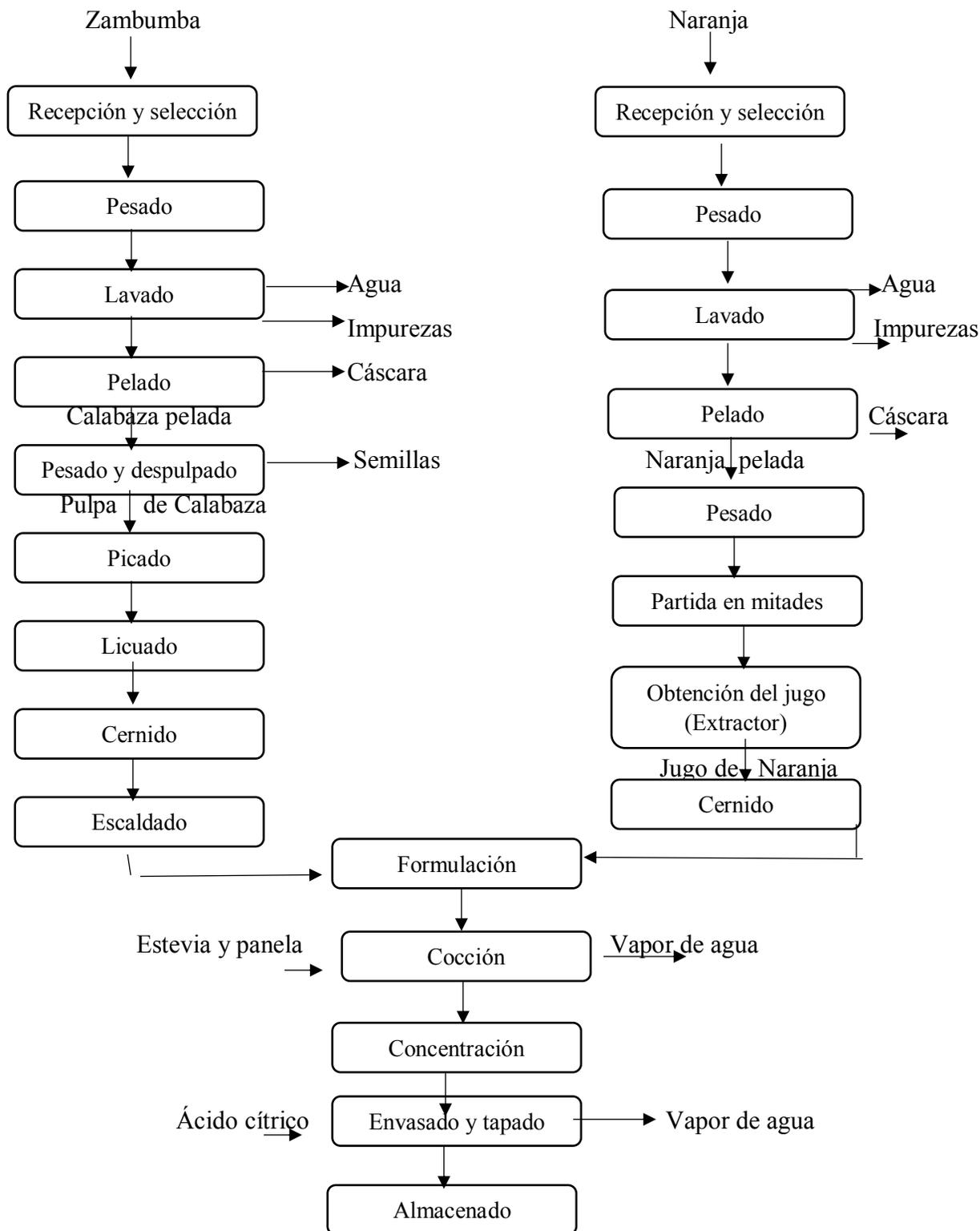
- ✓ Recepción: la “zambumba” y la “naranja” fueron traídas del distrito de Lalaquí, Huancabamba, Piura. Mientras que la estevia se adquirió en un supermercado garantizado de la localidad.
- ✓ Preselección: se observó el estado de la "zambumba" y las "naranjas", es decir, si existen defectos intolerables que afecten a la idoneidad para el consumo, como daños causados por microorganismos, grietas, cortes y magulladuras. No se seleccionaron productos con tales características (Cometivos, 2015).
- ✓ Lavado: Para eliminar la suciedad acumulada en las cáscaras de zambumba y naranja, utilice agua potable con 3 gotas de hipoclorito de sodio por litro de agua, además, utilizar un cepillo de cerdas suaves al limpiar ayudará a eliminar las ondulaciones de las cáscaras de "zambumba" y "naranja". zambumba" y "naranja" Suciedad encontrada (ver Apéndice 1).
- ✓ Pelado: se realizó con un cuchillo para iniciar con la parte superficial de la “zambumba” y “naranja” (ver Apéndice 1).
- ✓ Pesado: se utilizó una balanza gramera, con la finalidad de determinar la cantidad de “zambumba” y “naranja” con la que se trabajó (ver Apéndice 1).
- ✓ Cortado: se realizó con la finalidad de obtener cubos de la pulpa de la “zambumba”. En el caso de la “naranja” se partió en mitades, para su posterior extracción del jugo (ver Apéndice 1).

- ✓ Licuado: permitió obtener pulpa neta en estado homogéneo, de tal manera que se evitó grumos al momento de su procesamiento. En el caso de la “naranja” se utilizó un extractor para facilitar el desprendimiento del jugo.
- ✓ Cernido: con la finalidad de obtener la pulpa sin bagazo se cernió y de esta manera mejorar la calidad del producto final.
- ✓ Escaldado: se hirvió la pulpa por 3 minutos (ver Apéndice 2).
- ✓ Formulación: se realizaron las diferentes formulaciones en base de “zambumba” y jugo de “naranja”. Al formular las diferentes concentraciones de pulpa de “zambumba” / jugo de “naranja” se tuvieron en cuenta los porcentajes establecidos: 60 % – 40 %, 70 % – 30 % y 80 % – 20 % y porcentaje de pectina en la mermelada (ver Apéndice 2), seguidamente se realizó la cocción de la pulpa de “zambumba” por un tiempo de 12 minutos para cada uno de los tratamientos, la misma que es considerada como una operación unitaria previa a la adición de insumos como ácido cítrico, benzoato de sodio, panela y estevia (Toribio, 2016).
- ✓ Cocción: se colocó la “zambumba” / jugo de “naranja”, panela y estevia en una marmita. La cocción se inició removiendo con una paleta continuamente para que la mezcla tenga una consistencia uniforme. Seguidamente continuó la cocción a fuego lento con la finalidad de conservar las características organolépticas del producto final (ver Apéndice 3), hasta obtener una concentración de 65 -68 °Brix (Cometivos, 2015).

Para la descripción anterior se utilizaron los materiales y equipos mencionados en la Tabla 4 como cocina industrial, balanza electrónica, refractómetro, ollas de acero inoxidable, fuente de acero inoxidable y otros necesarios para esta fase. En la Figura 4 se aprecia el diagrama de flujo, donde se resume la secuencia de elaboración de la mermelada a nivel de laboratorio en base a “zambumba” y jugo de “naranja”.

Figura 4

Diagrama de flujo para la elaboración de mermelada de zambumba y jugo de naranja



Nota. Flujograma de proceso de elaboración de mermelada de zambumba y jugo de naranja, basado en Cometivos (2015).

Fase dos

La mermelada obtenida de cada formulación fue caracterizada a nivel fisicoquímico evaluando los parámetros de pH, porcentaje de acidez, calorías y °Brix a cada uno de los tratamientos (ver Apéndice 17). Los equipos y materiales empleados para evaluar los parámetros fueron el potenciómetro, agitador mecánico, probeta graduada, pipeta de goteo y refractómetro. Asimismo, se realizó los cálculos de balance de masa a fin de calcular el rendimiento de la materia prima utilizada.

Fase tres

Se llevó a cabo el análisis microbiológico para hongos osmófilos, levaduras, aerobios mesófilos y coliformes totales. Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio certificado “Ensayo de Laboratorio y Asesorías Pintado E.I.R.L” de la ciudad de Piura, donde determinaron los parámetros exigidos por la Norma Sanitaria e Inocuidad de Alimentos y bebidas de consumo (R.M. N° 591-2008-MINSA) garantizando un producto inocuo y aceptable a nivel microbiológico (ver Apéndice 5 al Apéndice 13).

Fase cuatro

Se realizó la sensorial a todos los tratamientos y de esta manera se conoció el tratamiento de mayor aceptabilidad sensorial. Para este proceso se aplicó la ficha de evaluación sensorial (Figura 2) para que los jueces o panelistas puedan determinar los diferentes atributos establecidos: color, olor, sabor y apariencia general (González *et al.*, 2014). Se estableció la escala hedónica de 9 puntos que va desde “Me disgusta extremadamente” hasta “Me gusta extremadamente” en el que participaron 40 panelistas no entrenados que fueron considerados como jueces consumidores siendo de la ciudad de Chulucanas (ver Apéndice 15).

Fase cinco

Se realizó el análisis bromatológico al tratamiento más aceptado por los panelistas para determinar el contenido de humedad, proteína, grasa, ceniza y vitamina C; dicho análisis fue realizado en el Laboratorio certificado “Ensayos de Laboratorios y Asesoría Pintado E.I.R.L” Piura (ver Apéndice 4).

Fase seis

En esta fase la información obtenida se sometió al programa estadístico InfoStat. Información que ha sido presentada en tablas y figuras respectivamente en el Capítulo III.

2.5. Tratamientos

Los niveles que se consideraron para los factores concentración de pulpa de “zambumba” /jugo de “naranja” y porcentaje de pectina fueron diseñados de acuerdo con investigaciones descritas en los antecedentes. En la Tabla 5 se presentan los factores y sus respectivos niveles establecidos en la investigación.

Tabla 5

Factores considerados en las diferentes formulaciones de la mermelada de zambumba

Factores	Niveles/descripción
Factor A: Concentración pulpa de zambumba/naranja	A1: 60 % - 40 %
	A2: 70 % - 30 %
	A3: 80 % - 20 %
Factor B: Porcentaje de pectina	B1: 0,2 % de pectina
	B2: 0,4 % de pectina
	B3: 0,6 % de pectina

A continuación, en la Tabla 6 se presenta la combinación de los niveles de cada variable del experimento factorial 3x3 resultando nueve tratamientos, con tres réplicas cada uno.

Tabla 6*Tratamientos experimentales considerados en la elaboración de mermelada*

Tratamiento (N°)	Pulpa de “zambumba”:		
		“naranja” (%)	Porcentaje de pectina (%)
1	A1B1	60 – 40	0,2
2	A1B2	60 – 40	0,4
3	A1B3	60 – 40	0,6
4	A2B1	70 – 30	0,2
5	A2B2	70 – 30	0,4
6	A2B3	70 – 30	0,6
7	A3B1	80 – 20	0,2
8	A3B2	80 – 20	0,4
9	A3B3	80 – 20	0,6

En la investigación, los tratamientos evaluados fueron la concentración pulpa de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* con jugo de “naranja” *Citrus sinensis* y el porcentaje de pectina; de este modo se tomaron muestras de los tratamientos para determinar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales como variables de respuesta.

2.6. Unidades experimentales

La unidad experimental estuvo representada por envases de vidrio de 250 g de capacidad que contenían la formulación de mermelada de los diferentes tratamientos especificados en la Tabla 5. Por cada tratamiento se consideraron 3 réplicas con un total de 27 unidades experimentales. Asimismo, para la prueba de aceptación, por cada tratamiento se consideraron 40 jueces (40 potenciales consumidores), los cuales estuvieron conformados por 24 varones y 16 mujeres, las edades estuvieron comprendidas de 18 – 25 años: 18 personas, 26-35 años: 11 personas, 36-45 años: 6 personas, 46 – 55: 5 personas, las mismas degustaron las muestras de mermelada de acuerdo con el orden establecido en el diseño estadístico planteado en la presente investigación.

2.7. Identificación de las variables y su mensuración

Se aprecia en la Tabla 7 las variables de estudio: variable independiente y variable dependiente con su respectiva mensuración establecida.

Tabla 7

Variables de estudio consideradas en la elaboración de mermelada

Variable Independiente	Variable Dependiente	Mensuración
A: Concentración de pulpa de zambumba y jugo de naranja.	Parámetros fisicoquímicos	pH: Potenciómetro HI 2213 HANNA Acidez titulable: Porcentaje ácido cítrico ° Brix: Refractómetro 0-90°
B: Porcentaje de Pectina. Olor Apariencia General	Parámetros Sensoriales para determinar la aceptabilidad de la muestra	Color Sabor Ficha de evaluación sensorial
	Parámetros Microbiológicos	Mohos: UFC/g Levaduras: UFC/g Aerobios mesófilos: UFC/g Coliformes totales: NMP/g

a.- Características fisicoquímicas

Potencial de hidrógeno (pH): según el Codex Alimentarius (2000) se aplica el método AOAC 981.12 para realizar la medición del pH. Los pasos que se tuvieron en cuenta para medir este parámetro fueron las siguiente:

Antes de realizar la medición del parámetro se calibró el potenciómetro de la siguiente manera: se colocó el equipo modelo HI2213 HANNA en modo calibración presionando la tecla CAL, seguidamente se colocó el electrodo en la solución calibradora que pide la pantalla del equipo y se esperó hasta que aparezca CFM, se presionó la tecla y el equipo quedó calibrado. Finalmente, el potenciómetro se utilizó para calibrar el buffer 4, 7 y 10 respectivamente.

Seguidamente se limpió el electrodo y la sonda de temperatura, luego se procedió a sumergirlo en la muestra previamente preparada a medir en un vaso de precipitado (20 ml de cada repetición) y se obtuvo el resultado, el cual es visualizado por la pantalla del equipo. Cada resultado se registró en una base datos utilizando el programa Excel.

Porcentaje de acidez cítrica: Se calculó tomando una muestra de 10 g de mermelada en 100 ml de agua destilada en un vaso de precipitado. Seguidamente se añadieron tres gotas de fenolftaleína, luego se tituló la muestra con hidróxido de sodio (NaOH) hasta la variación del color respectivamente. Y a partir de allí se aplicó la fórmula que se describe a continuación.

$$\% \text{ acidez} = \frac{V \times N \times \text{esq}}{V_m} \times 100$$

Donde:

V: volumen en ml de NaOH gastado.

Esq: equivalente químico (ácido cítrico = 0,064).

N: normalidad de la solución de NaOH a 0,1 N,

V_m: volumen de la muestra empleada en la determinación (ml).

Grados Brix (°Brix). Según el Codex alimentarius (2000) se aplicó el método AOAC (Association of Analytical Communities) para la medición de este indicador; se usó el equipo refractómetro que está estandarizado de 0 a 90 grados Brix (20 °C), el cual previamente fue calibrado y así tener una lectura confiable. El procedimiento efectuado consistió en extraer una muestra de mermelada de aproximadamente de 3 a 5 ml en un vaso precipitado de cada tratamiento y con ayuda de una pipeta se dejó caer 2 gotas de la muestra en el lente del

refractómetro. Finalmente, se hizo la lectura correspondiente de los grados Brix. Los resultados se registraron en una hoja del programa Excel.

Grasa, carbohidratos y proteína

- ✓ Grasa: se utilizó el método Soxhlet en cada una de las muestras al final del experimento para cuantificar la grasa total.
- ✓ Carbohidratos totales: mediante el método de Fehling. Determinación de reductores directos y totales en los alimentos.
- ✓ Proteína total: se utilizó el método Kjeldahl.

b.- Evaluación microbiológica

Se realizó el análisis microbiológico de los diferentes tratamientos de la mermelada en base de zambumba/naranja y porcentaje de pectina edulcorada con estevia. Las muestras analizadas microbiológicamente se acondicionaron en una caja termoaislante y trasladadas al laboratorio. El análisis respectivo se ejecutó en el Laboratorio Certificado “Ensayos de Laboratorio y Asesoría Pintada E. I. R. L” ubicado en la ciudad de Piura. La Norma Sanitaria Peruana exige recuento de mohos UFC/g, levaduras UFC/g, aerobios mesófilos UFC/g y coliformes totales NMP/g; resultados que se encuentran dentro de la Norma Sanitaria que dispone los niveles microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano (R.M. N° 591-2008/MINSA) (ver Apéndice 5 al Apéndice 13).

c.- Análisis sensorial

Para la realización de la evaluación de la aceptabilidad de las diferentes formulaciones de mermelada se empleó la escala hedónica de 9 puntos que varía desde “Me gusta muchísimo” hasta “Me disgusta muchísimo”. La evaluación fue realizada en las instalaciones del Taller de Procesamiento Agroindustrial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y participaron 40 jueces o consumidores habituales o potenciales de mermeladas. Las muestras que se les presentaron a los consumidores para la degustación fueron codificadas con números aleatorios

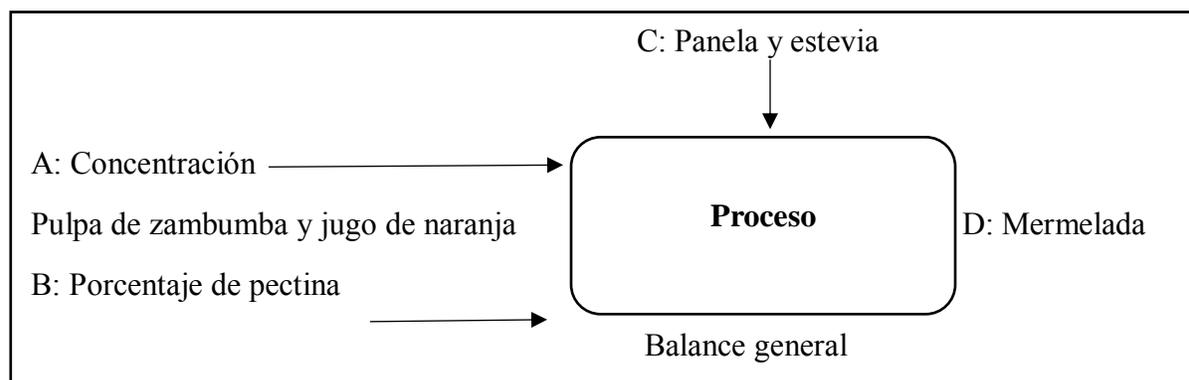
de 3 dígitos con el objetivo de evitar errores sistemáticos en el momento de la evaluación. Se evaluó la aceptación sensorial de la color, sabor, olor y apariencia general (ver Apéndice 15).

d.- Cálculo del balance de masa para la elaboración de la mermelada

Para calcular la cantidad de materia prima a utilizar es importante determinar el balance de materia y energía. Además, de esta manera conocer la cantidad de materia prima que ingresa y sale del proceso y determinar su optimización en el rendimiento del producto final (mermelada). Este balance de masa se calculó teniendo en cuenta las diferentes operaciones unitarias consideradas en la elaboración de mermeladas como se aprecia en la Figura 5 (Deiana *et al.*, 2018).

