

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Evaluación de tres concentraciones de miel de abeja parcialmente
cristalizada en la aceptabilidad sensorial del néctar de “mango ciruelo”
(*Spondias dulcis* P.) Chulucanas-Piura

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

AUTORES

Javier Cordova Alvarado
Segundo Orlando Bardales Zapata

ASESOR

José Luis Sosa León

Morropón, Perú

2022

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos de los Autores

Autor 1

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

Autor 2

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

Autor 3

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

Autor 4

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

Datos de los Asesores

Asesor 1

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

Asesor 2

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

Datos del Jurado

Presidente del jurado

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

Segundo miembro

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

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	
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 tesauro).**



FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 007 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 10:00 a.m. del día 22 de diciembre de 2022, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis integrado por:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. José Luis Rodríguez Núñez | presidente |
| 2. Linda Marianella Salazar Noriega | primer miembro |
| 3. Gloria Atala Castillo Vargas | segundo miembro |
| 4. José Luis Sosa León | asesor |

Se reunieron para la sustentación virtual de la tesis titulada **Evaluación de tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada en la aceptabilidad sensorial del néctar de "mango ciruelo" (*Spondias dulcis* P.) Chulucanas-Piura**, que presentan los bachilleres en Ciencias Agroindustrial y de Biocomercio, **Javier Cordova Alvarado y Segundo Orlando Bardales Zapata**, 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 **BUENA** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare **EXPEDITA** para conferirle el **TÍTULO de INGENIERO AGROINDUSTRIAL Y DE BIOCOMERCIO**.

Lima, 22 de diciembre de 2022.



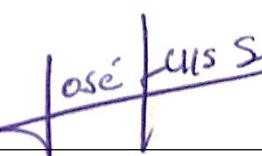
José Luis Rodríguez Núñez
PRESIDENTE



Linda Marianella Salazar Noriega
1° MIEMBRO



Gloria Atala Castillo Vargas
2° MIEMBRO



José Luis Sosa León
ASESOR

Anexo 2**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Chulucanas, 12 de agosto de 2023

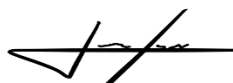
Señor(a),
Wilfredo Mendoza Caballero
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ingeniería Agraria

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **la tesis** / informe académico/ trabajo de investigación/ trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: Evaluación de tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada en la aceptabilidad sensorial del néctar de “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.) Chulucanas-Piura, presentado por Segundo Orlando Bardales Zapata (código de estudiante: 2014101613 y DNI: 74392194) para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Agroindustrial y de Biocomercio ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. 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, consisting of a stylized 'W' followed by a horizontal line and a diagonal stroke.

Firma del Asesor (a)
DNI N°: 03891414
ORCID: 0000-0001-8149-8063
Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

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

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

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

DEDICATORIA

A Dios, por brindarnos la energía espiritual durante el proceso de esta investigación para lograr uno de nuestros planes trazados en nuestras vidas; a nuestros padres y madres, por la ayuda y motivación incondicional, bendecidos somos por formar parte de su hogar y vernos avanzar profesionalmente; a nuestros familiares cercanos, por sus experiencias impartidas en el ámbito profesional y moral; y a todos los profesionales que han colaborado específicamente, permitiendo direccionar esta investigación a su culminación en el grado satisfactorio.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro amor a Dios, por otorgarnos el hermoso regalo de la vida y fortalecernos en la salud, sabiduría y perseverancia en estos tiempos difíciles, pero con grandes oportunidades.

Con cariño y lealtad a nuestros formadores de vida; nuestros padres, por orientarnos y motivarnos en momentos de dificultad con el objetivo de lograr el cumplimiento de las metas profesionales y ser dichosos de vernos triunfar.

Nuestra mención al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo, por la oportunidad otorgada en BECA 18 y agradecimiento a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agraria e Ingenieros Agroindustriales de la Universidad Católica Sedes Sapientiae por impartir sus valiosos conocimientos y experiencias vividas en el ámbito profesional durante la formación académica. Agradecemos al asesor del proyecto de investigación; Ing. José Luis Sosa León, por colaborar, gestionar, ejecutar y sustentar el presente estudio.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE APÉNDICES	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. Internacional.....	4
1.1.2. Nacional.....	7
1.2. Bases teóricas especializadas.....	12
1.2.1. Mango ciruelo (<i>Spondias dulcis</i> P.).....	12
1.2.2. Miel de abeja (<i>Apis mellifera</i> L.).....	18
1.2.3. Definición de la miel de abeja parcialmente cristalizada	21
1.2.4. Definición de Néctar.....	23
1.2.5. Análisis sensorial.....	28
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	31
2.1. Diseño de la investigación.....	31
2.1.1. Lugar y Fecha.....	32
2.1.2. Descripción del experimento.....	33
2.1.3. Tratamientos.....	42
2.1.4. Unidades experimentales.....	43
2.1.5. Identificación de las variables y su mensuración	43

2.1.6. Diseño estadístico del experimento	47
2.1.7. Análisis estadísticos de datos	48
2.2. Materia prima, materiales y equipos.....	48
CAPÍTULO III: RESULTADOS	51
3.1. Determinación de las características fisicoquímicas del néctar.....	51
3.2. Determinación del mejor tratamiento mediante la evaluación sensorial.	51
3.2.1. Color	52
3.2.2. Sabor.....	55
3.2.3. Olor.....	58
3.2.4. Apariencia general.....	61
3.3. Análisis microbiológico del néctar	65
3.4. Balance de materia para el rendimiento del néctar: Mejor tratamiento	65
3.4.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar: Mejor tratamiento.....	66
3.4.2. Balance de masa del proceso de elaboración de néctar: Mejor tratamiento.....	67
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES	68
4.1. Análisis fisicoquímico del néctar.....	68
4.2. Evaluación sensorial del néctar.....	69
4.2.1. Porcentaje de miel parcialmente cristalizada para el color, sabor, olor y apariencia general.....	69
4.2.2. Nivel de dilución pulpa - agua para el color, sabor, olor y apariencia general	71
4.3. Análisis microbiológico del néctar	73
4.4. Rendimiento del néctar y diagrama de flujo.....	74
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	75
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	76
REFERENCIAS	77
TERMINOLOGÍA	86
APÉNDICES	88

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Clasificación de la calidad de mango ciruelo para los principales mercados de consumo directo y agroindustrial</i>	15
Tabla 2. <i>Valor nutricional de la pulpa fresca y congelada de mango ciruelo (Spondias dulcis P.)</i>	17
Tabla 3. <i>Componentes nutricionales de la miel de abeja en estado líquido</i>	19
Tabla 4. <i>Especificaciones de la miel de abeja</i>	20
Tabla 5. <i>Parámetros establecidos para el agua potable y de consumo humano</i>	24
Tabla 6. <i>Defectos más comunes del néctar, causas y soluciones</i>	26
Tabla 7. <i>Requisitos microbiológicos para jugos, néctares y bebidas de frutas</i>	28
Tabla 8. <i>Pruebas afectivas para alimentos y sus características</i>	29
Tabla 9. <i>Factores considerados en las formulaciones del néctar de mango ciruelo</i>	42
Tabla 10. <i>Tratamientos experimentales aplicados en las formulaciones del néctar de mango ciruelo</i>	42
Tabla 11. <i>Variables del estudio experimental del néctar de mango ciruelo</i>	43
Tabla 12. <i>Materia prima, materiales y equipos utilizados en la fase experimental de la investigación</i>	50
Tabla 13. <i>Resultados del potencial de hidrógeno (pH), acidez titulable y grados brix</i>	51
Tabla 14. <i>Análisis de la varianza para el parámetro sensorial color del néctar</i>	52
Tabla 15. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para efecto de porcentaje de MPC en el color</i>	53
Tabla 16. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey en el efecto de la relación pulpa - agua del color del néctar</i>	53
Tabla 17. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial color del néctar</i>	54
Tabla 18. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial sabor del néctar</i>	56

Tabla 19. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para efecto de porcentaje de MPC en el sabor del néctar</i>	56
Tabla 20. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial sabor del néctar</i>	57
Tabla 21. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial olor del néctar</i>	59
Tabla 22. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey del efecto de la relación pulpa - agua en el olor del néctar</i>	59
Tabla 23. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial olor del néctar</i>	60
Tabla 24. <i>Análisis de varianza para el parámetro sensorial apariencia general del néctar</i>	62
Tabla 25. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para efecto de porcentaje de MPC en la apariencia general del néctar</i>	63
Tabla 26. <i>Post ANOVA-Tukey del efecto de la relación (P/A) en la apariencia general del néctar</i>	63
Tabla 27. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial apariencia general del néctar</i>	64
Tabla 28. <i>Análisis microbiológico del tratamiento más aceptado sensorialmente del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada</i>	65
Tabla 29. <i>Cálculo de cada insumo y el rendimiento del producto final</i>	88
Tabla 30. <i>Comparación del rendimiento (pepa, cáscara y pulpa) de mango ciruelo con otras investigaciones</i>	88
Tabla 31. <i>Prueba estadística inferencial de regresión lineal para los cuatros atributos del análisis sensorial</i>	100
Tabla 32. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para el factor relación pulpa - agua del sabor del néctar</i>	100
Tabla 33. <i>Post ANOVA-prueba de Tukey para el factor % de MPC en el olor del néctar</i>	100

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Fruto del mango ciruelo de la localidad de Chulucanas.	13
<i>Figura 2.</i> Miel de abeja parcialmente cristalizada obtenida mediante la “Técnica Gonnet”. . .	23
<i>Figura 3.</i> Prueba de medición del grado de satisfacción mediante la escala hedónica verbal de 9 puntos.	30
<i>Figura 4.</i> Ubicación Taller de Procesamiento Agroindustrial de la UCSS Filial Morropón Chulucanas, Mapa del Perú y Morropón: Chulucanas. . .	33
<i>Figura 5.</i> Etapas para el desarrollo de la investigación.	34
<i>Figura 6.</i> Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar de mango ciruelo y miel de abeja parcialmente cristalizada. . .	39
<i>Figura 7.</i> Esquema experimental para la elaboración de néctar.	41
<i>Figura 8.</i> Modelo de cálculo para el rendimiento del néctar.....	47
<i>Figura 9.</i> Comparación de los niveles de % de MPC y la relación pulpa - agua para su efecto en el color del néctar.	54
<i>Figura 10.</i> Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: porcentaje MPC-R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial color. . .	55
<i>Figura 11.</i> Comparación de los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada para su efecto en el sabor del néctar.	57
<i>Figura 12.</i> Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: porcentaje MPC-R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial sabor.	58
<i>Figura 13.</i> Comparación de los niveles de relación pulpa - agua para su efecto en el olor . . .	60
<i>Figura 14.</i> Comparación de promedios de cada tratamiento con dos factores: porcentaje MPC-R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial olor. . .	61
<i>Figura 15.</i> Comparación de los niveles d porcentaje de MPC y la relación pulpa - agua para su efecto en la apariencia general del néctar.	63

<i>Figura 16.</i> Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: % MPC-R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial apariencia general.	64
<i>Figura 17.</i> Flujograma del proceso de elaboración del néctar.	66
<i>Figura 18.</i> Flujograma y balance de masa del mejor tratamiento.	67
<i>Figura 19.</i> Ficha de evaluación sensorial.	89
<i>Figura 20.</i> Medición de los grados Brix	91
<i>Figura 21.</i> Mango ciruelo para ser seleccionada y lavada.	91
<i>Figura 22.</i> Pelado y troceado.	91
<i>Figura 23.</i> Escaldado: 75 °C por 5 min.	91
<i>Figura 24.</i> Etapa de pulpeado y refinado. Fuente:	92
<i>Figura 25.</i> Refrigeración de la pulpa de mango ciruelo.	92
<i>Figura 26.</i> Miel de abeja parcialmente cristalizada.	92
<i>Figura 27.</i> Miel de abeja líquida y miel con iniciación de cristales.	92
<i>Figura 28.</i> Etapa de estandarizado, homogeneizado y pasteurizado.	93
<i>Figura 29.</i> Etapa de envasado y sellado.	93
<i>Figura 30.</i> Producto rotulado.	93
<i>Figura 31.</i> Producto almacenado a temperatura.	93
<i>Figura 32.</i> Medición de grados Brix del néctar.	94
<i>Figura 33.</i> Medición del potencial de hidrógeno (pH) del néctar.	94
<i>Figura 34.</i> Medición de la acidez titulable del néctar.	94
<i>Figura 35.</i> Jueces consumidores-instalaciones de la UCSS.	94
<i>Figura 36.</i> Análisis microbiológico al T5 (tratamiento de mayor aceptabilidad).	98
<i>Figura 37</i> Certificado de Registro Sanitario de la miel de abeja adquirida.	99

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Balance de masa para la elaboración de néctar en cada una de sus formulaciones: porcentaje de miel parcialmente cristalizada y dilución pulpa - agua. .88	
Apéndice 2. Ficha de evaluación sobre el color, olor, sabor y apariencia general del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada y medir el nivel de aceptabilidad.89	
Apéndice 3. Matriz de códigos aleatorios presentados a los jueces consumidores.....90	
Apéndice 4. Etapa pre experimental.....91	
Apéndice 5. Etapa experimental.....92	
Apéndice 6. Datos de la evaluación sensorial mediante la prueba de medición del grado de satisfacción a través de la escala hedónica de 9 puntos.....95	
Apéndice 7. Análisis microbiológico del tratamiento con mayor perfil de aceptabilidad98	
Apéndice 8. Registro sanitario vigente de la miel de abeja.....98	
Apéndice 9. Análisis de regresión lineal y post ANOVA para los atributos de color, sabor, olor y apariencia general..... 100	