Figura 5

Cálculo para determinar el rendimiento de la mermelada



2.8. Diseño estadístico del experimento

Para la aplicación de los tratamientos a las diferentes unidades experimentales se utilizó un modelo con arreglo factorial 3x3 y tres réplicas haciendo un total de 27 unidades experimentales, basados en un Diseños de Bloques Completos Al azar (DBCA). Asimismo, de cada réplica por tratamiento se extrajo una muestra para obtener valores de los parámetros fisicoquímicos: pH, acidez titulable y °Brix. Además, para los tratamientos se realizó un análisis de evaluación sensorial dirigido a 40 panelistas no entrenados (jueces). Cada tratamiento estuvo compuesto por los factores: concentración de pulpa de “zambumba” y jugo de “naranja” (60 %- 40 %; 70

%- 30 % y 80 % - 20 %) y porcentaje de pectina (0,2; 0,4 y 0,6). El modelo estadístico aplicado según Cuxart (2000) corresponde a un diseño de bloques completamente aleatorizado. A continuación, se describe la ecuación lineal del diseño:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + b_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Respuesta en función del color, sabor, olor y apariencia general de la mermelada con respecto al nivel del factor A (i), nivel del factor B (j) y nivel del factor (k)

μ = Efecto de la media general de la respuesta en función al color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada de “zambumba”.

α_i = Efecto del i -ésimo nivel del factor (i) del nivel de concentración: pulpa de “zambumba” y jugo de “naranja” en la elaboración de la mermelada.

β_j = Efecto del j -ésimo nivel del factor (j) del porcentaje de pectina y elaboración de mermelada.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la acción conjunta del factor A y del factor B

b_k = Efecto de la K-i-ésimo bloque

E_{ijk} = Efecto del error experimental en el factor A y factor B.

2.9. Análisis estadísticos de datos

La información obtenida de la evaluación sensorial de los nueve (9) tratamientos fueron organizados y ordenados en el programa Excel. Para encontrar diferencias estadísticas en los diferentes factores se aplicó el programa estadístico InfoStat 2020 para el análisis a través del ANOVA con un p-valor de ($p \leq 0,05$). Además, se aplicó la prueba Tukey para realizar las comparaciones de las medias entre tratamientos con un nivel de 0,05 de significancia.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Características fisicoquímicas de la mermelada

Los resultados promedio obtenidos de pH, acidez titulable y °Brix de la mermelada en base de la concentración de zambumba/naranja se encuentran dentro de la NTP N° 203.047. 2017 y se pueden visualizar en la Tabla 8. El pH va desde 3,80 hasta 4,20 y el tratamiento con mayor aceptabilidad (T2) obtuvo un pH de 3,80. La acidez titulable varió de 0,19 hasta 0,60; obteniendo el tratamiento T2 un valor de 0,60; y finalmente los °Brix que se registraron van desde 64 hasta 68, el T2 obtuvo 67 °Brix.

Tabla 8

Resultados promedio obtenidos: pH, acidez titulable y grados °Brix de la mermelada

Tratamientos	Factores		Resultado promedio			Valor aceptable
	A	B	pH	Acidez titulable	Grados Brix	
1	60 % - 40 %	0,2	4,07	0,31	66	NTP 203.047.
2	60 % - 40 %	0,4	3,80	0,60	67	1991(2017)
3	60 % - 40 %	0,6	4,20	0,58	68	pH: 3.0-3.8
4	70 % - 30 %	0,2	4,14	0,28	65	°Brix: 65-68
5	70 % - 30 %	0,4	4,20	0,31	66	Resolución 003929
6	70 % - 30 %	0,6	4,13	0,19	65	(MINSALUD),
7	80 % - 20 %	0,2	4,09	0,34	64	2013
8	80 % - 20 %	0,4	4,06	0,19	67	Acidez titulable:
9	80 % - 20 %	0,6	3,96	0,22	66	Mínimo: 0.5

3.2. Análisis microbiológico

Se realizó el análisis microbiológico a los nueve (9) tratamientos planteados en la investigación en base a las diferentes concentraciones de zambumba/jugo de naranja y porcentaje de pectina edulcorada con estevia.

Los valores obtenidos en cada recuento de microorganismos cumplen con la norma referencial establecida NTP 203.037 (2017). La información del recuento de microorganismos se aprecia en la Tabla 9 que fue realizada en el Laboratorio certificado: “Ensayos de Laboratorios y Asesoría Pintado E.I.R.L de la ciudad de Piura” (ver Apéndice 5-13) y de esta manera comparar con las especificaciones de la Resolución Ministerial N° 591-MINSA (2008). En la Tabla 9 se aprecia el análisis microbiológico realizado que obtuvo valores de recuento de mohos (UFC/g), levaduras (UFC/g), aerobios mesófilos (UFC/g) y coliformes totales (NMP/g) dentro de la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.047 (2017).

Tabla 9

Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba/naranja y porcentaje de pectina, edulcorada con estevia

Parámetros	Unidades	Método de ensayo	Recuento de microorganismos de la mermelada									Rango aceptable	Referencia	
			Tratamientos											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Mohos	UFC/g	ICMSF	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10 ²	R. M. N° 591-MINSA, 2008.
Levaduras	UFC/g	ICMSF	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10 ²	
Coliformes totales	NMP/g	ICMSF	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	10	
Aerobios mesófilos	UFC/g	ICMSF	32	28	28	28	<10	42	25	<10	<10	<10	10 ³	NTP 203.047 (2017).

Nota. Información obtenida de los análisis realizados en Ensayos de Laboratorios y Asesoría Pintado *E.I.R.L (2022)*.

3.3. Análisis estadístico de la evaluación sensorial de la mermelada

Las diferentes formulaciones en base de zambumba/naranja fueron evaluados a través de una evaluación sensorial por parte de 40 panelistas no entrenados (jueces) a través de una ficha sensorial para determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad. La información recopilada fue procesada a través del programa estadístico InfoStat 2020 y, a continuación, se presentan para cada atributo respectivamente.

3.3.1. Color

El análisis de varianza para pruebas sensoriales de atributos de color de mermelada. Expresar resultados que involucran a miembros del grupo (valor $p = 0,0001 < \alpha = 0,05$) es Estadísticamente significativo, es decir, los miembros del grupo creen que hay una diferencia entre cada persona tratar. Respecto al factor de concentración de zambumba/naranja (valor $p = 0,9755 > \alpha = 0,05$), porcentaje de pectina (valor $p = 0,6376 > \alpha = 0,05$) y la interacción de los dos factores (valor $p = 0,644 > \alpha = 0,05$) no es estadísticamente significativo, es decir, los miembros del grupo no Diferencias percibidas entre tratamientos; no se dan cuenta de la diferencia entre los dos Concentración de zambumba/naranja, porcentaje de pectina o concentración de interacción zambumba/orange evalúa los atributos de color en términos de porcentaje de pectina. En la tabla 10 Se pueden apreciar las propiedades de color de la mermelada.

Tabla 10

Análisis de varianza para el parámetro sensorial color de la mermelada

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Panelistas	176,27	39	4,52	5,77	<0,0001
% Zambumba/Naranja	0,04	2	0,02	0,02	0,9755
% Pectina	0,71	2	0,35	0,45	0,6376
% Z/N*% Pectina	1,96	4	0,49	0,63	0,644
Error	244,18	312	0,78		
Total	423,16	359			

En la Tabla 11 se aprecian los resultados del análisis post ANOVA prueba de Tukey para el efecto porcentaje de pectina para el atributo color de la mermelada. Los porcentajes 0,6 %; 0,4 % y 0,2 % producen un efecto similar (letra A) con una media de 7,14; 7,09 y 7,03 respectivamente, en relación con el atributo color de la mermelada. En la Figura 6 se presentan los resultados de aceptabilidad de los porcentajes de pectina para el atributo color de la mermelada.

Tabla 11

Post ANOVA prueba de Tukey en el efecto porcentaje de pectina del color de la mermelada

% Pectina	Medias	n	E.E.		
0,6	7,14	120	0,10	A	
0,4	7,09	120	0,10		A
0,2	7,03	120	0,10		A

Figura 6

Comparación de los porcentajes de pectina en el efecto color de la mermelada

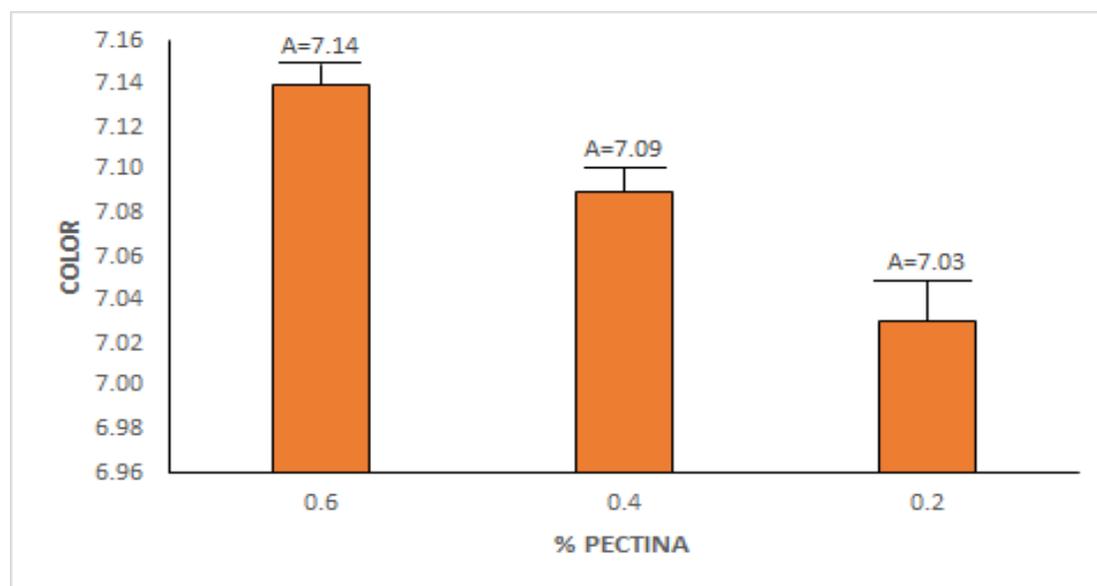
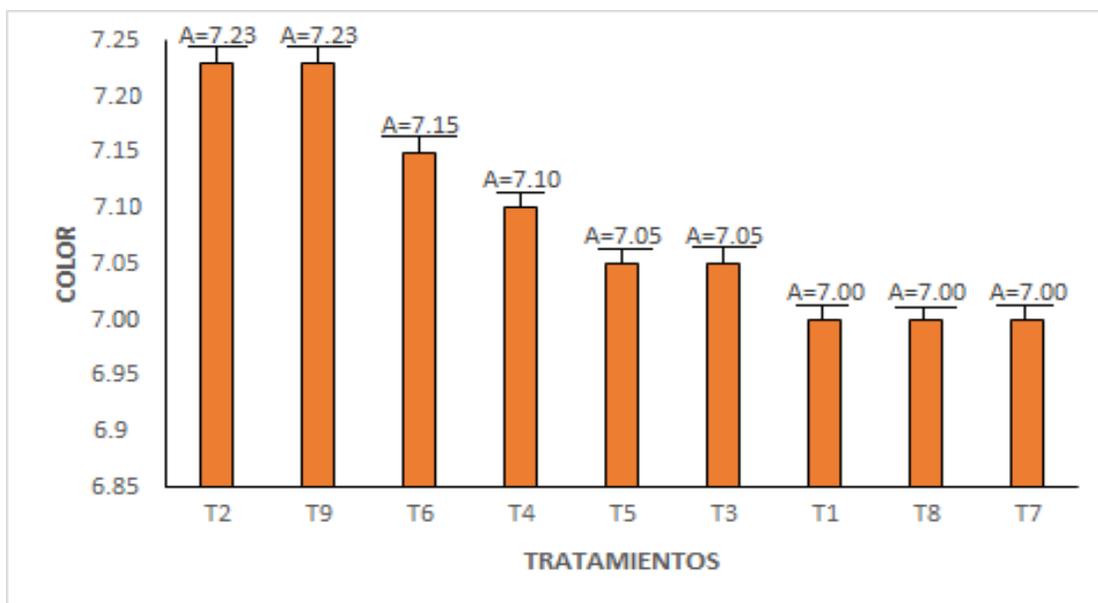


Figura 7

Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: concentración zambumba/naranja y porcentaje de pectina



3.3.2. Olor

El análisis de varianza que se realizó para la prueba sensorial del atributo olor de la mermelada, indica que los resultados referidos a los panelistas ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$), y la interacción de ambos factores ($p\text{-valor} = 0,0282 < \alpha = 0,05$) es estadísticamente significativo, es decir, los panelistas percibieron diferencias entre cada uno de los tratamientos. En cuanto al factor concentración de zambumba/naranja ($p\text{-valor} = 0,074 > \alpha = 0,05$) y porcentaje de pectina ($p\text{-valor} = 0,3039 > \alpha = 0,05$) no son estadísticamente significativos, es decir, los panelistas no percibieron diferencias entre los tratamientos; no percibieron diferenciación entre la concentración de zambumba/naranja y porcentaje de pectina en la evaluación del atributo olor. En la Tabla 12 se aprecia el atributo olor de la mermelada.

Tabla 12

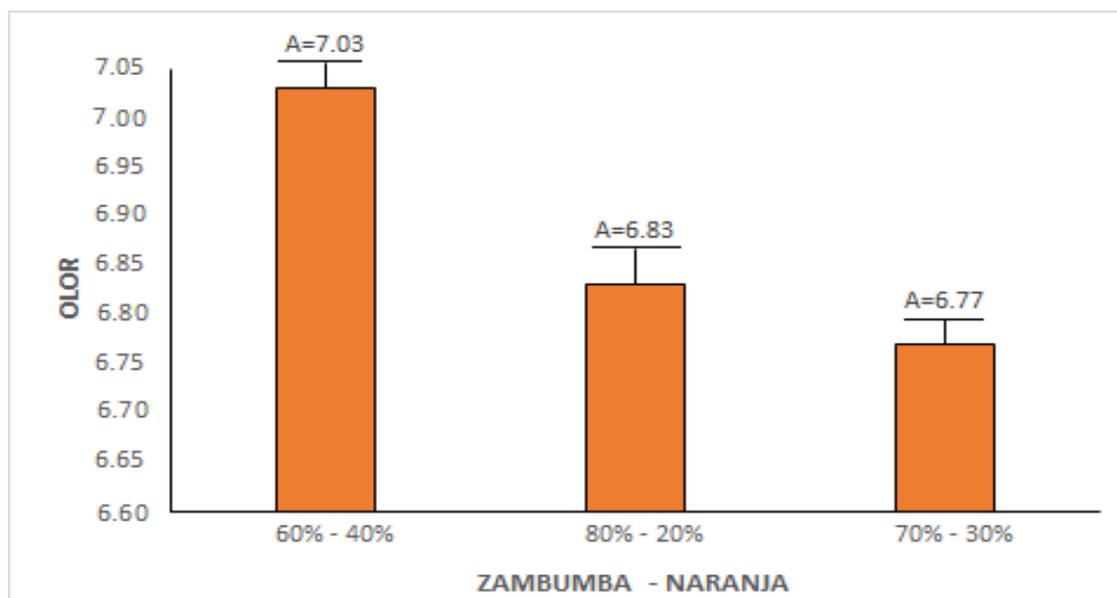
Análisis de varianza para el parámetro sensorial olor de la mermelada

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Panelistas	205,51	39	5,27	5,99	<0,0001
% Zambumba/Naranja	4,62	2	2,31	2,63	0,074
% Pectina	2,11	2	1,05	1,20	0,3039
% Z/N*% Pectina	9,69	4	2,42	2,75	0,0282
Error	274,69	312	0,88		
Total	496,62	359			

En la Figura 8 se presentan los resultados de aceptabilidad de la concentración de zambumba/naranja para el atributo olor de la mermelada.

Figura 8

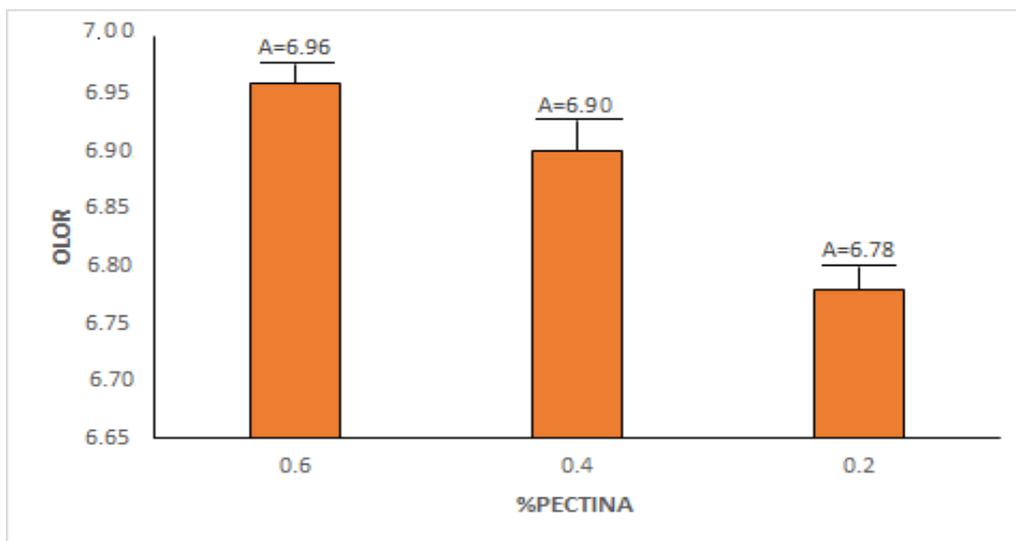
Comparación de los niveles de concentración de zambumba/naranja para el efecto olor de la mermelada



En la Figura 09 se presentan los resultados de aceptabilidad de los porcentajes de pectina para el atributo olor de la mermelada.