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo evaluar tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada, como edulcorante en la elaboración del néctar de “mango ciruelo” *Spondias dulcis* P. y determinar el nivel de aceptabilidad a nivel de consumidor. Por ello, la metodología de la investigación fue de tipo experimental y se orientó a un diseño de bloques aleatorio con experimento factorial de 3 x 2; de modo que, se estudiaron 6 tratamientos basados en tres proporciones de miel de abeja parcialmente cristalizada (5, 8 y 10 %) con dos niveles de dilución pulpa - agua (1/2 y 1/3). Para el análisis de datos obtenidos en la experimentación se utilizó el programa estadístico InfoStat y se aplicó el ANOVA (significancia del 0,05); asimismo, para diferenciar el mejor tratamiento se utilizó el post ANOVA-prueba de Tukey. La evaluación de la aceptabilidad sensorial de los 6 tratamientos se realizó en base a la prueba hedónica de 9 puntos aplicada a 40 jueces consumidores. Los resultados analizados mostraron que el tratamiento T5 (10 % de miel parcialmente cristalizada y 1/2 de dilución pulpa - agua) fue de mejor aceptación en los parámetros sensoriales de sabor, olor, color y apariencia general; asimismo, el análisis fisicoquímico realizado al mejor tratamiento presentó un porcentaje de acidez (expresada en ácido cítrico) de 0,301, grados Brix de 13,00 y pH de 3,618; y el análisis microbiológico realizado presentó un recuento de aerobios mesófilos totales (UFC/g) con valor estimado menor a 1, de coliformes totales (NMP/g) menor a 3, recuento de mohos (UFC/g) menor a 1 y de levaduras (UFC/g) menor a 1. Estos resultados cumplen con los parámetros establecidos por la NTP 203.110 (2022) y la Norma Sanitaria que amparan la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas en aspectos microbiológicos, establecida por la Resolución Ministerial N° 591 - 2008/MINSA.

Palabras clave: Mango ciruelo, miel cristalizada, néctar, edulcorante, análisis sensorial, valor agregado.

ABSTRACT

The study has as objective to evaluate three concentrations of partially crystallized honey as a sweetener in the elaboration of *Spondias dulcis* P. “mango ciruelo” nectar and to determine the level of acceptability at the consumer level. For this reason, methodology the research was oriented in a completely randomized block design with a factorial arrangement of 3x2; Thus, it was studied 6 treatments based on 3 proportions of partially crystallized honey (5 %, 8 % and 10 %) and two levels of pulp-water dilution (1/2 and 1/3). For analysis of the data obtained from experimentation, the statistical program InfoStat was used and the ANOVA (significance 0,05). For the evaluation of the sensory analysis of the 6 treatments, it was carried out based on the 9-point hedonic test applied to 40 panelists of the consumer level. Therefore, the analyzed results showed that treatment T5 (10 % partially crystallized honey and 1/2 pulp-water dilution); in addition, the physicochemical analysis carried out on the best treatment showed an acidity percentage (expressed in citric acid) of 0.301, a °Brix of 13,00 and pH of 3,618 and the microbiological analysis carried out showed a count of total mesophilic aerobic (CFU/g) with estimated value less than 1, total coliform count (MPN/g) less than 3, mold count (CFU/g) less than 1, and the parameters comply with established by NTP 203.110 (2022) and the Sanitary Norm that protects the quality and safety of food and beverages from a in microbiological aspects,, established of the Ministry of Health [MINSA] R.M. N ° 591 (2008).

Key words: Plum mango, crystallized honey, nectar, sweetener, sensory analysis, added value.

INTRODUCCIÓN

Spondias dulcis P. (mango ciruelo), es una fruta nativa que existe en la región Piura, cuya época de mayor producción se registra durante los meses de junio hasta agosto y se vende en estado de madurez de consumo en mercados locales. Para Carrasco *et al.* (2015), la fruta es nutritiva, ya que posee principales compuestos bioactivos tales como la vitamina C, flavonoides, compuestos fenólicos, carotenoides y taninos; además, presenta un agradable sabor y olor por lo que en estado de madurez de consumo está en un punto adecuado para la elaboración de salsas, conservas y jaleas; y en estado de madurez fisiológica se usa como ingrediente natural para toda clase de manjares, tales como confituras, encurtidos y platillos acompañantes. Asimismo, el mango ciruelo es una fruta muy valorada nutricionalmente y agradable por el sabor y olor, existen muy pocos productos derivados de esta fruta en el mercado local y nacional. Siendo así que en el distrito de Chulucanas existe una ventana muy marcada que se puede aprovechar, ya que cuenta con muy buena producción de materia prima, cuya cifra en el año 2018 fue de 30,5 toneladas y para finales del año 2020 llegó a una producción total de 58 toneladas en un área geográfica de 15 hectáreas (Agencia Agraria Chulucanas [AAC], 2020).

Por otro lado, la miel de abeja es un producto muy valorado nacional e internacionalmente, utilizado en la elaboración de diversos productos. Sin embargo, existen pocas evidencias registradas en la cual la miel haya sido utilizada en forma parcialmente cristalizada para la elaboración de productos, mayormente utilizan azúcar refinada por el bajo costo; sin embargo, puede ser perjudicial en la salud (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, [FAO], 2006). La importancia de la miel parcialmente cristalizada radica en la concentración de azúcares; por tanto, el uso en productos será en menor cantidad, al presentar una mejora en el sabor, valor nutricional y seguridad microbiológica del producto final (Estrada, 2017).

Según Euromonitor Internacional (2017), la demanda de los néctares en la industria en el Perú generó S/ 980 millones con una producción de 374 000 L y se estima que para el año 2021 este

mercado de jugos y néctares facturaría S/ 1 121 millones. El perfil del público que atiende esta industria es el público infantil y juvenil. Por otra parte, mediante la elaboración del néctar de “mango ciruelo” *Spondias dulcis* P. edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada se desea dar a conocer al mercado un producto con valor agregado y saludable.

Considerando que, existe la necesidad de mejorar el aprovechamiento del mango-ciruelo, como producto con valor agregado, pudiendo utilizar la miel de abeja que tiene buena aceptación en el público consumidor y el aporte del valor saludable en comparación con el azúcar refinada; de otra parte, conociendo que existen oportunidades comerciales para un crecimiento de la producción de néctares de frutas tropicales; se plantea realizar la presente investigación que tiene como objetivo evaluar la concentración de miel de abeja parcialmente cristalizada en la aceptabilidad sensorial del néctar a base de “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.).

La presentación del trabajo de investigación desarrollado se estructura por capítulos. En el capítulo I comprende al marco teórico que incluye los antecedentes y las bases teóricas especializadas referidas al “mango ciruelo”, la miel de abeja, el néctar y el análisis sensorial que determina la calidad del producto. El capítulo II describe el tipo y diseño de la investigación, se enumeran las variables con los métodos aplicados para evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del néctar. También, se puntualiza los tratamientos, el diseño estadístico y análisis de datos experimentales, adicionalmente se detallan los materiales empleados en el estudio. El capítulo III muestra los resultados de la investigación abarcando la presentación e interpretación de las tablas y figuras de las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto final; además, de la evaluación sensorial para los seis tratamientos. El capítulo IV compara los valores obtenidos y se discuten con estudios anteriores. Los capítulos V y VI se detallan las conclusiones y recomendaciones como un aporte para la ciencia y mejora para nuevos estudios a futuro.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar tres concentraciones de miel de “abeja” (*Apis mellifera* L.) parcialmente cristalizada, con dos niveles de relación pulpa - agua, en la aceptabilidad sensorial y en las características fisicoquímicas y microbiológicas de néctar de “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.) en Chulucanas-Piura.

Objetivos específicos

- Determinar las características fisicoquímicas (pH, acidez titulable y grados brix) de los tratamientos del néctar.
- Determinar el mejor tratamiento mediante el análisis sensorial (sabor, olor, color y apariencia general) del néctar.
- Realizar el análisis microbiológico al tratamiento de mayor nivel de aceptación.
- Elaborar el diagrama de flujo del mejor tratamiento del proceso de elaboración del néctar.
- Elaborar el balance de masa y calcular el rendimiento obtenido en el proceso de elaboración del néctar.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Internacionales

Guillermo (2017) realizó la tesis “Efecto del contenido de miel y polen en las características fisicoquímicas y sensoriales del almíbar de mango (*Mangífera indica*)”, la misma que se llevó a cabo en las instalaciones del departamento de agroindustria alimentaria de la Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano-Honduras, cuyo objetivo fue determinar el efecto del contenido de miel y polen en las características fisicoquímicas y organolépticas del almíbar de mango. La investigación fue de tipo experimental, donde el proceso de elaboración empezó por la recepción del mango y finalizó con el almacenamiento del mango en el almíbar. El diseño experimental de la investigación fue de Bloques Completos al Azar (BCA) con arreglo factorial compuesto (2 x 2). Posterior a ello, realizó una prueba de preferencia en la que participaron 15 personas no entrenadas y calificaron que la formulación óptima fue: 105 mL de agua, 23 g de azúcar, 151 g de pulpa de mango y 175 g de mango en cubos, esta formulación base sirvió para establecer la elaboración de 4 tratamientos a partir del uso de dos factores: factor A (endulzantes: azúcar y miel) y factor B (proporciones de polen: 1 % y 1,25 %) con tres repeticiones y obtener un total de 12 unidades de experimento. A cada formulación realizó las pruebas fisicoquímicas (color, consistencia, proteína cruda, actividad del agua, potencial de hidrógeno, y grados Brix). El análisis afectivo lo realizó con 100 panelistas no entrenados, quienes evaluaron los atributos sensoriales de apariencia, consistencia, color, olor, dulzura, acidez y aceptación general. El análisis estadístico consistió en la separación de medias y utilizó la prueba de mínimos cuadrados ($P \leq 0,05$) en “Statistical Analysis System” (SAS). Entre los resultados obtuvo que el T1 (formulación con azúcar y 1 % de polen) tuvo mayor aceptación, un pH de 4,22 y sólidos solubles de 13,79; sin embargo, para efecto del estudio, el almíbar constituido con la cantidad de miel y porcentaje de polen no tuvieron efecto significativo en la consistencia; asimismo,

logró una valoración de “me gusta poco” para la acidez, dulzura y olor, y una valoración de “me gusta moderadamente” para los atributos de apariencia, color y aceptación general. El autor concluyó que el contenido de polen generó tonalidades menos amarillas y aumentó el contenido de proteínas (0,68 g - 0,71 g/100 g de almíbar de mango) y actividad de agua.

Chicaiza y Pallo (2016) realizaron la investigación “Elaboración de néctar de dos variedades de tuna (*Opuntia Ficus* y *Opuntia Boldinghii*) utilizando dos tipos de endulzantes (Stevia y miel de abeja) y dos antioxidantes (ácido ascórbico y metabisulfito de sodio)” realizada en la ciudad de Latacunga-Ecuador, con el objetivo de elaborar un néctar constituido por dos variedades de tuna, dos edulcorantes y dos antioxidantes y obtener un producto final de calidad e inocuidad para el consumidor. El estudio tuvo una orientación inductiva, experimental y sintética. El diseño fue un Diseño de Bloques aleatorizado (DBCA) con experimento de factores completos. El proceso de elaboración del néctar empezó desde la operación unitaria de recepción de la materia prima hasta el almacenado. Evaluaron 8 tratamientos a partir del uso de tres factores, el factor A (variedades de tuna: *Opuntia ficus* y *Opuntia boldinghii*), el factor B (endulzantes: stevia y miel de abeja) y el factor C (antioxidantes: ácido ascórbico y metabisulfito de sodio), realizando 3 repeticiones para obtener un total de 24 unidades experimentales; asimismo, de cada formulación evaluaron las características fisicoquímicas como el pH, grados Brix, acidez cítrica, densidad relativa y vitamina C.; luego, aplicaron el análisis de varianza ($P > 0,05$) para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos y para comparar más de dos promedios utilizaron la prueba de Tukey con la ayuda del programa InfoStat. Para el análisis sensorial participaron 147 jueces consumidores, los cuales evaluaron los atributos de aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad. Los resultados les permitió determinar que los tratamientos T3, T7 y T8 obtuvieron la mejor aceptación; sin embargo, el tratamiento que justificó la investigación fue el T3, cuya combinación es *Opuntia boldinghii* (6,5 kg), miel de abeja (1,5 L) y ácido ascórbico (3 g), cuyos valores fisicoquímicos: pH (4,20), acidez cítrica (0,143 mg/100 g), densidad relativa (1,062), vitamina C (30,7 mg/100 mL) y los valores microbiológicos: aerobios mesófilos (< 10 UFC/mL), mohos y levaduras (10 UFC/mL) cumplen con la norma INEN 2 337:2008, y complementaron que la vida útil del néctar fue de 28 días, el precio de

venta fue de \$ 4,56 por L de acuerdo con los costos de producción y el producto final, un néctar con las medidas estrictas de higiene y calidad para el consumidor.