Figura 9

Comparación de los porcentajes de pectina para el efecto olor de la mermelada



En la Tabla 13 se aprecia los resultados post ANOVA prueba de Tukey para el atributo olor de la mermelada, donde el tratamiento T2 alcanza el mayor nivel de preferencia con una media de 7,28; sin embargo, no presentan un efecto estadístico significativo con los demás tratamientos porque comparte la misma letra en común A. Los valores promedios se pueden observar en la Figura 10.

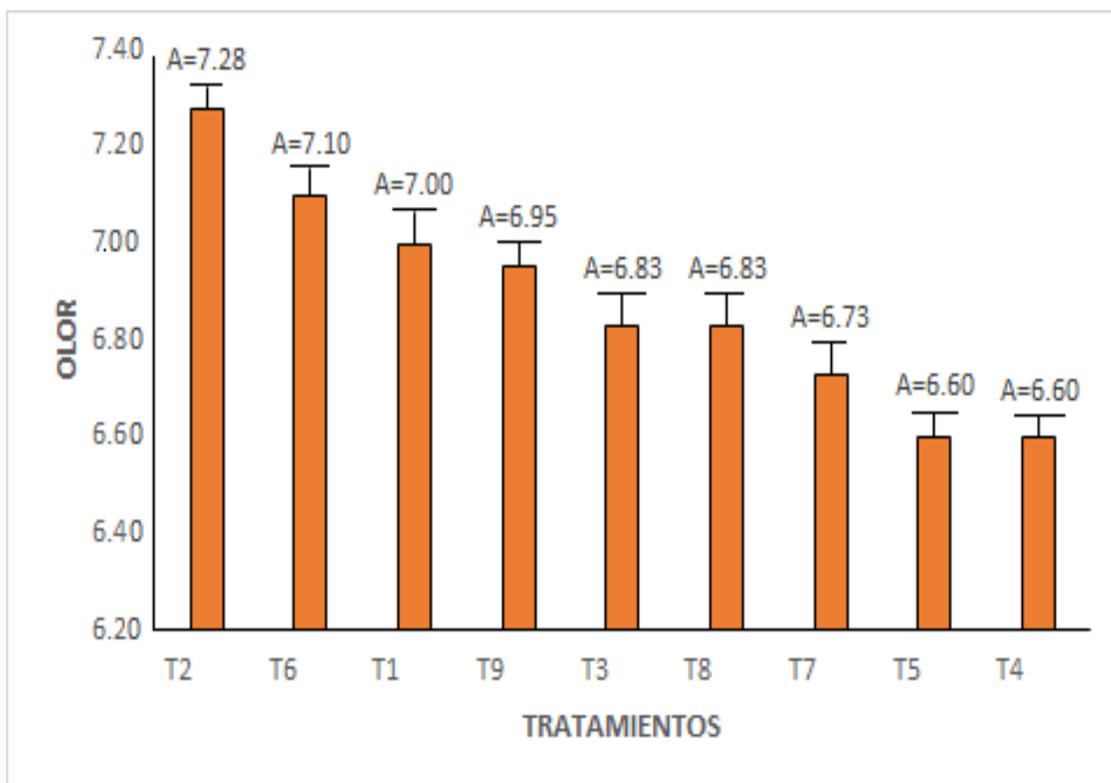
Tabla 13

Post ANOVA prueba de Tukey del efecto concentración zambumba/naranja y porcentaje de pectina el parámetro sensorial olor de la mermelada

Tratamiento	% Z/N	% Pectina	Medias	N	E.E.	
T2	60 % - 40 %	0,4	7,28	40	0,18	A
T6	70 % - 30 %	0,6	7,10	40	0,18	A
T1	60 % - 40 %	0,2	7,00	40	0,18	A
T9	80 % - 20 %	0,6	6,95	40	0,18	A
T3	60 % - 40 %	0,6	6,83	40	0,18	A
T8	80 % - 20 %	0,4	6,83	40	0,18	A
T7	80 % - 20 %	0,2	6,73	40	0,18	A
T5	70 % - 30 %	0,4	6,60	40	0,18	A
T4	70 % - 30 %	0,2	6,60	40	0,18	A

Figura 10

Comparación promedio de cada tratamiento con dos factores: concentración zambumba/naranja y porcentaje de pectina para la aceptabilidad del parámetro sensorial olor



3.3.3. Sabor

El análisis de varianza para pruebas sensoriales de atributos de sabor de mermelada. Los resultados se expresan en relación con los panelistas (valor $p = 0,0001 < \alpha = 0,05$) y las concentraciones. zambumba/naranja (valor $p = 0,0263 < \alpha = 0,05$) es estadísticamente significativo, es decir Los panelistas encontraron diferencias entre cada tratamiento. Acerca de los factores Porcentaje de pectina (valor $p = 0,1042 > \alpha = 0,05$) y la interacción de los dos factores (valor $p = 0,1042 > \alpha = 0,05$) = $0,0889 > \alpha = 0,05$) no fue estadísticamente significativo, es decir, los miembros del panel no Diferencia percibida entre tratamientos; no se dieron cuenta de la diferencia entre porcentajes Contenido de pectina y la interacción de la concentración de zambumba/naranja con el porcentaje de pectina. Evaluación de atributos de sabor. La Tabla 14 muestra los atributos de sabor de las mermeladas.

Tabla 14

Análisis de varianza para el parámetro sensorial sabor de la mermelada

Fuente de variación	SC	Gl	CM	F	p-valor
Panelistas	221,73	39	5,69	7,61	<0,0001
% Zambumba/Naranja	5,51	2	2,75	3,68	0,0263
% Pectina	3,41	2	1,70	2,28	0,1042
% Z/N*% Pectina	6,09	4	1,52	2,04	0,0889
Error	233,22	312	0,75		
Total	469,96	359			

En la Tabla 15 se aprecian los resultados post ANOVA prueba de Tukey para el factor concentración de zambumba/naranja donde los niveles de 60 %-40 %; 70 %-30 % y 80 %-20 % producen un efecto similar (letra A) con una media de 7,16; 6,94 y 6,87 respectivamente, en relación con el atributo sabor de la mermelada. En la Figura 11 se presentan los resultados de aceptabilidad de la concentración de zambumba/naranja para el atributo sabor de la mermelada.

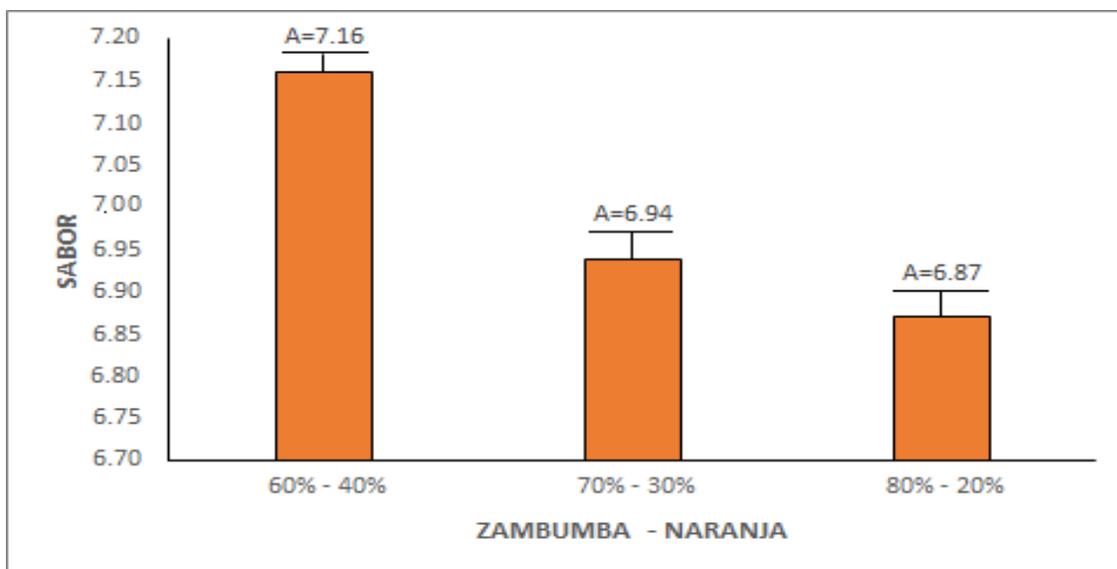
Tabla 15

Post ANOVA prueba de Tukey del efecto de la concentración zambumba/naranja en el sabor de la mermelada

% Zambumba/Naranja	Medias	N	E.E.	
60 % - 40 %	7,16	120	0,10	A
70 % - 30 %	6,94	120	0,10	A
80 % - 20 %	6,87	120	0,10	A

Figura 11

Comparación de los niveles de concentración de zambumba/naranja para el efecto sabor de la mermelada



En la Tabla 16 se aprecian los resultados del análisis post ANOVA prueba de Tukey para el efecto porcentaje de pectina para el atributo sabor de la mermelada, donde los porcentajes 0,6 %; 0,4 % y 0,2 % producen un efecto similar (letra A) con una media de 7,09; 7,02 y 6,86 respectivamente, en relación con el atributo sabor de la mermelada. En la Figura 12 se presentan los resultados de aceptabilidad de los porcentajes de pectina para el atributo sabor de la mermelada.

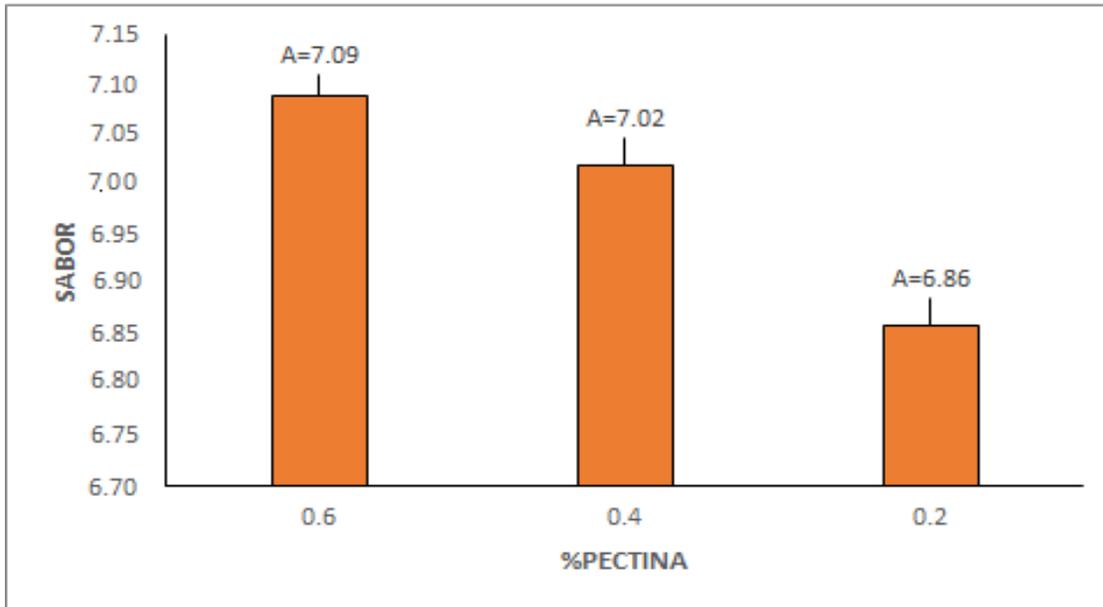
Tabla 16

Post ANOVA prueba de Tukey del efecto del porcentaje de pectina en el sabor de la mermelada

% Pectina	Medias	n	E.E.	
0,6	7,09	120	0,10	A
0,4	7,02	120	0,10	A
0,2	6,86	120	0,10	A

Figura 12

Comparación de los niveles de porcentaje de pectina para el efecto sabor de la mermelada



En la Tabla 17 se aprecia los resultados post ANOVA prueba de Tukey para el atributo sabor de la mermelada, donde el tratamiento T2 alcanza el mayor nivel de preferencia con una media de 7,40; sin embargo, no presentan un efecto estadístico significativo con los demás tratamientos porque comparte la misma letra en común A. Los valores promedios se pueden observar en la Figura 13.

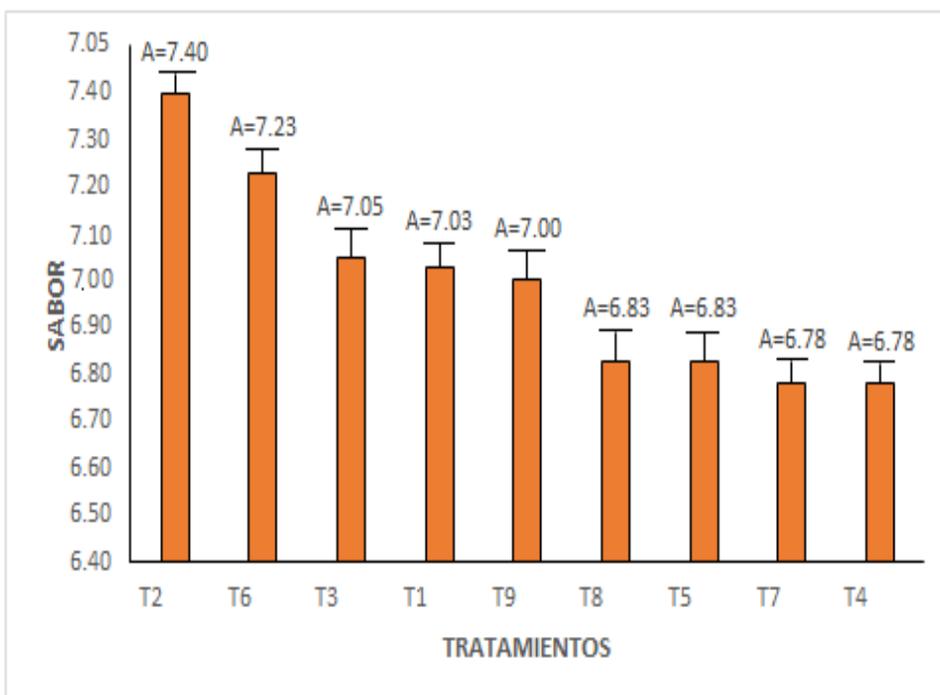
Tabla 17

Post ANOVA prueba de Tukey para el parámetro sensorial sabor de la mermelada

Tratamiento	% Z/N	% Pectina	Medias	n	E.E.	
T2	60 % - 40 %	0,4	7,40	40	0,18	A
T6	70 % - 30 %	0,6	7,23	40	0,18	A
T3	60 % - 40 %	0,6	7,05	40	0,18	A
T1	60 % - 40 %	0,2	7,03	40	0,18	A
T9	80 % - 20 %	0,6	7,00	40	0,18	A
T8	80 % - 20 %	0,4	6,83	40	0,18	A
T5	70 % - 30 %	0,4	6,83	40	0,18	A
T7	80 % - 20 %	0,2	6,78	40	0,18	A
T4	70 % - 30 %	0,2	6,78	40	0,18	A

Figura 13

Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: concentración de zambumba/naranja y porcentaje de pectina para la aceptabilidad del parámetro sensorial sabor de la mermelada



3.3.4. Apariencia general

El análisis de varianza para las pruebas sensoriales de los atributos de apariencia general de la mermelada mostró resultados estadísticamente significativos que involucran la pertenencia al grupo (valor de $p = 0,0001 < \alpha = 0,05$) y la interacción de los dos factores (valor de $p = 0,0117 < \alpha = 0,05$), es decir, los miembros del grupo perciben diferencias entre cada tratamiento. En cuanto a los factores concentración de zambumba/naranja (valor $p = 0,7953 > \alpha = 0,05$) y porcentaje de pectina (valor $p = 0,1593 > \alpha = 0,05$), no fueron estadísticamente significativos, es decir, los panelistas no percibieron diferencia. entre tratamientos.

Tabla 18

Análisis de varianza para el parámetro sensorial apariencia general de la mermelada

Fuente de variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Panelistas	252,89	39	6,48	6,77	<0,0001
% Zambumba/Naranja	0,44	2	0,22	0,23	0,7953
% Pectina	3,54	2	1,77	1,85	0,1593
% Z/N*% Pectina	1,59	4	3,15	3,29	0,0117
Error	298,76	312	0,96		
Total	568,22	359			

En la Tabla 19 se aprecian los resultados post ANOVA prueba de Tukey para el factor concentración de zambumba/naranja donde los niveles de 80 %-20 %; 60 %-40 % y 70 %-30 % producen un efecto similar (letra A) con una media de 6,76; 6,73 y 6,68 respectivamente, en relación con el atributo apariencia general de la mermelada. En la Figura 14 se presentan los resultados de aceptabilidad de la concentración de zambumba/naranja para el atributo apariencia general de la mermelada.

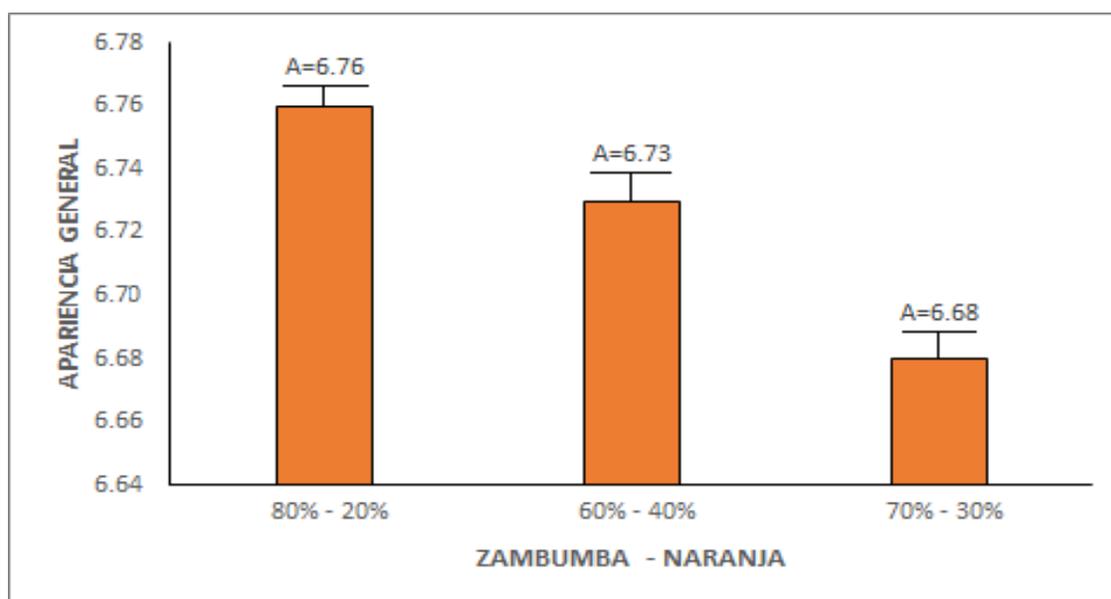
Tabla 19

Post ANOVA prueba de Tukey del efecto de la concentración/naranja en la apariencia general de la mermelada

% Zambumba/Naranja	Medias	n	E.E.	
80 % - 20 %	6,76	120	0,11	A
60 % - 40 %	6,73	120	0,11	A
70 % - 30 %	6,68	120	0,11	A

Figura 14

Comparación de los niveles de concentración de zambumba/naranja para el efecto apariencia general de la mermelada



En la Tabla 20 se aprecian los resultados del análisis post ANOVA prueba de Tukey, para el efecto porcentaje de pectina para el atributo apariencia general de la mermelada, donde los porcentajes 0,6 %; 0,2 % y 0,4 % producen un efecto similar (letra A) con una media de 6,85; 6,71 y 6,61 respectivamente, en relación con el atributo apariencia general de la mermelada. En la Figura 15 se presentan los resultados de aceptabilidad de los porcentajes de pectina para el atributo apariencia general de la mermelada.

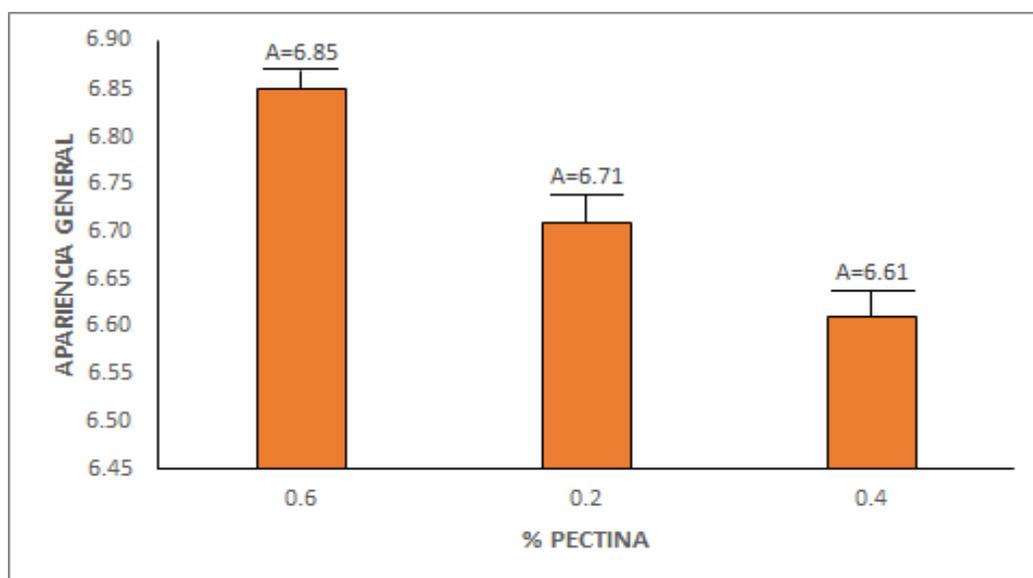
Tabla 20

Post ANOVA prueba de Tukey del efecto del porcentaje de pectina en la apariencia general de la mermelada

% Pectina	Medias	n	E.E.	
0,6	6,85	120	0,11	A
0,2	6,71	120	0,11	A
0,4	6,61	120	0,11	A

Figura 15

Comparación de los porcentajes de pectina para el efecto apariencia general de la mermelada



En la Tabla 21 se aprecia los resultados post ANOVA prueba de Tukey para el atributo apariencia general de la mermelada, donde el tratamiento T6 alcanza el mayor nivel de preferencia con una media de 7,05 seguido del tratamiento T2 con una media de 6,95; sin embargo, no presentan un efecto estadístico significativo con los demás tratamientos porque comparte la misma letra en común A. Valores promedios que se pueden observar en la Figura 16.

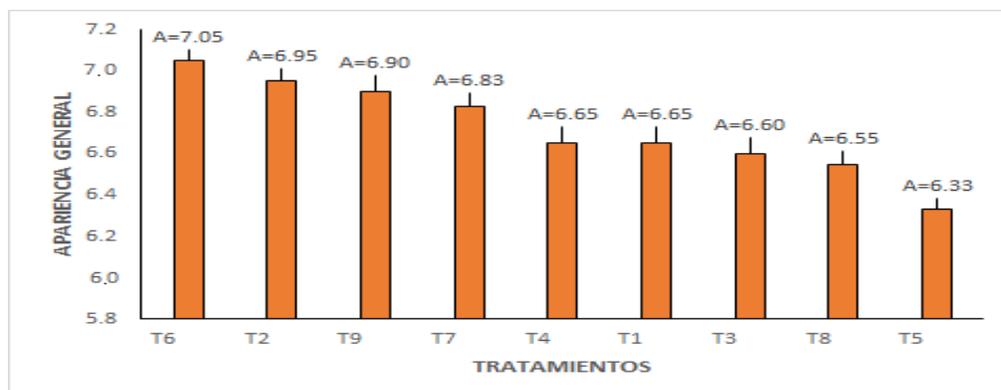
Tabla 21

Post ANOVA prueba de Tukey para el parámetro sensorial apariencia general de la mermelada

Tratamiento	% Z/N	% Pectina	Medias	n	E.E.	
T6	70 % - 30 %	0,6	7,05	40	0,2	A
T2	60 % - 40 %	0,4	6,95	40	0,2	A
T9	80 % - 20 %	0,6	6,90	40	0,2	A
T7	80 % - 20 %	0,2	6,83	40	0,2	A
T4	70 % - 30 %	0,2	6,65	40	0,2	A
T1	60 % - 40 %	0,2	6,65	40	0,2	A
T3	60 % - 40 %	0,6	6,60	40	0,2	A
T8	80 % - 20 %	0,4	6,55	40	0,2	A
T5	70 % - 30 %	0,4	6,33	40	0,2	A

Figura 16

Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: concentración de zambumba/naranja y porcentaje de pectina para la aceptabilidad del parámetro sensorial apariencia general de la mermelada



3.4. Análisis bromatológico y valor calórico de la mermelada

Se realizó el análisis bromatológico al tratamiento que tuvo la mayor aceptación por parte de los panelistas, en base a 60 % de “zambumba”, 40 % de jugo de “naranja” y 0,4 de pectina, registrando los siguientes datos (Tabla 22).

Tabla 22

Análisis bromatológico de la mermelada de zambumba y naranja

Descripción/	Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza	Vit. C	Carb. Tot.	Acidez
Producto	%	%	%	%	mg/100 g	%	g/100 g
Mermelada Z/N	42,10	0,60	0,20	0,40	0,10	55,90	0,22

Nota. Información obtenida del laboratorio Ensayos de Laboratorio y Asesoría Pintado E.I.R.L (2022).

Se puede observar en la Tabla 22 el porcentaje de humedad obtenido de 42,10 %; el contenido de proteína de 0,60 %; el contenido de grasa de 0,20; el contenido de ceniza de 0,40; el contenido de vitamina C de 0,10 mg/100 g; el contenido de carbohidratos de 55,90 % y finalmente el contenido de ácido cítrico 0,22 g/100 g de la mermelada en base a zambumba/naranja y porcentaje de pectina.

Tabla 23

Valor calórico de la mermelada de zambumba/naranja

	Constante de cálculo	T2	kcal
Proteína	1 g = 4 kcal	0,60 % = 0,6 g	2,40
Grasa	1 g = 9 kcal	0,20 % = 0,2 g	1,80
Carbohidratos	1 g = 4 kcal	55.90 % = 55,90 g	223,60
Total kcal.			227,80 kcal /100 g

Nota. Elaboración en base a datos de Ensayos de Laboratorio y Asesoría Pintado E.I.R.L.

En la Tabla 23 se observa el valor calórico de la mermelada a base de zambumba/naranja y porcentaje de pectina. Siendo los valores de proteína 2,40 kcal; grasa 1,80 kcal y carbohidratos 223,60 kcal respectivamente. Lo que implica un valor calórico total de 227, 80 kcal/100 g de mermelada.

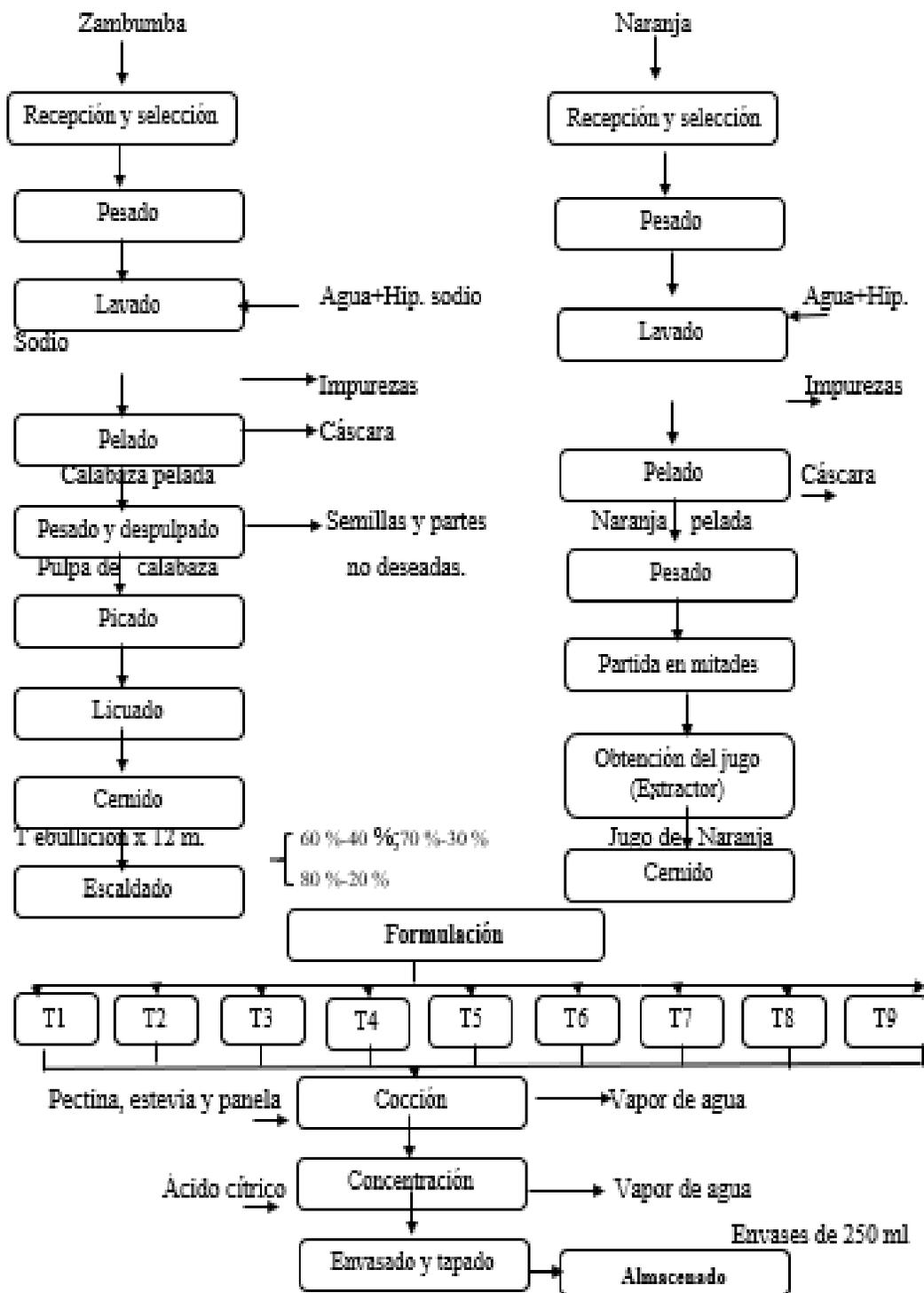
3.5. Rendimiento en base al balance de materia de la mermelada

En la Figura 17 se puede observar el diagrama de flujo producido durante el proceso de elaboración de la mermelada, referido al tratamiento T2 con mayor aceptación sensorial por parte de los panelistas. Además, en la Figura 18 se muestra el balance de masa del tratamiento T2 con la siguiente fórmula: 60% zambumba, 40% jugo de naranja y 0,4% pectina.

3.5.1. Diagrama de flujo proceso de elaboración de mermelada

Figura 17

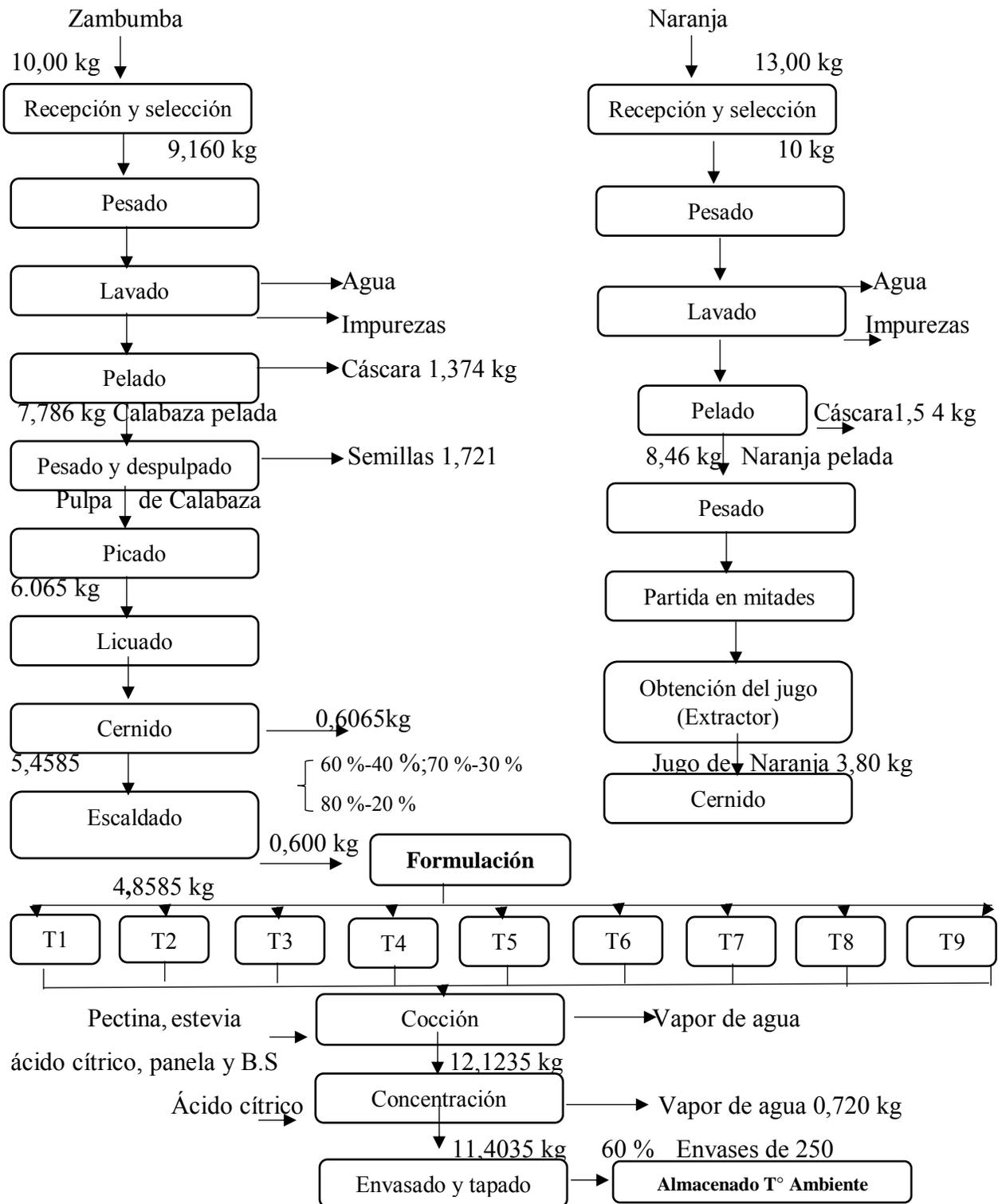
Diagrama del proceso de elaboración de la mermelada



3.5.2. Balance de masa del proceso de elaboración de la mermelada

Figura 18

Balance de masa elaboración de mermelada



CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

4.1. Determinación de los parámetros fisicoquímicos de la mermelada

En la determinación de los parámetros fisicoquímicos se encontraron los siguientes resultados; se identificó que el mejor tratamiento fue el tratamiento T2, cuya concentración fue 60 % de “zambumba”, 40 % de “naranja” y 0,4 % de pectina, con valores de pH de 3,80; acidez titulable de 0,60 (expresado en porcentaje de ácido cítrico) y 67 °Brix, resultados que se encuentran dentro de la Norma Técnica Peruana [NTP] 203. 047 1991 (2017) quien indica que para la elaboración de mermelada para consumo humano los valores deben estar en un rango de pH de 3,00 a 3,80 y como mínimo 65 °Brix. Asimismo, la Norma para confituras, jaleas y mermeladas Codexstan 296.2009 manifiestan que el porcentaje de sólidos solubles de una mermelada sin cítricos deben estar entre 40 hasta 65 % o menos. Es importante señalar que al utilizar estevia sola como edulcorante no se alcanzó la gelificación debido a la carencia de azúcar, siendo necesario agregar panela y de esta manera obtener un producto con las características adecuadas.