Socasi (2014) en el trabajo de investigación “Elaboración de néctar de nísperos (*Mespilus germánica*) con dos tipos de conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio) y tres endulzantes (panela, miel de abeja y azúcar blanca)” desarrollada en la ciudad de Latacunga-Ecuador, tuvo como objetivo obtener néctar de nísperos evaluando tres concentraciones de edulcorantes y dos conservantes con el fin de incentivar el consumo de níspero. La investigación fue de tipo experimental con un alcance exploratorio y un enfoque cuantitativo. El diseño fue un diseño de bloques al azar. Para la metodología evaluó el factor A (conservantes a1: 3 g de benzoato de sodio y a2: 3 g de sorbato de potasio) y el factor B (endulzantes: b1: 1 000 g de panela; b2: 500 g de miel de abeja y b3: 760 g de azúcar blanca) con un total de 6 tratamientos con 3 repeticiones y posterior a ello empleó ANOVA y la prueba Duncan para determinar los mejores tratamientos obtenidos mediante la evaluación sensorial, la misma que fue efectuada por 20 panelistas quienes evaluaron el color, olor, sabor, viscosidad, textura y aceptabilidad del néctar. Para el análisis estadístico de datos utilizó el programa estadístico STATGRAPHIC. Los resultados mostraron que los tratamientos T3, T6 y T1 presentaron mejores características en parámetros fisicoquímicos: pH: 3,72, 3,64 y 3,61; la acidez (expresada en ácido cítrico): 0,25, 0,20 y 0,20 y grados Brix: 14,20, 14 y 13 respectivamente para los tres tratamientos. Para el análisis microbiológico realizó el recuento de bacterias aerobias, coliformes totales, mohos y levaduras cuyos valores fueron menores a 10 y cumplen con lo establecido por la norma ecuatoriana INEN 1529. En conclusión, la investigación que realizó el autor pone en manifiesto el uso de edulcorantes para un néctar y que logran dar una buena aceptación sensorial.

Rodas (2011) a través del estudio “Efecto de dos edulcorantes en las características fisicoquímicas y sensoriales del jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*)” realizado en la Planta Agroindustrial de Investigación en la ciudad de Zamorano-Honduras, tuvo como objetivo evaluar el efecto de los dos endulzantes (miel y azúcar) en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del néctar de maracuyá, de los tratamientos. El diseño del estudio fue diseño de

bloques completos al azar (DBCA). La investigación tuvo una orientación experimental, empezó con la recepción del maracuyá hasta el almacenamiento del jugo, obteniendo cuatro tratamientos a partir del uso de dos endulzantes con dos niveles cada uno (miel: 13 y 15 %; azúcar: 13 y 20 %) y 3 repeticiones para lograr un total de 12 unidades experimentales, a cada formulación evaluó características: físicas (color), químicas (pH y °Brix); posterior a ello, aplicó el análisis de varianza ($P > 0,05$) para identificar el efecto de los niveles establecidos de endulzante en los análisis fisicoquímicos y sensoriales del jugo y para comparar las medias utilizó prueba de Duncan. Para el análisis estadístico de los datos utilizó como ayuda al programa SAS. El análisis sensorial fue llevado a cabo por 100 panelistas no entrenados, quienes evaluaron los atributos de olor, color, sabor, consistencia y aceptación general. Los resultados mostraron que el nivel establecido de 13 % de miel de abeja presentó una mayor aceptación referente a las características sensoriales exclusivamente en el color, brindando una mayor tonalidad amarilla del jugo; en cuanto a los análisis fisicoquímicos para la medición de grados brix, al utilizar miel en el nivel 13 %, se logra un brix de 10,6 y pH de 4,23 y utilizando miel en el nivel 15 %, se logra un brix de 12,3 y pH de 4,21. El estudio concluyó en que los endulzantes no afectan estadísticamente el porcentaje de grados brix, pero sí producen un efecto significativo en el pH del jugo debido al incremento de la miel en cada formulación.

1.1.2. Nacionales

Neyra (2020) desarrolló el trabajo de investigación “Propuesta de aprovechamiento del “tumbo serrano” *Passiflora tripartita* Kunth mediante la elaboración de néctar a diferentes niveles de relación pulpa - agua, miel de abeja y estabilizante”, en la ciudad de Chulucanas. Planteó como objetivo principal elaborar una propuesta de aprovechamiento del tumbo serrano mediante la elaboración de un néctar. El tipo de investigación fue experimental con un enfoque cuantitativo y un alcance correlacional, en la que utilizó un diseño de bloques aleatorizados con arreglo factorial 2^k ($k=3$ factores), siendo A: relación pulpa - agua, B: miel de abeja y C: estabilizante con un total de 8 tratamientos con 2 repeticiones. Para la evaluación sensorial y la aceptabilidad del néctar utilizó un rango hedónico de 9 puntos (1: disgusto extremado a 9: gusto extremado) con la participación de 40 jueces consumidores. Los atributos sensoriales fueron color, sabor, olor y consistencia complementado con la intención de compra a una escala de 1 a 5 (1:

seguramente no compraría a 5: seguramente compraría). Asimismo, para el análisis de datos utilizó los programas estadísticos SPSS versión 20 e Infostat mediante el análisis de varianza (ANOVA) y post ANOVA a un nivel de significancia de 5 % con la prueba de Tukey con el fin de determinar el mejor tratamiento a nivel fisicoquímico, sensorial y microbiológico, resultando que el mejor tratamiento fue el T8, constituido por: relación pulpa - agua de 1/5, porcentaje de miel de abeja 15 % y estabilizante de 0,10 %, cuyos parámetros fisicoquímicos fueron: pH 3,603; acidez (expresada en ácido cítrico) 0,601 y brix 13,50 y para el análisis microbiológico el recuento de mohos y levaduras fue menor a 3 (UFC/g < 3), el recuento de aerobios mesófilos menor a 10 (UFC/g < 10) y coliformes menor a 1 (UFC/g < 1). En conclusión, la materia prima que empleó para elaborar el néctar permitió lograr una buena aceptabilidad y resultados de acorde a lo establecido por la Norma Técnica Peruana [NTP] 203.110:2022 respecto a la elaboración de jugos, néctares y bebidas.

Rojas (2019a) en la tesis “Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial de néctar a base de mango (*Manguiífera indica* L.)” realizada en la ciudad de Cajamarca, tuvo como objetivo determinar la proporción ideal de panela en la aceptabilidad general del mango de la variedad Haden. El diseño de la investigación fue un diseño completamente al azar (DCA) La investigación fue de tipo experimental, cuyo proceso de elaboración empezó con la recepción hasta el acondicionado del producto final y obtuvo cuatro tratamientos evaluando dos factores: A-porcentaje de panela (5, 6, 7 y 8 %) y B-relación pulpa - agua, CMC y ácido cítrico con 4 repeticiones para lograr un total de 16 unidades de experimento, a cada tratamiento evaluó los parámetros fisicoquímicos de acidez titulable, potencial de hidrógeno y sólidos solubles, luego, aplicó un modelo estadístico ANOVA con *p*-valor de 0,05 para determinar el efecto de la proporción de panela en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos; y a través de la prueba de Tukey determinó el mejor tratamiento. El análisis sensorial fue realizado con la participación de 30 panelistas no entrenados para estudiar los atributos de olor, color, sabor y apariencia general, aplicando una prueba de aceptabilidad mediante la escala hedónica de 5 puntos. Para el análisis estadístico de los datos utilizó varios programas estadísticos. Entre los resultados obtuvo que la mezcla 1 con 5 % y la mezcla 2 con 7 % de panela obtuvieron más aceptación en base al análisis estadístico, análisis sensorial y fisicoquímico; evidenciando que existen diferencias