El parámetro fisicoquímico (pH, acidez titulable y °Brix) se encuentran dentro de las Normas Técnicas Peruanas [NTP] 203.047. Asimismo, hay investigaciones que tienen similares o cercanos valores a los resultados de la presente investigación, tales como Arévalo y Arias (2008) referente a una conserva de “zambumba”, obtuvieron un pH de 3,08; acidez de 0,22 y sólidos solubles de 26,17; Condor y Mateo (2016), en la elaboración de una mermelada dietética a base de naranja y piña encontró valores de pH 3,60 y 66 °Brix. Mientras que Mildred (2019), quien trabajo con naranja y quinoa, describe valores para una mermelada de 4,5 de pH y de 65 °Brix, sin afectar las características del producto final. Se debe tener en cuenta que los microorganismos crecen en un pH alrededor de 4,5; el pH que fue obtenido

de la mermelada en esta investigación es de 3,80 disminuyendo de esta manera la posibilidad de supervivencia y proliferación favorecidas por el pH adecuado. Cometivos (2015) manifiesta que las mermeladas deben de poseer una concentración no mayor de 68 °Brix para evitar la cristalización de azúcares durante su almacenamiento. Los resultados descritos indican que es posible obtener una mermelada de zambumba/naranja y aceptada por los consumidores, teniendo en cuenta las bondades que posee la estevia al ser empleada como edulcorante y de esta manera obtener un producto natural y con adecuado perfil microbiológico.

4.2. Análisis microbiológico de la mermelada

El análisis microbiológico indicó valores del recuento de microorganismos mohos (< 10), levaduras (< 10), aerobios mesófilos (< 10) y coliformes totales (< 3), encontrándose dentro de las normas mínimas establecidas por la Norma Técnica Peruana y cumple con la normativa sanitaria MINSA R.M. N° 591 (2008); quienes son los que establecen las condiciones de inocuidad y calidad de alimentos y bebidas en materia sanitaria. Núñez y Villavicencio (2013) encontraron valores de recuento de microorganismo de mohos, levaduras y *Escherichia coli* < 10 UFC/g, lo cual indica que la mermelada fue elaborada bajo condiciones higiénicas e inocuidad establecidas por la NTE. Por su parte, Morales (2016) indica que si se tiene condiciones de inocuidad correctas en la elaboración del proceso de la mermelada el tiempo de conservación puede llegar hasta seis meses. Asimismo, Castillo (2014) encontró valores de recuento de microorganismos de coliformes totales y fecales (< 0 UFC/g), mohos (< 10 UFC/g), levaduras y *escherichia coli* < 10 UFC/g encontrándose dentro de los parámetros establecidos por NTE. Además, Condor y Mateo (2016) y Cometivos (2015) manifestaron en su investigación que el recuento de microorganismos realizado al tratamiento de mayor aceptación fue < 10 UFC/g valor que se encuentra dentro de las Normas Técnicas Peruanas [NTP] 203.047 (2017). De la información obtenida se puede inferir que los diferentes procesos realizados en la elaboración de la mermelada de zambumba/naranja y porcentaje de

pectina edulcorada con estevia se realizó tomando en cuenta las buenas prácticas de manufactura, y de esta manera obteniendo un producto de calidad.

4.3. Análisis sensorial de la mermelada

La evaluación de las características sensoriales de la mermelada de zambumba/naranja y porcentaje de pectina edulcorado con estevia, mostró que el tratamiento T2 fue el de mayor aceptación con 60 % de “zambumba”, 40 % de “naranja” y 0,4 de pectina; con respecto al color, olor y sabor. Mientras que el tratamiento T6 con 70 % de “zambumba”, 30 % “naranja” y 0,6 de pectina fue el de mayor aceptación en apariencia general. Se aplicó la escala hedónica de 9 puntos cuyas características fueron “Me disgusto extremadamente” hasta “Me gusto extremadamente”. Para el parámetro sensorial color que logró un valor promedio de 7,23; olor de 7,28; sabor de 7,40 y apariencia general de 7,05 respectivamente.

4.3.1. Concentración de zambumba/naranja para el color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada

- Color

En cuanto al factor concentración de zambumba/naranja ($p\text{-valor} = 0,9755 > \alpha = 0,05$), no son estadísticamente significativos para el color de la mermelada, cuyos valores fueron 70 % - 30 %; 60 % - 40 % y 80 % - 20 % respectivamente. La presencia de panela ayudó a mejorar el color blanco de la “zambumba” *Cucurbita ficifolia*, siendo el tratamiento T2 el de mayor aceptación por parte de los panelistas. Además, el brillo propio de la mermelada fue debido a la presencia de pectina y ácido cítrico. Resultados encontrados en diferentes investigaciones muestran que la “zambumba” se debe combinar para obtener las características de color adecuadas; según Zarate (2018) la “zambumba” mezclada con diferentes frutas como mora o maracuyá le da ciertas características organolépticas atractivas a la mermelada. Además, Morales (2016) indica que la concentración 30 % o 40 % de pulpa de “zambumba” no afecta las características sensoriales de la mermelada. Por otro lado, Núñez y Villavicencio (2013) describen que la concentración del 10 % de “zambumba” y 90 % de fresa es una combinación

que ayudó a mejorar la aceptación del color de la mermelada en los panelistas. Finalmente, López y Tamayo (2013) manifestaron que la combinación 28 % de “zambumba” y 42 % de mandarina referente a la aceptación sensorial de color fue muy agradable por parte de los panelistas.

- **Olor**

En cuanto al factor concentración de zambumba/naranja ($p\text{-valor} = 0,074 > \alpha = 0,05$), no son estadísticamente significativos para la característica olor de la mermelada, cuyos valores son de 60 % - 40 %; 80 % - 20 % y 70 % -30 % respectivamente. La presencia del jugo de “naranja” ayudo a mejorar el aroma de la mermelada, siendo el tratamiento T2 el de mayor aceptabilidad. Asimismo, López y Tamayo (2013) en su investigación destacan que la mermelada con 28 % de zambo y 42 % de mandarina generaron un aroma agradable al consumidor. Según Morales (2016) manifiesta que con una concentración del 30 % de pulpa de zambo combinada con otras frutas como la mora o guayaba le dieron un aroma agradable y muy aceptado por los consumidores, enmascarando el aroma propio de la “zambumba”. Además, Zárate (2018) describe que la combinación lacayote con frutas como la mora o maracuyá generan un aroma natural propio del lacayote y las frutas utilizadas. Por su parte, Castillo (2014) indicó que la “zambumba” combinada en un 85 % con panela generó un aroma característico propio de la panela y muy aceptado por el consumidor. Mientras que Nuñez y Villavicencio (2013) encontraron en su investigación que el tratamiento con un olor aceptado por el consumidor fue la concentración con 10 % de zambo y 90 % de fresa. De los resultados se puede inferir que los panelistas detectaron el olor característico de la fruta en una mermelada de “zambumba”.

- **Sabor**

En cuanto al factor concentración de zambumba/naranja ($p\text{-valor} = 0,0263 < \alpha = 0,05$) es estadísticamente significativo para la característica sabor de la mermelada, cuyos valores fueron 60 % - 40 %; 70 % - 30 % y 80 % - 20 % respectivamente. La presencia de jugo de “naranja”, estevia y panela facilitó la característica de aceptación del producto final.

Cometivos (2015) en su investigación elaboró una compota en base de zambumba, harina de maíz, leche y sacarosa, cuyo producto final mostró diferencias estadísticas significativas. Asimismo, Córdor y Mateo (2016) elaboraron una mermelada dietética en base de 80 % de piña, 20 % de “naranja” y 1,44 % de pectina obteniendo atributos de sabor de 87 puntos en aceptación por parte de los panelistas. Según, Arévalo y Arias (2008) utilizaron la pulpa de “zambumba” en la elaboración de una mermelada y describieron que las variedades de “zambumba” no influyen en el sabor, pero si se requiere que la “zambumba” esté en un óptimo estado de madurez al igual que las frutas a utilizar en la combinación. López y Tamayo (2013) describieron que en la concentración de 28 % de “zambumba” y 42 % de mandarina existieron diferencias estadísticas significativas, indicando que fue debido al tipo de fruta que se utilizó en la combinación. Además, Nuñez y Villavicencio (2013) encontraron en su investigación que una concentración de 10 % de zambo y 90 % de fresa fue el tratamiento con mayor aceptación por parte de los panelistas, manifestando que el nivel de pulpa y zambo influyeron en las características sensoriales del producto final. Mientras Morales (2016) encontró que una concentración de 30 % de “zambumba” y 40 % de guayaba no hubo diferencias estadísticas. De los resultados se puede determinar que el nivel de aceptación con respecto al sabor va a depender del nivel de concentración a utilizar de “zambumba” combinada con las diferentes frutas.

- **Apariencia general**

En cuanto al factor concentración de zambumba/naranja ($p\text{-valor} = 0,7953 > \alpha = 0,05$), no son estadísticamente significativos para la característica apariencia general de la mermelada, cuyos valores son 80 %- 20 %; 60 % - 40 % y 70 % - 30 %, respectivamente. Según, Mildred (2019) en su investigación elaboró una mermelada en base de jugo de “naranja” y quinoa con una concentración del 20 % no encontró diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos en cuanto a la variable apariencia general del producto terminado. Asimismo, Morales (2016) indica que, en la elaboración de mermelada en base de mora y guayaba con porcentaje de 30 % y 40 % de pulpa de sambo edulcorado con sacarosa, no afectaron la característica sensorial y apariencia general del producto final. Mientras que López y Tamayo (2013) en su investigación elaboró una mermelada con concentración de 42 % de mandarina,

28 % de pulpa de zambo, 24 % de azúcar y 6 % de glucosa, encontraron diferencia estadística en las características organolépticas de apariencia general del producto terminado. De los resultados obtenidos se puede deducir que las características organolépticas y la apariencia general varían su nivel de aceptación de acuerdo con la combinación del nivel de concentración y edulcorantes utilizados en la preparación.

4.3.2. Porcentaje de pectina para el color, olor, sabor y apariencia general de la mermelada

- Color

En cuanto al factor porcentaje de pectina los resultados del análisis de varianza muestran que ($p\text{-valor} = 0,6376 > \alpha = 0,05$) no presentan diferencias estadísticas significativas en el atributo color de la mermelada (Tabla 10). Mientras que Zarate (2018), manifestó que el color no se vio afectada como característica organoléptica. Asimismo, Morales (2018), indicó que la característica organoléptica color no se vio afectado por ningún ingrediente agregado a la fórmula.

- Olor

En cuanto al factor porcentaje de pectina los resultados del análisis de varianza muestran que ($p\text{-valor} = 0,3039 > \alpha = 0,05$) no son estadísticamente significativos; es decir los panelistas no percibieron diferencias entre los diferentes tratamientos (Tabla 12). En los resultados obtenidos de la prueba de Tukey y un α de 0,05 se pueden establecer valores donde no hubo diferencia estadística, sin embargo, el porcentaje de 0,6 de pectina obtuvo una media ligeramente superior de 6,96 (Figura 9). Reporte que coincide con Cometivos (2015) quien manifestó que al agregar un ingrediente en la fórmula no genera un cambio en la característica organoléptica del olor. De la misma manera Zarate (2018) reportó que no hubo ningún cambio en la característica organoléptica del producto final.

- **Sabor**

En cuanto al factor porcentaje de pectina los resultados del análisis de varianza muestran que ($p\text{-valor} = 0,1042 > \alpha = 0,05$) no son estadísticamente significativos; es decir los panelistas no percibieron diferencias entre los tratamientos (Tabla 14). En los resultados obtenidos de la prueba de Tukey y un α de 0,05 se pueden establecer valores donde no hubo diferencia estadística, sin embargo, el porcentaje de 0, 6 de pectina obtuvo una media ligeramente superior de 7,09 (Figura 12). Núñez y Villavicencio (2013) reportaron que la característica organoléptica fue afectada en el producto final, atribuyendo al mayor porcentaje de sustitución de la fresa en una mermelada de sambo y zapallo. Por otra parte, Cometivos (2015) indicó que dicha característica no se vio afectada en su producto final. Concluyendo que las características organolépticas pueden verse afectadas por el porcentaje de sustitución de los ingredientes que tenga una mermelada.

- **Apariencia general**

En cuanto al factor porcentaje de pectina, los resultados del análisis de varianza muestran que ($p\text{-valor} = 0,1593 > \alpha = 0,05$) no son estadísticamente significativos; es decir, los panelistas no percibieron diferencias entre los tratamientos (Tabla 18). En los resultados obtenidos de la prueba de Tukey y un α de 0,05 se pueden establecer valores donde no hubo diferencia estadística, sin embargo, el porcentaje de 0, 6 de pectina obtuvo una media ligeramente superior de 6,95 (Figura 15).

Asimismo, la adición de pectina y ácido cítrico (Barona, 2007 citado por Javier, 2014) se utiliza para obtener una mermelada de consistencia viscosa y gelatinosa, dándole una apariencia general característica de las mermeladas. Asimismo, la Agencia de Extensión Rural y Castelli (2018) indica que la pectina es una sustancia de origen natural y que tiene como objetivo dar consistencia a la mermelada sin cambiar sus atributos sensoriales.

4.4. Análisis bromatológico y valor calórico de la mermelada

En la Tabla 23 y Tabla 24 se muestran los valores obtenidos del análisis bromatológico y valor calórico de la mermelada expresado en % y kcal. Valores que se encuentran dentro de lo establecido por el Codex alimentarius, (2000). En cuanto a los valores encontrados de humedad son del 42,2 % cantidad debido al uso de estevia por sacarosa, que al no contener azúcar y no aportar sólidos solubles podría haber contribuido al incremento de la humedad de la mermelada. Además, el contenido de carbohidratos es de 55,90 % encontrándose por debajo de otros valores que llegan de 64,5 a 65 % (Cometivos, 2015). Según Condor y Mateo (2016) indican que la gelificación de los hidratos de carbono se debe a que tienen mayor facilidad de producir una red tridimensional estabilizadora por mecanismos diferentes, dentro de los cuales está el grado de metoxilación. Asimismo, las pectinas de alto metoxilo se gelifican dentro de un intervalo de 2,00 a 3,50 de pH en presencia de sacarosa. En general las pectinas más metoxílicas como las que se emplean en la elaboración de mermelada producen geles más rígidos y sólidos que las de mayor esterificación. El mismo autor indica que una mermelada con sólidos solubles bajos facilitaría el proceso fermentativo y solo la mermelada se podría conservar durante pocas semanas.

Por otra parte, el contenido energético de la mermelada de zambumba /naranja en la presente investigación es muy inferior (227,80 kcal) al valor calórico de una mermelada normal cuyo valor es de 280 kcal (Codex alimentarius, 2000). Asimismo, Castillo (2014) describe los valores obtenidos en una mermelada de “zambumba” en cuanto a humedad fue de 60,58 %; proteína 1,86 %; grasa 2,37 % y ceniza 1,26 % con un valor de contenido calórico de 144,87 kcal; indicó que el contenido calórico de la mermelada de “zambumba” representa el 51,73 % más bajo de las mermeladas normales (280 kcal). Mientras que en la presente investigación representa un valor calórico de 81,36 % inferior a las mermeladas consideradas normales.

4.5. Rendimiento de la mermelada

Para determinar el rendimiento al mejor tratamiento de la mermelada de zambumba/naranja y porcentaje de pectina edulcorada con estevia se efectuó el balance de masa, cuyos valores fueron: 4,8585 kg de “zambumba”; 3,80 kg de “naranja”; 0,4 g de pectina; 0,5 g de estevia; 0,5 kg de panela; 0,5 g de benzoato de sodio y 5 g de ácido cítrico. La cantidad del producto final fue de 11,4035 kg de mermelada, lo que representa el 60 % del rendimiento. Además, el rendimiento obtenido fue el reflejo que las diferentes operaciones unitarias realizadas a nivel de laboratorio que se llevaron a cabo de la mejor manera, obteniendo un rendimiento de la pulpa de “zambumba” del 60 % y de la “naranja” 38 %, debido que a lo largo del proceso se pierde porcentaje de cáscara y semilla. Por otra parte, Cometivos (2015) encontró valores en la elaboración de una mermelada de calabaza y harina de maíz un rendimiento del 79,10 % debido a que agregó leche evaporada, sacarosa y maicena. Asimismo, Cándor y Mateo (2016) encontraron un rendimiento en la elaboración de mermelada dietética del 45,9 %. Los diferentes resultados indican el aprovechamiento de la materia prima dándole un valor agregado y obteniendo un rendimiento adecuado. Asimismo, el producto terminado en la presente investigación fue aceptado por los panelistas lo que justifica las diferentes bondades que tiene la materia prima y la estevia, exhiben sus bondades y eso contribuye a la buena salud de las personas al consumirlo.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- 1.- La mermelada de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana de mermeladas, el mejor tratamiento T2 obtuvo valores de: pH 3,80; °Brix 67 y acidez titulable 0,60 %.
- 2.- Los resultados del análisis microbiológico de la mermelada de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B. / “naranja” *Citrus sinensis* L. se encuentran dentro de las Normas Técnicas Peruanas y aptas para consumo humano, de acuerdo con el MINSA R.M N° 591 (2008) quienes establecen las condiciones de inocuidad y calidad de alimentos y bebidas desde el punto de vista sanitario.
- 3.- Los valores obtenidos del análisis sensorial de la mermelada de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B./ “naranja” *Citrus sinensis* L.) indican que el tratamiento T2 fue el más aceptable en las características organolépticas de color, olor y sabor; mientras que el tratamiento T6 fue el más aceptado en apariencia general de la mermelada.
- 4.- Se determinó la composición bromatológica y valor calórico de la mermelada de “zambumba” *Cucurbita ficifolia* B / “naranja” *Citrus sinensis* L. obteniendo valores de humedad 42,10 %; proteína 0,60 %; grasa 0,20 %; ceniza 0,40 % y carbohidratos 55,80 %. Y el contenido energético fue de 227.80 kcal/100 g.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- 1.- Las tendencias indican utilizar productos naturales y menos productos químicos en la elaboración de mermeladas, contribuyendo a unas condiciones más saludables.
- 2.- Las bondades de la *estevia rebaudiana* B. "estevia" son indispensables para su aprovechamiento, elaborando productos que no aporten calorías. Asimismo, el aprovechamiento de productos propios de la región como la "zambumba" *Cucurbita ficifolia* B. y "naranja" *Citrus sinensis* L.
- 3.- Se debe considerar un estudio de la vida útil de la mermelada de "zambumba" *Cucurbita ficifolia* B. y "naranja" *Citrus sinensis* L. y una estructura de costos y presupuestos involucrados en su elaboración y conservación en anaquel.