significativas con respecto a las otras muestra y un puntaje mayor, la M1 fue más aceptada con respecto al color y apariencia general y la M3 fue más aceptada con respecto al olor y sabor; sin embargo, para justificar el objetivo del estudio, la M3 (7 % de panela) presentó un sabor superior y más agradable sobre las otras muestras, considerándose como la mejor formulación. En cuanto a los resultados fisicoquímicos fueron: sólidos solubles fue de 11,83 %, potencial de hidrógeno de 4,63 y % de acidez cítrica de 0,245; y los resultados microbiológicos con respecto al recuento de levaduras, mohos, salmonella, *E. coli* detectó ausencia de agentes microbianos en el néctar, los cuales cumplen con la NTP 203.110:2022 de mínimo y máximo permisible.

Rojas (2019b) en su investigación denominada “Elaboración de néctar tropical de granadilla (*Passiflora ligularis*) con maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)”, ejecutada en la ciudad de Piura, tuvo como objetivo principal de la investigación determinar el flujo de operaciones en la elaboración de néctar tropical de granadilla con maracuyá edulcorado con stevia. La investigación fue de tipo experimental con un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo, utilizó un diseño lineal aleatorizado por bloques y obtuvo 9 formulaciones constituidas por jugo de maracuyá, jugo de granadilla y la dilución con agua. Para la evaluación de la aceptabilidad mediante los atributos de color, sabor, olor, textura y aspecto general del néctar participaron 15 jueces semientrenados, quienes utilizaron una escala hedónica de puntaje 5 (1: me disgusta mucho a 5: me gusta mucho) para la calificación de la aceptabilidad. Asimismo, para el análisis estadístico de los datos utilizó el programa SSPS a través de la prueba ANOVA y comparación de promedios con un umbral de significancia (nivel de α) del 5 %. Para corroborar los datos utilizó el análisis multivariante (MANOVA) a un nivel de significancia del 5 % con el fin de determinar el mejor tratamiento. Los resultados estadísticos determinaron que el mejor tratamiento fue la mezcla homogénea que contenía 30 % de jugo de maracuyá, 70 % de jugo de granadilla con una relación de jugo mixto/agua de 1/4. Asimismo, los resultados estadísticos fueron: brix-4,01, pH-3,61, acidez (expresada en % de ácido málico)-0,26 %, proteínas-0,40 % y vitamina C-2,81 mg ácido ascórbico/100 g. En cuanto a los resultados microbiológicos, el recuento de mohos, levaduras y coliformes totales fue de 0 (UFC/g = 0) y el recuento de aerobios mesófilos igual a $0,5 \times 10$ (UFC/g = $0,5 \times 10$). El tiempo

de vida útil del néctar fue hasta 90 días desde que se elaboró y cuyos resultados cumplen con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por la NTP 203.110:2022.

Guzmán (2015) en el estudio “Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de néctar a partir del mango ciruelo (*Spondias cytherea*) edulcorado con stevia (*Rebaudiana Bertoni*)” desarrollado en el centro de procesamiento Agroindustrial de la Universidad Nacional de Piura, tuvo como objetivo central evaluar el nivel de concentración del extracto de stevia y el mango ciruelo en el néctar. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, empezó con la recepción de la materia prima hasta el acondicionado del producto final, obteniendo nueve tratamientos a partir de dos factores: Factor A (relación pulpa - agua: 1/2, 1/3 y 1/4) y Factor B (proporción de stevia: 0,7 g, 1 g y 1,5 g por 1 L de agua), de cada formulación evaluó las características fisicoquímicas (°Brix, pH, acidez, vitamina C, ceniza y humedad); posterior a ello, llevó a cabo el análisis sensorial de aceptación mediante la prueba descriptiva-comparativa (el autor no aplicó ningún diseño experimental solo con las medias analizó los datos) con la participación de un panel semientrenado de 30 personas, a través de una encuesta con una escala hedónica de 5 puntos determinó el mejor tratamiento en base a los atributos de color, olor, aspecto general y sabor. Con los resultados obtenidos de la prueba sensorial definió que el tratamiento 5 (T5) obtuvo una mayor ponderación, el cual estuvo constituido por una relación de pulpa - agua de 1/3 y 1 g de stevia/ L de agua; asimismo, los resultados promedios de las características fisicoquímicas evaluadas durante un periodo de tiempo de 120 días a una temperatura de 25 °C fueron: grados Brix de 4,6, pH de 4,64, acidez (g ac. cítrico/100 mL) de 0,75, vitamina C (mg/100 g) de 7,1, ceniza de 0,3 g y humedad de 87,60 g y los resultados referentes al análisis microbiológico obtuvo que el recuento de hongos y levaduras (UFC/cm³) fue menor a 10, recuento de coliformes totales (NMP/cm³) menor a 10 y ausencia de salmonella (sp./25 mL). El estudio concluyó en que la acidez disminuyó de 0,8 % a 0,75 % a medida que aumento de proporción de extracto de stevia; y los valores de grados Brix no se ajustan con la NTP 203.110:2022 debido al uso de la cantidad mínima de stevia; sin embargo, tuvo un efecto positivo sobre las características sensoriales del néctar de mango ciruelo.

Alburqueque (2015) en su estudio planteó determinar la proporción adecuada de pulpa de mango ciruelo para el néctar edulcorado con stevia y realizar una evaluación fisicoquímica y organoléptica. La investigación tuvo una orientación científica, experimental y el desarrollo empezó con la recepción y pesado de la materia prima hasta el almacenado del producto final, donde obtuvo cuatro tratamientos a partir de la relación pulpa con las diferentes diluciones de agua (2, 3, 4, y 5 partes de agua) y 3 repeticiones con un total de 12 unidades de experimento, para el mejor tratamiento, determinado por el análisis sensorial realizado por 20 panelistas semi entrenados que calificaron las características sensoriales como el olor, sabor y apariencia general con el uso de un rango hedónico de 5 puntos, también realizó la evaluación fisicoquímica (acidez cítrica, pH y vitamina C) y microbiológica. Los resultados del análisis sensorial cumplieron con el perfil para el diseño experimental completo aleatorizado (DCA), los mismos que fueron procesados en el programa estadístico SPSS mediante la prueba ANOVA y Tukey a un nivel de significancia de 5 % para lograr la mejor formulación del néctar. Asimismo, el mejor tratamiento aceptado por los panelistas fue el T3 que corresponde 1 parte de fruta y 4 partes de agua (relación pulpa - agua:1/4), en cuanto a los análisis fisicoquímicos evaluó durante un periodo de 90 días donde obtuvo un promedio de acidez (g ácido cítrico/100 g) de 0,75, potencial de hidrógeno de 4,63 y vitamina C (mg ácido ascórbico/100 g) de 5,30 y el análisis microbiológico el recuento de coliformes totales (NMP/cm³) fue menor a 10, hongos y levaduras (UFC/cm³) menor a 10 y *salmonella* (sp./25 mL) igual a 0. En conclusión, las características fisicoquímicas y microbiológicas del néctar permanecieron estables durante un periodo de tiempo de 90 días y cumplen con los rangos establecidos por la Norma Técnica Peruana para Néctares (NTP 203.110:2022).