REFERENCIAS

- Agencia de Extensión Rural y Castelli. (2018). *Manual de conservas: Recetas Caseras para elaborar*. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_de_recetas_para_elaborar_conservas_2018.pdf.
- Agraria (2019). *Hectáreas destinadas a la producción de cítricos según regiones en el país*. Agencia Agraria de Noticias. Perú. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/cuantas-hectareas-destinan-las-regiones-a-la-18991>.
- Aguirre, B. H; Alvarado, A. M; Guevara, G. R. G; Romero, Z. H. y Vázquez, M. C. (2017). *Consumo actual de edulcorantes naturales (beneficios y problemática)*. Rev méd electrón. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v39n5/rme160517.pdf>.
- Agustí, M. F. (2008). *Fruticultura*. Madrid. Mundi: Prensa. Obtenido de: https://books.google.com.pe/books/about/Fruticultura_2ª_ed.html?id=h9K-xQMXoAQC&redir_esc=y
- Anzaldúa, M. A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. España. Zaragoza. Acribia. S. A. Obtenido de: https://books.google.com.pe/books/about/La_evaluación_sensorial_de_los_alimento.html?id=5uy4OwAACAAJ&redir_esc=y
- Arévalo, M. y Arias, P. (2008). *Caracterización fisicoquímica de la zambumba (Cucurbita ficifolia) y elaboración de dos productos a partir de la pulpa*. (Tesis de grado). Escuela Piltécnica Nacional. Obtenido de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/1653>
- Aucayauri, M. E. N. (2011). *Estudio de la cinética de degradación térmica del ácido ascórbico durante la pasteurización del zumo de naranja valencia (Citrus sinensis)*. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1876/Aucayauri%20Meza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ávila, C. P. E. (2015). *Manual de mermelada*. Camara de Comercio de Bogotá. Obtenido de: <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14318/Mermelada.pdf?sequence=1>

B.) para la revalorización de la agrobiodiversidad del Valle Andino del Municipio de Sorata (Tesis de grado) Universidad mayor de San Andrés. Bolivia. Obtenido de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21038/TES-1059.pdf?sequence=1>

Bacio, P. L. (2007). *Optimización multi-objetivo en el problema de metodología de superficie Multi-respuesta*. (Tesis de maestría) Centro de investigación en matemáticas, A.C. Obtenido de <https://ciimat.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1008/69/2/TE%20221.pdf?fbclid=IwAR2ImA0h72WmxeVle6Ru8X4yP9AVU95MQ11adXgGBzMHLndVhKtCePBzJc4>.

Báez-Sañudo, M. A., Contreras, R., Báez, R., y Osuna, T. (2017). *Jornada de capacitación cítrica*. Fundación PRODUCE. Obtenido de <https://docplayer.es/93621806-Jornada-de-capacitacion-citrica.html>

Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Programa de apoyo y agroindustrial vicepresidencia de fortalecimiento empresarial*. Manual de mermelada. Obtenido de <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14318/Mermelada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Castillo, G. P. V. (2014). *Efecto del uso de dos edulcorantes naturales (estevia y panela sobre el poder calórico de una mermelada de calabaza (Cucurbita ficifolia)* (Tesis de grado) Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19139/1/7243_1.pdf.

Chavez, A.Y. (2017). *Evaluación de galletas enriquecidas con harina de castaña (Bertholletia excelsa) mediante nuevos métodos sensoriales: CATA, mapeo de preferencia y JAR*. (Tesis de grado). Universidad Peruana Unión, Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/903>

Chocano, A. L. (2010). *La mixología y gastronomía en tendencia molecular*. Obtenido de http://www.chefuri.net/usuarios/download/tendencias_molecular/TENDENCIA_MOLECULAR_x_Ango.pdf.

Codex Alimentarius (2000). *Método de análisis para alimentos procesados con frutas y hortalizas*. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. obtenido de: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

Codex Stan 296-2009 (3009). Norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas. Codex Stan 296-2009. Obtenido de: Coursehero.com/file/31367991/CXS-296spdf/

Cometivos, L. K. (2015). *Elaboración de un alimento tipo compota a partir de la calabaza (Cucúrbita ficifolia Bouché) con adición de harina de maíz (Zea mays) y leche evaporada.* (Tesis de grado) Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1263/CLKJ_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Condor, J. L. y Mateo, A. R. (2016). *Caracterización de lamermelada dietética de piña (Ananan comosus) y naranja (Citrus sinensis) edulcorado parcialmente con estevia (Estevia rebaudiana)* (Tesis de grado) Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4741/Gamarra%20Condori%20-%20Rosales%20Mateo.pdf?sequence=1>

Córdova, H. A. (2013). Nuevo Plan de Desarrollo Local Concertado del Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, Piura, 2013 – 2025. Lima: Sociedad Geográfica de Lima. Obtenido de: <https://www.worldcat.org/title/nuevo-plan-de-desarrollo-local-concertado-del-distrito-de-frias-provincia-de-ayabaca-piura-2013-2025/oclc/936388305>

Cueva, C. V. A. (2016). *Estudio de rentabilidad del cultivo de estevia (Estevia rebaudiana Bertoni) en Trujillo, la Libertad* (Tesis de grado) Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4168>

Cuxart, J. A. (2000). *Modelos estadísticos y evaluación: tres estudios en educación.* Revista de Educación 323. 369-394. Obtenido de: <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b6805a76-cfcb-447e-baf3-586db397bd27/re3231808918-pdf.pdf>

Deiana, A. C., Sardella, M. F., y Grabados, D. L. (2018). Introducción a la Ingeniería. Balance de materia. Obtenido de: <http://www.fi.unsj.edu.ar/asignaturas/introing/BalanceDeMasa.pdf>

Delgado, E. D. C.(2007). *Estudio de prefactibilidad para la industrialización y comercialización de estevia* (Tesis de grado) Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4713>

- Delgado, L. S., y Villaprado, M. M. (2018). *Estudio del manejo postcosecha de naranja en el sitio de Daca 1 en la parroquia Bocayá del Cantón* (Tesis de grado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1456/1/ULEAM-AGRO-0040.pdf>.
- Dorosz, Tabla de calorías, Las calorías, 1998, página 9, consultado el 23 de noviembre del 2020 [web: http://books.google.com.ec/books?id=RW0zo5c_Y48C&dq=tabla+de+calorias+dr.+p+h+dorosz&source=gbs_navlinks_s](http://books.google.com.ec/books?id=RW0zo5c_Y48C&dq=tabla+de+calorias+dr.+p+h+dorosz&source=gbs_navlinks_s), Editorial Hispano-Europea. ed.) Mexico, Mexico D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES,
- Espinoza, P. E. (2017). Plan estratégico de comercialización de mermelada artesanal de zambo con estevia potencializando la apertura comercial en el mercado español. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14115/1/caso%20de%20estudio%20ing.%20washington%20landy.pdf>.
- Flores, M. F y Sosa, L. J. L. (2022). Mermelada a base de pulpa y cáscara de maracuya (*Passiflora edulis* S.) edulcorado con stevia. *Agroindustrial Science* 12(2). 157-163. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.02.04>
- Gagñay, H. L. (2010). Efecto de diferentes niveles de estevia rebaudiana como edulcorante en la elaboración de yogurt tipo II (Tesis grado) Escuela Superior Tecnológica del Chimborazo, Ecuador. Obtenido de: dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/822?locale=es
- García, A. J. M; Casado, F. G. M. y García, A. J. (2013). Nutrición hospitalaria. Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003.
- Gary G. A; Shahwar, I; Sheng, W; Abubaker, M; M. Samil Kok y David A.(2020). The Hypoglycemic Effect of Pumpkin Seeds, Trigonelline (TRG), Nicotinic Acid (NA), and D-Chiro-inositol (DCI) in Controlling Glycemic Levels in Diabetes. Consultado el 01 de octubre de 2020. Obtenido de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24564589/>
- González, R; Rodeiro, M; SanMartin, F y Vila, P (2014). Introducción al Análisis Sensorial. Estudio Hedónico del Pan en el IES. Mugardos, Granada-España. Obtenido de: www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf

Google.(s.f.). [Universidad Católica Sedes Sapientiae – Filial Morropón Chulucanas – Piura]. Obtenido el 15 de diciembre de 2019 de <https://earth.google.com/static/multi-threaded/versions/10.38.0.0/index.html?>

Guamán, A. S., y Centeno, v. J. (2008). Plan estratégico para la elaboración y comercialización del dulce de zambo en el cantón de Guayaquil, mediante la inclusión económica y social del cantón San Lorenzo de la provincia de Bolívar. (Tesis de grado) Escuela superior Politécnica del Litoral. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/8672>

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. (6th ed.) Mexico, Mexico D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado de <https://www.passeidireto.com/arquivo/68450176/hernandez-sampieri-metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion-compressed/10>

Información Nutricional de la Stevia (2013). Obtenido de <http://www.steviaendulzantenatural.com/#>.

Instituto Nacional de Investigadores Forestales, Agrícolas y Pecuarios (2012). El cultivo de estevia (*Stevia rebaudiana*) Bertoni en condiciones agroambientales de Nayarit, México. Obtenido de: <https://www.gob.mx/inifap>

Javier, D. N. R. (2014). *Elaboración y evaluación reológica de mermelada de piña (Ananas comosus)*. (Tesis de grado). Universidad Agraria de la Selva, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/309/FIA-224.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Landázuri, A. P. A. y Tijero, S. J. O. (2009). *Estevia rebaudiana Bertoni, una planta medicinal*. Escuela Politécnica del Ejército. obtenido de: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3521/1/B-ESPE-000801.pdf>

León, S. M. (2002). *Manual de aplicación de los diseños experimentales básicos en el paquete NCSS*. (Tesis de grado). Universidad Veracruzana, México. obtenido de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47703/LeonSalazarMercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Licata, M. (2007). Ácido ascórbico. Vitamina C. Obtenido de: <https://www.zonadiet.com/nutricion/vit-c.php>

- López, E. A. y Gonzales, B. H. (2014). *Diseño y análisis de experimentos: fundamentos y aplicaciones en agronomía*. Obtenido de <https://docplayer.es/4968224-diseno-y-analisis-de-experimentos.html>.
- López, V. J. C y Tamayo, B. L. E. (2013). *Estudio del efecto de la glucosa en la elaboración de mermelada a partir de mandarina (Citrus reticulata) y sambo (Cucurbita ficifolia), en la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar*. (Tesis de grado). Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/941>.
- Medina, A. L. (2018) *Factores que afectan en la evaluación sensorial de alimentos*. (Tesis de grado). Universidad Nacional San Agustín, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6345/IAmeanlf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Mildred, A. A. (2019). *Desarrollo de mermelada de naranja y quinoa (Chenopodium quinoa) y evaluación de alternativa caseara* (Tesis de grado) Universidad Nacional del Cuyo. Argentina. Obtenido de: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13755/tesis-brom.-ancutza-mildred-anala-2019.pdf
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], (2015). Anuario Estadístico de producción Agrícola y Ganadera. Sistema Estadístico de Información Agraria [SIEA]. Obtenido de: http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/anuario_produccion_agricola_ganadera2015.pdf
- Ministerio de de Relaciones Exteriores ProChile [ENESPRO], (2017). Mermeladas mercado internacional estudio en expro. Información comercial departamento de estudios direcon-prochile. Chile. Obtenido de https://www.prochile.gob.cl/wp-content/uploads/2017/05/Mermeladas_ENEXPRO.pdf.
- Ministerio de Salud del Perú (2008). Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA. Obtenido de: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247682-591-2008-minsa>
- Ministerio de Salud del Perú. (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Obtenido de <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Ministerio de Salud y Protección Social [MINSALUD]. (2013). Resolución 3929: Mermelada y Jaleas (1st ed.). Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-3929-de-2013.pdf>

Morales, R. J. E. (2016). *Sustitución parcial en la mermelada de mora (Rubus glaucus) y mermelada de guayaba (Psidium guayaba l) con pulpa de zambo (Cucurbita ficifolia)*. (Tesis de grado). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5696/1/03%20EIA%20400%20TRABAJO%20GRADO.pdf>.

Morocho, Y. T., y Reinoso, B. S. (2017). *Importancia del consumo de frutas verduras en la alimentación humana*. (Tesis de grado) Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Obtenido el <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3747/1/IMPORTANCIA%20DE%20CONSUMO%20DE%20FRUTAS%20Y%20VERDURAS%20EN%20LA%20ALIMENTACION%20C3%93N.pdf?fbclid=IwAR1eIfqzH55P2t6Lt0C9teusl9x1d1jaiU7vnGeBSMy9b3kXNLkIZhB7ns>.

Motta, R. C., y Mendoza, Z. G. (2018). *Determinación de Parámetros Tecnológicos para la Extracción de Aceite a Partir de Semillas de Cucurbitáceas, Lacayote (Cucurbita Ficifolia Bouche) y Zapallo (Cucurbita maxima Duchesne) y la Optimización de la Capacidad de Prensado y Sistema de Seguridad*. (Tesis de grado) Universidad Católica de Santa María, Perú. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8191>.

Muñoz, M. J. A. (2011). *Efecto de la concentración de goma de tara (Caesalpinia spinosa) sobre la calidad químico física y organoléptica de mermelada de fresa (Fragaria vesca)*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3413/MunozMoreno_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Neyra, C. I y Sosa, L. J. L. (2021). Nectar de “tumbo serrano” Passiflora tripartita Kunth edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroindustrial Science*. 11(2). 141-147. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.02>

Norma Técnica Peruana [NTP] 203 047 (2017). Perú. INACAL. Mermelada de frutas. Requisitos (1), 12. Lima, Perú. 29 de marzo 2017. Obtenido de: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-203-047.html>

- Núñez, M. L. G. y Villavicencio, L. F. S. (2013). *Evaluación de las características sensoriales de mermelada obtenida a partir de sambo (Cucurbita ficifolia) y zapallo (Cucurbita maxima) cultivados en el Ecuador, con sustitución parcial de fresa. En la planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.*(Tesis de grado). Universidad Estatal de Bolívar. Ecuador. Obtenido de: <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/843>
- Olmos, L. J. (2014). Análisis sensorial. Gastronomía. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. México. Obtenido de: https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2007). Culyivo tradicional del mes. Amaranto. Obtenido de: <https://www.iaea.org/es/el-oiea/organizacion-de-las-naciones-unidas-para-la-alimentacion-y-la-agricultura>
- Organización Internacional de Normalización (2015). *ISO 9001 calidad*. Sistemas de Gestión de Calidad según ISO 9000. Obtenido de <http://iso9001calidad.com/que-es-calidad-13.html>.
- Osorio, B. C. (2007). Stevia el dulce sabor de tu vida. Obtenido de: www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/manual%20stevia.pdf
- Ramos, A. L. (2007). Calorimetría. Curso de Nutrición Aplicada. Retrieved from <http://www.fagro.edu.uy/~nutrical/Documentos/Practico calorimetria.pdf>
- Real Academia Española [RAE]. (2019). Recuperado de <https://dle.rae.es/optimizaci%C3%B3n?m=form>.
S.A. DE C.V. Obtenido de <https://www.passeidireto.com/archivo/68450176/hernandez-sampieri-metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion-compressed/10>
- Salvador, R. R; Sotelo, H. M. y Paucar, M. L (2014). *Estudio de la stevia (stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. Ciencias agropecuarias. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n3/a06v5n3.pdf>.
- Sistema de Organización de Organismos Vivos Modificados[SIOVM]. (2007). Conabio. *Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20833_especie.pdf?fbclid=IwAR1gfXRY4yrdVfy2zVGDrcnP_S09DYOS6fN3a1Fv0bNGyHy7PwZjawHnKg.

Tabla Peruana de Composición de Alimentos (2017). Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Toribio, R. 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.* (Tesis de grado). Universidad Peruana Unión, Perú. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/2063/Ketty_Tesis_Licenciatura_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Vela, P., F. G. (2013). *Aplicación de transferencia de calor en el procesamiento de alimentos.* (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2497/Aplicaci%C3%B3n%20de%20transferencia%20de%20calor%20en%20el%20procesamiento%20de%20alimentos.pdf?sequence=1&isAllowed=n>.

Zarate, M. M. (2018). *Industrialización del Lacayote (Cucúrbita faciflora B.) para la revalorización de la agrobiodiversidad del Valle Andino del Municipio de Sorata* (Tesis de grado) Uiversidad mayor de San Andrés. Bolivia. obtenido de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21038/TES-1059.pdf?sequence=1>

TERMINOLOGÍA

Acidez. Variable que determina la cantidad de ácidos orgánicos presentes en los alimentos (Organización Internacional de Normalización [ISO 9001], 2015).

Análisis sensorial. Es la suma de características que hacen que un producto alimenticio sea aceptable respecto a los atributos sensoriales (color, textura, sabor, olor y apariencia general) (Espinosa, 2007).

Antioxidante. Estructura de molécula, cuya función es prevenir o evitar la oxidación de las moléculas que fluctúan sobre un determinado alimento (Organización Internacional de Normalización [ISO 9001], 2015).

Calidad. “Capacidad de un producto o servicio de satisfacer las necesidades declaradas o implícitas del consumidor a través de sus propiedades o características. De esta manera, es definida por el usuario o consumidor” (Organización Internacional de Normalización [ISO 9001], 2015).

Edulcorante. Sustancia que está calificado para producir un sabor dulce similar al azúcar, en ciertos alimentos reduce las calorías ya que proporciona menos energía a comparación con el azúcar comercial (García *et al.*, 2013).

Grados Brix. Estima el total de sólidos solubles contenidos en la pulpa o jugo de la fruta, también expresa el porcentaje de azúcar (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015).

Inocuidad. Producto o alimento libre de cualquier riesgo que ponga en peligro la salud humana. Característica que garantiza que los alimentos consumidos no causen daño (Organización Internacional de Normalización [ISO 9001], 2015).

Juez o catador. Persona encargada de realizar la cata con el fin de evaluar los atributos organolépticos e informar la calidad de un alimento (Medina, 2018).

Optimización. Modelo matemático para determinar los valores de las variables que hacen máximo el rendimiento de un proceso o un sistema (Real Academia Española [RAE], 2019).

Proceso agroindustrial. Es la transformación agroindustrial o valor agregado de las materias primas de origen agrícola, pecuario y forestal en productos de calidad e inocuidad para el consumidor final (Zarate, 2018).

Pulpa. Producto que se obtiene a través de la maceración o trituración o parte comestible de la fruta en condiciones adecuadas físicas y ambientes (Vela, 2013).

Vitamina C. Llamado también ácido ascórbico. Conjunto de moléculas hidrosolubles que se encuentran presentes en las frutas (cítricos) con características saludables para el consumidor (Neyra y Sosa, 2021).

APÉNDICES

Apéndice 1. Fase de preparación de la materia prima: fase pre experimental

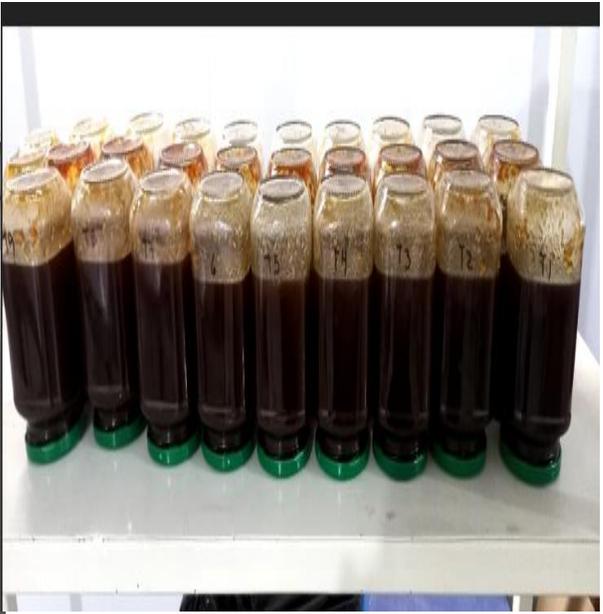


Apéndice 2. Fase experimental: desarrollo de la mermelada





Apéndice 3. Producto terminado: mermelada de zambumba - Naranja



Apéndice 4. Análisis bromatológico de la mermelada de zambumba - Naranja



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 001-2022

Solicitado por : MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades x 250 g
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Tesis
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita ficifolia Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T02 (161)

Fecha de recepción : 03-01-2022
 Fecha de inicio del ensayo : 03-01-2022
 Fecha de término de ensayo : 10-01-2022
 Código ELAP : 030122-01

Ensayo físico-químico		
Parámetro	Unidad	Resultado
Humedad	%	42.78
Cenizas totales	%	0.48
Grasa total F	%	0.20
Proteína total F	%	0.88
Carbohidratos totales	%	55.99
Energía	Kcal/100g	227.83
Ácido(s) (E expresado como ácido ascórbico)	g/100g	0.22
Vitamina C (E expresado como ácido ascórbico)	mg/100g	0.78
pH	Und de pH	3.99
Sólidos solubles (°Brix)	-	70.59

Método de ensayo	
Humedad	NOM-116-SSA1-1996. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico
Cenizas totales	NMX-F-807-NORMEX-2012. Determinación de cenizas en alimentos
Grasas totales	NMX-F-889-S-1978. Determinación de extracto etéreo (MÉTODO SOXHLET) en alimentos
Proteínas totales	NMX-F-305-S-1980. Determinación de proteínas (Método KJELDAHL)
Carbohidratos totales	NMX-F-312-1979. Determinación de reductores directos y totales en alimentos.
Energía total	Por Cálculo
Vitamina C	NOM-131-SSA1 Productos y servicios. Fórmulas para lactantes, de continuación y para necesidades especiales de nutrición. Alimentos y bebidas no alcohólicas para lactantes y niños de corta edad. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutricionales. Etiquetado y métodos de prueba. Apéndice Normativo B. Métodos físico-químicos, B.13. Determinación de Vitamina C (Ácido Ascórbico)
pH	NMX-F-317-NORMEX-2013. Determinación de pH en alimentos y bebidas no alcohólicas-Método potenciométrico
Ácido(s) titulable	NMX-F-102-NORMEX-2019. Determinación de ácido(s) titulable en alimentos
°Brix	NMX-F-103-NORMEX-2009. Determinación de grados brix en alimentos y bebidas.

(X) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma
 (R) Parámetro subcontratado

Piura, 11 de enero del 2022

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichahuasca
 CP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 11-01-2022 15:20

Apéndice 5. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba - Naranja (T1)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 163-2021

Solicitado por : MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(x) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades x 250 g c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(x) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Teste
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita ficifolia Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T01 (704)

Fecha de recepción : 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo : 25-10-2021
 Código ELAP : 161021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	32	--
Coliformes totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Método de ensayo		
Aerobios mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)	
Coliformes totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP), Método 1 (Norteamericano)	
Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio	
Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos 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
 (b) R.M. N° 591-2006-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano".
 Criterio XIV.6. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichahuana
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20

ELAP

Apéndice 6. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba - Naranja (T2)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 164-2021

Solicitado por : MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades x 250 g c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Teña
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita fofofa Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T02 (161)

Fecha de recepción : 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo : 25-10-2021
 Código ELAP : 161021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	28	--
Coliformos totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100

Método de ensayo

Aerobios mesófilos
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)

Coliformos totales
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformos: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Norteamericano)

Mohos
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio

Levaduras
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos 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
 (b) R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano".
 Criterio XIV.6. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquimedes Pintado Tichahuana
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20



Apéndice 7. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba - Naranja (T3)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 165-2021

Solicitado por : MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades x 250 g c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Teste
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita ficifolia Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T03 (587)

Fecha de recepción : 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo : 25-10-2021
 Código ELAP : 161021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	28	--
Coliformes totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Método de ensayo		
Aerobios mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)	
Coliformes totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000, Bacterias coliformes. Recuento de coliformes. Técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (No/Americano)	
Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio	
Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos 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
 (b) R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Criterio XIV.5. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Tichahuacua
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20

ELAP

Apéndice 8. Análisis microbiológico de la mermelada zambumba – naranja (T4)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 166-2021

Solicitado por : MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades x 250 g c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(x) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Teste
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita foefolia Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T04 (373)

Fecha de recepción : 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo : 25-10-2021
 Código ELAP : 161021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	28	--
Coliformes totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	15	Mínimo 100

Método de ensayo

Aerobios mesófilos
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1. Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)

Coliformes totales
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1. Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1983. Bacterias coliformes. Recuento de coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Norfoamericano)

Mohos
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio

Levaduras
 ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Recuentos 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
 (b) R.M. N° 591-2005-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Criterio XIV.6. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 25 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquimedes Pintado Ticlahuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20

ELAP

Apéndice 9. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba - Naranja (T5)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 167-2021

Solicitado por: MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal: CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALUTAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto: MERMELADA
 Forma de presentación: Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra: 1 unidades a 250 g c/u
 Condición de la muestra: En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra: Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a): Tesis "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita ficifolia Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: TDS (400)

Fecha de recepción: 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo: 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo: 25-10-2021
 Código ELAP: 161021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (a)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	<+10 Estimado	--
Coliformes totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<+10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<+10 Estimado	Mínimo 100

Método de ensayo

Aerobios mesófilos: ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Resuspensión 2000, 1063. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)

Coliformes totales: ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Resuspensión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Neisseriancas)

Mohos: 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

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
 (b) R.M. N° 591-2009-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Criterio XIV G. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Aquilino Pintado Tichahuanc
 CP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20



Apéndice 10. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba – Naranja (T6)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 168-2021

Solicitado por: MARLENY CUEVARRA GARCIA
 Domicilio legal: CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto: MERMELADA
 Forma de presentación: Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra: 1 unidades a 250 g c/u
 Condición de la muestra: En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra: Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a):
 : Tesis
 : "Efecto de diferentes formulaciones de (Curculio forbesi (Boche) / (Cibus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada azucarada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T06 (342)
 Fecha de recepción: 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo: 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo: 25-10-2021
 Código ELAP: 161021-01

PARAMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	42	--
Coliformes totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	12	Mínimo 100

Método de ensayo	Referencia
Aerobios mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1963. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)
Coliformes totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformas: técnica del Número Más Probable (NMP) Método 1 (Norteamericano)
Mohos	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
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
 (b) R.M. N° 591-2009-MINSA Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano, Criterio XIV.G. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichahuanc
 CIP N° 174156
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20



Apéndice 11. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba – Naranja (T7)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 169-2021

Solicitado por : MARLENY GUEVARRA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades x 250 g c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Tesis
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita ficifolia Bouché) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T07 (196)
 Fecha de recepción : 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo : 25-10-2021
 Código ELAP : 161021-01

PARAMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (a)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	25	--
Coliformes totales (BMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100

Método de ensayo	Referencia
Aerobios mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 3da Ed. Reimpresión 2000. 1963. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)
Coliformes totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 3da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformas. Técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Norteamericano)
Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 3da Ed. Recuento de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio
Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 3da 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
 (b) R.M. N° 291-2008-MINSA Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano". Criterio XIV.B. Mermeladas, jaleas y similares.

Pura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichuanza
 CP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20



Apéndice 12. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba - Naranja (T8)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 170-2021

Solicitado por	MARLENY GUEVARA GARCIA
Domicilio legal	CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA
Producto	MERMELADA
Forma de presentación	: Frasco(s) de vidrio
Cantidad de muestra	: 1 unidades x 250 g c/u
Condición de la muestra	: En buen estado, muestra(x) a temperatura ambiente
Procedencia de la muestra	: Muestra proporcionada por el solicitante
Información proporcionada por el solicitante (a)	<p>Nota:</p> <p>*Efecto de diferentes formulaciones de (Cucurbita ficifolia (Cucurbit)) / (Citrus sinensis L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".</p> <p>Tratamiento: T08 (236)</p>
Fecha de recepción	: 19-10-2021
Fecha de inicio del ensayo	: 19-10-2021
Fecha de término de ensayo	: 25-10-2021
Código ELAP	: 161021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	<10 Estimado	--
Coliformes totales (NMP/g)	<3	--
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado	Mínimo 100
Método de ensayo		
Aerobios mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000, 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)	
Coliformes totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Nonfermentación).	
Mohos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 185-187, 2da Ed. Recuento de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio	
Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 185-187, 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.
 (b) R.M. N° 591-2008-MINSA "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano", Criterio XV.5. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichahuanca
 CP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 25-10-2021 09:20

ELAP

Apéndice 13. Análisis microbiológico de la mermelada de zambumba – Naranja (T9)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 171-2021

Solicitado por : MARLENY GUEVARA GARCIA
 Domicilio legal : CASERIO DE SAN PEDRO - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA DE MORROPÓN - PIURA

Producto : MERMELADA
 Forma de presentación : Frasco(s) de vidrio
 Cantidad de muestra : 1 unidades a 250 g c/u
 Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
 Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
 Información proporcionada por el solicitante (a) : Teas
 "Efecto de diferentes formulaciones de (Curcubita ficifolia Bouché) / (Cebus ananás L.) y porcentaje de pectina en mermelada edulcorada con "estevia", sobre el valor calórico y características sensoriales".
 Tratamiento: T09 (942)

Fecha de recepción : 19-10-2021
 Fecha de inicio del ensayo : 19-10-2021
 Fecha de término de ensayo : 25-10-2021
 Código ELAP : 101021-01

PARÁMETROS	RESULTADOS	ESPECIFICACIONES (b)
Ensayos microbiológicos		
Aerobios mesófilos (UFC/g)	<13 Estimado	—
Coliformes totales (NMP/g)	<3	—
Mohos (UFC/g)	<13 Estimado	Mínimo 100
Levaduras (UFC/g)	<13 Estimado	Mínimo 100
Método de ensayo		
Aerobios mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)	
Coliformes totales	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Normalización)	
Mohos	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	
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
 (b) R.M. N° 591-2009-MINSA Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano".
 Criterio XIV.6. Mermeladas, jaleas y similares.

Piura, 26 de octubre del 2021

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímides Pintado Tichahuana
 CP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 26-10-2021 09:20



Apéndice 14. Ficha de evaluación sensorial de la mermelada

Ficha de evaluación sensorial acerca de color, sabor, olor y apariencia general de la mermelada de zambumba /naranja.

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: M () F ()

1. ¿Ha consumido usted algún tipo de mermelada?

a. Si b. No

2. Si la respuesta es afirmativa, responda donde la adquirió.

- a. En el centro comercial
- b. En una bodega
- c. Elaborado en casa
- d. Otros.

3. Por favor, evalúe cuidadosamente las muestras respecto al sabor, color, olor y apariencia general utilizando la siguiente escala.

Valor	Evaluación
Nueve	ME GUSTA EXTREMADAMENTE
Ocho	ME GUSTA MUCHO
Siete	ME GUSTA MODERADAMENTE
Seis	ME GUSTA LIGERAMENTE
Cinco	NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
Cuatro	ME DISGUSTA LIGERAMENTE
Tres	ME DISGUSTA MODERADAMENTE
Dos	ME DISGUSTA MUCHO
Uno	ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE

Evalúe:

Atributo muestra	Color	Olor	Sabor	Apariencia general
704				
161				
587				
373				
485				
342				
196				
236				
842				

4. Abajo se muestra la siguiente escala, manifieste su intención de compra de las muestras evaluadas de mermelada de zambumba – naranja edulcorada con estevia.

Detalle	Puntaje
Seguramente no compraría	1
Probablemente no compraría	2
Tal vez compraría / tal vez no compraría	3
Probablemente compraría	4
Seguramente compraría	5

Muestra	704	161	587	373	485	342	196	236	842
Puntaje									

5. Si fuese necesario realice usted un comentario respecto a las características sensoriales que más le disgustaron o gustaron de alguna muestra de la mermelada de zambumba – naranja edulcorada con estevia, exprese las con sus propias palabras en las líneas marcadas abajo, identificando a qué muestra (o muestras) se refieren:

Muestra(as):

Muchas gracias.

Apéndice 15. Análisis sensorial de la mermelada.



Apéndice 16. Datos de la evaluación sensorial de la mermelada de zambumba / naranja

Tratamiento	Panelistas	Pectina	Zambumba /Naranja	Color	Sabor	Olor	Apariencia general
T1	1	0,2	60-40 %	6	5	4	5
T2	1	0,4	60-40 %	7	6	5	6
T3	1	0,6	60-40 %	7	5	5	5
T4	1	0,2	70-30 %	6	4	5	5
T5	1	0,4	70-30 %	7	6	5	4
T6	1	0,6	70-30 %	7	6	5	5
T7	1	0,2	80-20 %	6	5	4	6
T8	1	0,4	80-20 %	5	5	4	6
T9	1	0,6	80-20 %	6	6	5	5
T1	2	0,2	60-40 %	7	7	7	7
T2	2	0,4	60-40 %	7	7	8	7
T3	2	0,6	60-40 %	6	6	7	6
T4	2	0,2	70-30 %	7	7	7	7
T5	2	0,4	70-30 %	7	6	7	7
T6	2	0,6	70-30 %	7	7	8	7
T7	2	0,2	80-20 %	7	7	8	7
T8	2	0,4	80-20 %	7	7	8	8
T9	2	0,6	80-20 %	7	7	9	8
T1	3	0,2	60-40 %	7	7	7	8
T2	3	0,4	60-40 %	7	8	8	8
T3	3	0,6	60-40 %	8	8	8	8
T4	3	0,2	70-30 %	8	8	7	7
T5	3	0,4	70-30 %	7	7	8	7
T6	3	0,6	70-30 %	8	8	8	8
T7	3	0,2	80-20 %	9	7	8	8
T8	3	0,4	80-20 %	9	7	8	8
T9	3	0,6	80-20 %	8	8	8	8
T1	4	0,2	60-40 %	8	8	9	8
T2	4	0,4	60-40 %	8	9	9	9
T3	4	0,6	60-40 %	8	8	8	8
T4	4	0,2	70-30 %	8	7	8	8
T5	4	0,4	70-30 %	8	8	8	9
T6	4	0,6	70-30 %	9	9	9	9
T7	4	0,2	80-20 %	8	8	8	9
T8	4	0,4	80-20 %	8	9	8	9
T9	4	0,6	80-20 %	8	9	9	9
T1	5	0,2	60-40 %	7	7	7	6