Surichaqui (2014) en la tesis denominada “Estudio químico-bromatológico del néctar mix de maracuyá (*Passiflora edulis*) y aguaymanto (*Physalis peruviana* L) edulcorado con miel de abeja (*Apis mellifera*), realizada en la Escuela Profesional de Agroindustrias de la Universidad Nacional de Huancavelica, tuvo como objetivo determinar las características químicas y bromatológicas del néctar mixto (maracuyá y aguaymanto) endulzado con miel de abeja. La investigación fue experimental. En el procedimiento utilizó parámetros de control de proceso recomendados por la Norma Técnica Peruana para néctares (NTP 203.110:2022); durante la

fase experimental evaluó el porcentaje de formulación (% de aguaymanto, % de maracuyá y % de miel de abeja), el nivel de aceptación mediante una evaluación sensorial. Asimismo, planteó 3 tratamientos con diferentes proporciones: T1: 60 % de maracuyá - 40 % de aguaymanto, T2: 50 % de maracuyá - 50 % de aguaymanto y T3: 40 % de maracuyá - 60 % de aguaymanto, empleando como edulcorante miel de abeja con concentraciones de 5, 10 y 15 % respectivamente para cada tratamiento. El método estadístico utilizado fue el Diseño completo al azar (DCA), que consideró como método idóneo para el análisis de las variables. Por otro lado, para el análisis sensorial utilizó una escala hedónica verbal en la que participaron 30 panelistas semientrenados que evaluaron el sabor, olor y color del néctar y para el análisis estadístico de los datos empleó la prueba ANOVA y DUNCAN. Los resultados estadísticos obtenidos a través del análisis de varianza con ayuda del programa SAS, fue que el tratamiento 1 (60 % de maracuyá, 40 % de aguaymanto y 10 % de miel de abeja) tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas. Los resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento fueron: acidez (ácido málico) - 0,81, pH - 3,95, grados Brix - 12, proteína - 0,61 %, hidratos de carbono 13,09 %, humedad 89,3 % y ceniza 0,57 %. Asimismo, el análisis microbiológico en el recuento de *E. coli* (UFC/mL) menor de 10, numeración de coliformes (UFC/mL) menor de 10 y aerobios viables (UFC/mL) $2,5 \times 10^3$. Concluyó que el néctar elaborado presentó las condiciones de calidad e inocuidad y contribuyeron a una buena aceptabilidad por los panelistas en la percepción sensorial.

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. Mango ciruelo (*Spondias dulcis* P.)

El mango ciruelo (*Spondias dulcis* P.) es una fruta normalmente de color verde en un principio, y amarillo o naranja cuando está madura, de sabor medio ácido cuando no ha madurado completamente. Además, es una fruta que en su jugo, pulpa y cáscara posee un elevado contenido de magnesio y provitaminas A y C. Asimismo, cuenta con proporciones idóneas de carbohidratos, que son fundamentales para el consumo humano debido al valor calórico elevado que aportan. Los nutrientes del mango ciruelo pueden variar según el tipo, cantidad de fruta y distintos factores edafoclimáticos que modifican sus componentes (Carrasco *et al.*, 2015).

Generalidades del mango ciruelo

El fruto del mango ciruelo se clasifica como una drupa elipsoide con medidas de 6 cm - 8 cm de largo y 4 cm - 6 cm de ancho, sus hojas compuestas de folíolos presentan un olor característico al estrujar, el árbol crece de forma erecta cuyo diámetro y altura total oscila entre 20 cm - 50 cm y 6 m - 18 m respectivamente. La fruta en estado de madurez de consumo presenta una superficie de color amarillo pronunciado a anaranjado con manchas pardas y lenticelas blanquecinas (Figura 1), la pulpa es carnosa y succulenta, cuyo color varía de amarillo-crema a blanquecino; además, está entremezclada con fibras delgadas, fibrosas y espinosas provenientes del endocarpio, este es llamado comúnmente “pepa o piedra” de color blanco, tamaño grande, compuesto de fibras rígidas y espinescentes sumergidas en la pulpa. Asimismo, esta fruta se percibe por el paladar un sabor agrídulce y ácido. También se destaca que la fruta del mango ciruelo es climatérico; es decir, las frutas que son cosechados en la etapa verde madura alcanzan la madurez con un color amarillo dorado entre los 6 días a 9 días, almacenados en condiciones ambientales, y entre los 6 días a 10 días, almacenados en condiciones refrigeradas (Candiotti, 2020).

Figura 1

Fruto del mango ciruelo de la localidad de Chulucanas



Nota. La imagen representa el estado de madurez de consumo del mango ciruelo pasado por una etapa de selección.

La planta de mango ciruelo se cultiva en condiciones edafoclimáticas con pluviosidad elevada y constante, incluso en zonas de estación seca marcada, con suelos fértiles, de buen drenaje, textura adecuada y acidez variable. En la región Piura, la fructificación empieza entre los meses de marzo a mayo y a partir del mes de junio la fruta alcanza la madurez fisiológica. Por otro lado, el método de propagación de esta planta es por semillas (sexual), las cuales se encuentran en una cantidad normalmente de cinco semillas ubicadas en la parte interior de la pepa leñosa (endocarpio) del fruto, y se utiliza a este como unidad de propagación. Las plantas con 30 cm de desarrollo son asistidas en un vivero durante 230 días aproximadamente (Mohammed *et al.*, 2017).

Calidad, cantidad y mercado del fruto de mango ciruelo

De acuerdo con Guzmán (2015) mediante el uso de los sentidos del tacto y la vista se puede apreciar la madurez de consumo del mango ciruelo donde se siente el ablandamiento de la pulpa y se muestra cambio de color de verde a amarillo o anaranjado, fase en la cual se permite la recolección de la fruta. Por otro lado, se pueden recolectar frutos en estado de madurez fisiológica (verdes y firmes) para madurar posteriormente en condiciones ambientales y controladas (refrigeración).

Después de la recolección, el fruto se almacena en cajas para su posterior clasificación y saneamiento. La cantidad cosechada y la calidad de la fruta determinan el precio y destino a los principales mercados locales (Guzmán, 2015). En la Tabla 1 se presenta la clasificación de la fruta por calidad, las características, la cantidad por caja y el mercado de destino para fines de consumo directo y agroindustrial.