(Continuación)							
T2	5	0,4	60-40 %	7	8	7	8
T3	5	0,6	60-40 %	6	7	6	7
T4	5	0,2	70-30 %	7	6	5	7
T5	5	0,4	70-30 %	6	5	6	6
T6	5	0,6	70-30 %	8	7	6	7
T7	5	0,2	80-20 %	7	6	6	6
T8	5	0,4	80-20 %	7	8	7	8
T9	5	0,6	80-20 %	8	7	6	9
T1	6	0,2	60-40 %	5	7	7	7
T2	6	0,4	60-40 %	5	7	7	7
T3	6	0,6	60-40 %	5	6	6	7
T4	6	0,2	70-30 %	5	6	7	7
T5	6	0,4	70-30 %	5	6	7	7
T6	6	0,6	70-30 %	5	6	6	7
T7	6	0,2	80-20 %	6	6	6	7
T8	6	0,4	80-20 %	5	5	5	6
T9	6	0,6	80-20 %	5	6	7	5
T1	7	0,2	60-40 %	8	8	8	5
T2	7	0,4	60-40 %	7	7	8	5
T3	7	0,6	60-40 %	8	7	7	4
T4	7	0,2	70-30 %	7	8	8	5
T5	7	0,4	70-30 %	8	7	8	5
T6	7	0,6	70-30 %	6	7	8	5
T7	7	0,2	80-20 %	8	7	7	4
T8	7	0,4	80-20 %	8	7	8	6
T9	7	0,6	80-20 %	9	8	7	4
T1	8	0,2	60-40 %	6	5	6	5
T2	8	0,4	60-40 %	6	5	6	5
T3	8	0,6	60-40 %	5	4	5	4
T4	8	0,2	70-30 %	5	6	5	5
T5	8	0,4	70-30 %	6	6	6	6
T6	8	0,6	70-30 %	6	7	6	4
T7	8	0,2	80-20 %	4	5	4	4
T8	8	0,4	80-20 %	5	4	4	4
T9	8	0,6	80-20 %	5	4	4	4
T1	9	0,2	60-40 %	7	6	6	8
T2	9	0,4	60-40 %	8	8	8	8
T3	9	0,6	60-40 %	7	8	8	7
T4	9	0,2	70-30 %	7	7	8	7
T5	9	0,4	70-30 %	8	7	6	6

(Continuación)							
T6	9	0,6	70-30 %	7	6	7	8
T7	9	0,2	80-20 %	7	6	7	8
T8	9	0,4	80-20 %	8	6	7	6
T9	9	0,6	80-20 %	7	7	8	7
T1	10	0,2	60-40 %	7	8	8	7
T2	10	0,4	60-40 %	8	7	7	7
T3	10	0,6	60-40 %	8	8	8	6
T4	10	0,2	70-30 %	8	6	7	7
T5	10	0,4	70-30 %	9	8	9	9
T6	10	0,6	70-30 %	8	7	8	8
T7	10	0,2	80-20 %	7	8	7	7
T8	10	0,4	80-20 %	6	7	8	6
T9	10	0,6	80-20 %	8	8	7	8
T1	11	0,2	60-40 %	8	9	9	8
T2	11	0,4	60-40 %	8	8	8	8
T3	11	0,6	60-40 %	9	9	9	8
T4	11	0,2	70-30 %	8	8	8	8
T5	11	0,4	70-30 %	8	9	8	8
T6	11	0,6	70-30 %	9	8	7	8
T7	11	0,2	80-20 %	9	9	9	9
T8	11	0,4	80-20 %	8	8	7	8
T9	11	0,6	80-20 %	8	8	7	8
T1	12	0,2	60-40 %	7	9	6	7
T2	12	0,4	60-40 %	7	8	7	6
T3	12	0,6	60-40 %	6	7	8	7
T4	12	0,2	70-30 %	7	7	6	6
T5	12	0,4	70-30 %	8	7	6	6
T6	12	0,6	70-30 %	7	8	8	8
T7	12	0,2	80-20 %	8	8	9	6
T8	12	0,4	80-20 %	7	7	6	6
T9	12	0,6	80-20 %	7	8	8	8
T1	13	0,2	60-40 %	9	9	9	9
T2	13	0,4	60-40 %	9	9	9	9
T3	13	0,6	60-40 %	7	8	7	8
T4	13	0,2	70-30 %	9	9	9	9
T5	13	0,4	70-30 %	5	6	5	5
T6	13	0,6	70-30 %	8	8	8	8
T7	13	0,2	80-20 %	7	8	8	7
T8	13	0,4	80-20 %	7	7	7	6
T9	13	0,6	80-20 %	8	7	8	7
T1	14	0,2	60-40 %	7	6	6	5

(Continuación)							
T2	14	0,4	60-40 %	7	7	7	7
T3	14	0,6	60-40 %	7	6	7	7
T4	14	0,2	70-30 %	7	6	7	7
T5	14	0,4	70-30 %	7	6	6	5
T6	14	0,6	70-30 %	7	6	8	7
T7	14	0,2	80-20 %	7	7	7	7
T8	14	0,4	80-20 %	7	6	7	7
T9	14	0,6	80-20 %	7	6	6	7
T1	15	0,2	60-40 %	7	6	7	6
T2	15	0,4	60-40 %	7	7	8	8
T3	15	0,6	60-40 %	8	6	8	8
T4	15	0,2	70-30 %	8	7	7	8
T5	15	0,4	70-30 %	8	7	7	6
T6	15	0,6	70-30 %	8	9	8	8
T7	15	0,2	80-20 %	9	8	8	9
T8	15	0,4	80-20 %	8	9	8	8
T9	15	0,6	80-20 %	9	8	9	8
T1	16	0,2	60-40 %	7	6	6	5
T2	16	0,4	60-40 %	6	7	6	5
T3	16	0,6	60-40 %	6	6	5	5
T4	16	0,2	70-30 %	7	6	5	5
T5	16	0,4	70-30 %	8	7	6	6
T6	16	0,6	70-30 %	7	5	5	5
T7	16	0,2	80-20 %	6	5	5	5
T8	16	0,4	80-20 %	6	5	5	4
T9	16	0,6	80-20 %	7	6	5	4
T1	17	0,2	60-40 %	7	7	8	8
T2	17	0,4	60-40 %	9	7	7	7
T3	17	0,6	60-40 %	8	8	8	8
T4	17	0,2	70-30 %	8	7	8	7
T5	17	0,4	70-30 %	8	7	8	8
T6	17	0,6	70-30 %	7	8	9	8
T7	17	0,2	80-20 %	7	7	7	7
T8	17	0,4	80-20 %	7	8	8	7
T9	17	0,6	80-20 %	8	7	7	7
T1	18	0,2	60-40 %	6	6	7	6
T2	18	0,4	60-40 %	7	8	8	5
T3	18	0,6	60-40 %	8	6	7	6
T4	18	0,2	70-30 %	6	4	5	5
T5	18	0,4	70-30 %	4	4	7	4
T6	18	0,6	70-30 %	5	6	6	7

(Continuación)							
T7	18	0,2	80-20 %	4	4	4	7
T8	18	0,4	80-20 %	8	8	8	4
T9	18	0,6	80 - 20 %	5	5	6	8
T1	19	0,2	60-40 %	7	7	6	5
T2	19	0,4	60-40 %	7	6	8	6
T3	19	0,6	60-40 %	5	7	8	7
T4	19	0,2	70-30 %	9	7	9	6
T5	19	0,4	70-30 %	7	8	6	7
T6	19	0,6	70-30 %	6	8	7	6
T7	19	0,2	80-20 %	6	7	6	7
T8	19	0,4	80-20 %	7	6	7	8
T9	19	0,6	80-20 %	6	7	7	7
T1	20	0,2	60-40 %	8	5	8	6
T2	20	0,4	60-40 %	8	7	8	6
T3	20	0,6	60-40 %	7	5	7	5
T4	20	0,2	70-30 %	6	5	6	8
T5	20	0,4	70-30 %	7	5	8	7
T6	20	0,6	70-30 %	6	7	7	7
T7	20	0,2	80-20 %	7	6	7	7
T8	20	0,4	80-20 %	8	8	8	6
T9	20	0,6	80-20 %	7	7	8	8
T1	21	0,2	60-4 0%	6	6	7	7
T2	21	0,4	60-40 %	7	9	6	7
T3	21	0,6	60-40 %	6	7	7	6
T4	21	0,2	70-30 %	7	7	7	5
T5	21	0,4	70-30 %	8	7	6	6
T6	21	0,6	70-30 %	8	8	7	8
T7	21	0,2	80-20 %	8	7	6	7
T8	21	0,4	80-20 %	7	7	6	8
T9	21	0,6	80-20 %	8	7	6	7
T1	22	0,2	60-40 %	7	7	5	8
T2	22	0,4	60-40 %	6	8	8	8
T3	22	0,6	60-40 %	5	7	6	7
T4	22	0,2	70-30 %	6	8	6	7
T5	22	0,4	70-30 %	7	6	7	6
T6	22	0,6	70-30 %	8	7	6	7
T7	22	0,2	80-20%	6	5	6	4
T8	22	0,4	80-20%	7	8	6	4
T9	22	0,6	80-20 %	7	6	8	7
T1	23	0,2	60-40 %	7	8	9	7
T2	23	0,4	60-40 %	5	8	9	6

(Continuación)							
T3	23	0,6	60-40 %	7	6	8	8
T4	23	0,2	70-30 %	8	6	5	6
T5	23	0,4	70-30 %	6	8	7	4
T6	23	0,6	70-30 %	6	6	8	8
T7	23	0,2	80-20 %	8	7	7	8
T8	23	0,4	80-20 %	6	6	8	6
T9	23	0,6	80-20 %	8	7	8	8
T1	24	0,2	60-40 %	6	7	7	6
T2	24	0,4	60-40 %	8	7	7	8
T3	24	0,6	60-40 %	9	7	7	6
T4	24	0,2	70-30 %	8	7	7	6
T5	24	0,4	70-30 %	7	7	6	9
T6	24	0,6	70-30 %	7	8	7	7
T7	24	0,2	80-20 %	7	6	5	7
T8	24	0,4	80-20 %	6	7	7	5
T9	24	0,6	80-20 %	9	8	7	7
T1	25	0,2	60-40 %	8	6	6	7
T2	25	0,4	60-40 %	8	6	8	6
T3	25	0,6	60-40 %	6	6	6	6
T4	25	0,2	70-30 %	7	8	6	5
T5	25	0,4	70-30 %	6	6	9	6
T6	25	0,6	70-30 %	8	6	7	7
T7	25	0,2	80-20 %	8	8	7	6
T8	25	0,4	80-20 %	7	7	6	8
T9	25	0,6	80-20 %	8	9	8	8
T1	26	0,2	60-40 %	7	9	7	7
T2	26	0,4	60-40 %	7	7	7	7
T3	26	0,6	60-40 %	8	9	8	9
T4	26	0,2	70-30 %	8	8	8	6
T5	26	0,4	70-30 %	8	7	8	7
T6	26	0,6	70-30 %	9	7	8	8
T7	26	0,2	80-20 %	8	7	8	9
T8	26	0,4	80-20 %	7	7	8	7
T9	26	0,6	80-20 %	7	8	7	7
T1	27	0,2	60-40 %	7	6	8	6
T2	27	0,4	60-40 %	9	7	7	9
T3	27	0,6	60-40 %	7	6	8	4
T4	27	0,2	70-30 %	7	6	7	7
T5	27	0,4	70-30 %	7	6	7	5
T6	27	0,6	70-30 %	6	4	6	5
T7	27	0,2	80-20 %	7	6	7	8

(Continuación)							
T8	27	0,4	80-20 %	4	6	6	5
T9	27	0,6	80-20 %	5	6	4	6
T1	28	0,2	60-40 %	7	8	7	8
T2	28	0,4	60-40 %	7	8	5	7
T3	28	0,6	60-40 %	8	4	9	8
T4	28	0,2	70-30 %	6	5	7	8
T5	28	0,4	70-30 %	7	4	5	5
T6	28	0,6	70-30 %	5	6	7	5
T7	28	0,2	80-20 %	5	5	6	5
T8	28	0,4	80-20 %	6	6	7	7
T9	28	0,6	80-20 %	8	9	7	9
T1	29	0,2	60-40 %	7	7	6	6
T2	29	0,4	60-40 %	8	7	8	7
T3	29	0,6	60-40 %	8	6	6	6
T4	29	0,2	70-30 %	5	7	7	6
T5	29	0,4	70-30 %	6	8	7	6
T6	29	0,6	70-30 %	7	8	9	8
T7	29	0,2	80-20 %	8	7	7	8
T8	29	0,4	80-20 %	7	8	7	8
T9	29	0,6	80-20 %	7	6	5	6
T1	30	0,2	60-40 %	8	9	7	8
T2	30	0,4	60-40 %	6	5	7	8
T3	30	0,6	60-40 %	7	8	5	7
T4	30	0,2	70-30 %	8	6	6	7
T5	30	0,4	70-30 %	8	5	5	7
T6	30	0,6	70-30 %	7	8	7	7
T7	30	0,2	80-20 %	5	6	7	6
T8	30	0,4	80-20 %	6	4	5	5
T9	30	0,6	80-20 %	7	8	8	7
T1	31	0,2	60-40 %	7	7	9	6
T2	31	0,4	60-40 %	8	7	9	9
T3	31	0,6	60-40 %	7	8	8	7
T4	31	0,2	70-30 %	9	6	7	8
T5	31	0,4	70-30 %	8	9	8	8
T6	31	0,6	70-30 %	9	7	9	8
T7	31	0,2	80-20 %	8	8	8	7
T8	31	0,4	80-20 %	9	8	7	9
T9	31	0,6	80-20 %	8	7	7	7
T1	32	0,2	60-40 %	7	9	7	6
T2	32	0,4	60-40 %	6	7	8	5
T3	32	0,6	60-40 %	6	6	7	6

(Continuación)							
T4	32	0,2	70-30 %	7	7	7	7
T5	32	0,4	70-30 %	7	8	6	6
T6	32	0,6	70-30 %	7	6	6	7
T7	32	0,2	80-20 %	6	7	7	6
T8	32	0,4	80-20 %	8	8	7	7
T9	32	0,6	80-20 %	7	5	7	6
T1	33	0,2	60-40 %	7	6	7	7
T2	33	0,4	60-40 %	7	9	7	8
T3	33	0,6	60-40 %	7	7	7	7
T4	33	0,2	70-30 %	6	6	7	7
T5	33	0,4	70-30 %	7	6	8	5
T6	33	0,6	70-30 %	7	8	7	7
T7	33	0,2	80-20 %	8	7	8	7
T8	33	0,4	80-20 %	7	6	5	5
T9	33	0,6	80-20 %	8	7	8	7
T1	34	0,2	60-40 %	6	8	6	6
T2	34	0,4	60-40 %	8	6	7	6
T3	34	0,6	60-40 %	9	8	6	8
T4	34	0,2	70-30 %	8	7	8	5
T5	34	0,4	70-30 %	8	7	6	7
T6	34	0,6	70-30 %	8	7	8	8
T7	34	0,2	80-20 %	7	6	7	6
T8	34	0,4	80-20 %	8	8	7	7
T9	34	0,6	80-20 %	7	7	9	6
T1	35	0,2	60-40 %	7	6	8	8
T2	35	0,4	60-40 %	7	7	8	5
T3	35	0,6	60-40 %	7	7	6	5
T4	35	0,2	70-30 %	7	5	6	6
T5	35	0,4	70-30 %	5	5	7	4
T6	35	0,6	70-30 %	7	8	7	7
T7	35	0,2	80-20 %	7	7	6	7
T8	35	0,4	80-20 %	7	6	7	6
T9	35	0,6	80-20 %	5	6	7	5
T1	36	0,2	60-40 %	7	7	6	6
T2	36	0,4	60-40 %	7	8	7	7
T3	36	0,6	60-40 %	8	8	8	6
T4	36	0,2	70-30 %	6	9	7	7
T5	36	0,4	70-30 %	9	7	8	9
T6	36	0,6	70-30 %	7	7	8	7
T7	36	0,2	80-20 %	9	8	8	8
T8	36	0,4	80-20 %	8	7	8	6

(Continuación)							
T9	36	0,6	80 - 20 %	9	8	7	7
T1	37	0,2	60-40 %	5	7	6	7
T2	37	0,4	60-40 %	8	6	7	7
T3	37	0,6	60-40 %	7	9	7	7
T4	37	0,2	70-30 %	7	6	7	9
T5	37	0,4	70-30 %	7	6	8	7
T6	37	0,6	70-30 %	8	8	8	7
T7	37	0,2	80-20 %	4	6	6	6
T8	37	0,4	80-20 %	7	6	6	5
T9	37	0,6	80-20 %	7	6	5	6
T1	38	0,2	60-40 %	7	6	7	6
T2	38	0,4	60-40 %	6	8	8	8
T3	38	0,6	60-40 %	6	6	6	7
T4	38	0,2	70-30 %	7	5	6	7
T5	38	0,4	70-30 %	5	6	4	6
T6	38	0,6	70-30 %	7	5	7	6
T7	38	0,2	80-20 %	7	7	6	6
T8	38	0,4	80-20 %	7	5	7	7
T9	38	0,6	80-20 %	6	4	7	6
T1	39	0,2	60-40 %	9	7	8	6
T2	39	0,4	60-40 %	9	7	6	7
T3	39	0,6	60-40 %	7	7	7	8
T4	39	0,2	70-30 %	8	7	6	6
T5	39	0,4	70-30%	7	7	6	5
T6	39	0,6	70-30 %	6	9	6	7
T7	39	0,2	80-20 %	7	8	7	8
T8	39	0,4	80-20 %	7	7	7	8
T9	39	0,6	80-20 %	8	7	6	8
T1	40	0,2	60-40 %	7	6	7	7
T2	40	0,4	60-40 %	7	8	8	6
T3	40	0,6	60-40 %	8	6	8	5
T4	40	0,2	70-30 %	6	7	7	7
T5	40	0,4	70-30 %	8	7	8	7
T6	40	0,6	70-30 %	8	8	7	8
T7	40	0,2	80-20 %	8	7	7	7
T8	40	0,4	80-20 %	8	9	8	7
T9	40	0,6	80-20 %	7	8	8	7

Apéndice 17. Valores de las características fisicoquímicas de los diferentes tratamientos.

Código	Tratamientos	pH	Acidez	Grados brix
704	T1	4,07	0,31	66
161	T2	3,8	0,6	67
587	T3	4,2	0,58	68
373	T4	4,14	0,28	65
485	T5	4,2	0,31	66
342	T6	4,13	0,19	65
196	T7	4,09	0,34	64
236	T8	4,06	0,19	67
82	T9	3,96	0,22	66