Tabla 1

Clasificación de la calidad de mango ciruelo para los principales mercados de consumo directo y semi industrial

Calidad	Características	Cantidad/caja	Destino-mercado local	Fin de consumo
Primera o Extra	Fruto de tamaño grande y buen estado	175 mangos ciruelos aproximadamente	Lambayeque, Chiclayo, Piura, Sullana	Directo
Segunda o confite	Fruto de tamaño regular y de buen aspecto	225 mangos ciruelos aproximadamente		
Tercera o Ballín	Fruto de tamaño medio	280 mangos ciruelos aproximadamente	Chiclayo, Trujillo, Sullana y Chimbote	Agroindustrial
Descarte o Ripio	Fruto rajado, magullado o tiene algún defecto	320 mangos ciruelos aproximadamente		
Bolilla	Fruto de tamaño muy pequeño	400 mangos ciruelos		

Nota: Elaboración propia a partir de Guzmán (2015). Parámetros de la calidad y las características del mango ciruelo para su distribución en los mercados.

Origen del “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.)

El “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.), es muy parecido a *Spondias dulcis* Forsty. El origen de este fruto estaría en las Islas Societe del Sur del Pacífico (Oceanía), llegando a América (Jamaica) entre los años 1782 al 1792. El fruto se encuentra hasta los 700 m s.n.m. en los trópicos. Crece y se desarrolla en los países tropicales, mayormente conocido en la región norte del Perú como "mango ciruelo" y en la selva como taperiba; siendo un pariente cercano del mango (Sáenz, 2005).

Distribución geográfica del mango ciruelo en el Perú

Alburqueque (2015) menciona que el mango ciruelo se encuentra distribuido ampliamente en los departamentos de Loreto (Iquitos), Ucayali (Pucallpa), Junín (Chanchamayo y Satipo) y Piura (Chulucanas y Sullana). Del mismo modo, se adapta a los bosques húmedos tropicales y bosques secos tropicales (Selva baja del departamento de Loreto). Asimismo, esta fruta se encuentra en zonas frutícolas del Alto Piura en el distrito de Chulucanas, los valle del Chira y San Lorenzo (Dirección Regional de Agricultura Piura [DRAP], 2020).

Usos generales del mango ciruelo

El fruto es comestible y de uso industrial, cuando este alcanza el estado de madurez de consumo, se extrae jugo para utilizarlo como ingrediente en la preparación de helados y bebidas refrescantes. La pulpa sirve para preparar mermelada, pulpa congelada, néctar, jalea para yogurt y conservas. Asimismo, la mezcla de pulpa de mango ciruelo y naranja se fermentan para obtener una bebida alcohólica apreciada en Tahití. Además, en medicina natural, el cocimiento de la corteza del fruto se usa para calmar la indigestión, vómitos y cólicos (Alburqueque, 2015).

El extracto de la hoja tiene efecto antimicrobiano específicamente en bacterias Gram positivas (*Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*), relajante sobre el músculo liso, antifecundador, antiviral y estimulante uterino. En el continente asiático, específicamente en Camboya, la corteza astringente del mango ciruelo junto con varias especies de *Terminalia* (*Terminalia catappa* L.) se usa como remedio para la diarrea (Alburqueque, 2015).

Por otra parte, los árboles segregan una goma especial resinosa que tienen una similitud con la goma arábica; además, los árboles tienen gran cantidad de corcho y el líber se puede utilizar para producir papel de alta calidad. Es importante destacar que la corteza del tallo tiene actividad cicatrizante y la corteza de la raíz se emplea como calmante antidiarreico (Alburqueque, 2015).

Principales nutrientes del mango ciruelo

El mango ciruelo es un fruto que contiene un considerable valor nutritivo complementado con el sabor agradable al paladar; además, para los diferentes usos, al procesarlo pasa por un conjunto de operaciones unitarias aplicadas en la industria alimenticia; sin embargo, conservan los componentes nutricionales que son beneficiosos para el organismo humano.

Según el Instituto Nacional de Salud (2017), en la Tabla Peruana de Composición de Alimentos presenta el valor nutricional de la pulpa de fruto de “mango ciruelo” *Spondias dulcis* P. (Tabla 2) en estado de madurez de consumo, referente a la composición de 100 g de la parte comestible

del fruto. Por otra parte, Tiburski *et al.* (2011), evaluó el valor nutricional de pulpa congelada de mango que aporta 100 g ciruelo con un enfoque para un proceso agroindustrial.

Tabla 2

Valor nutricional de la pulpa fresca y congelada de mango ciruelo (Spondias dulcis P.)

Proporción por 100 g		
Componentes nutricionales	Pulpa fresca*	Pulpa congelada**
Energía (kcal)	56,00	65,42
Agua (g)	84,50	83,66
Proteína (g)	0,60	1,06
Grasa (g)	0,30	0,62
Carbohidratos (g)	14,20	13,90
Fibra (g)	0,60	1,87
Cenizas (g)	0,40	0,76
Calcio (mg)	39,00	11,04
Fósforo (mg)	27,00	32,85
Hierro (mg)	0,70	0,33
Potasio (mg)	-	288,28
Magnesio (mg)	-	15,095
Sodio (mg)	-	5,55
Manganeso (mg)		0,03
Tiamina (mg)	0,05	-
Riboflavina (mg)	0,19	-
Niacina (mg)	0,67	-
Pectina (g)	1,20	-
Vitamina C (mg)	5,90	-

Nota: Elaboración propia a partir de *Tabla Peruana de composición de alimentos (2017) y **Tiburski *et al.* (2011). Nutrientes que aportan y su biodisponibilidad en dos presentaciones.

Propiedades fisicoquímicas del mango ciruelo

Chaves y de Melo (2019) realizaron un análisis fisicoquímico del mango ciruelo, como fruta en estado de madurez comercial, producido en diferentes microrregiones del estado de Paraíba de Brasil. Este análisis tuvo como resultado valores promedio de 2,28 de pH; 0,92 de acidez titulable (expresada en ácido cítrico); y 14,6 grados Brix. Por otra parte, Lago-Vanzela *et al.* (2011) reportaron valores con respecto al mismo análisis de la fruta producida en Sao Paulo, promedio de 3,32 de pH y 0,50 de acidez titulable (expresada en ácido cítrico).

1.2.2. Miel de abeja (*Apis mellifera* L.)

Para Colina (2010), existen subespecies de abejas productoras de miel, siendo la “abeja” (*Apis mellifera* L.) la que produce la miel de mayor aceptación, que es considerada una sustancia dulce natural, que se obtiene a partir del néctar de las flores y secreciones extra florales que las abejas transportan, liban, transforman y combinan con otras sustancias.

Colina (2010) detalla que el hombre aprovecha la miel desde épocas antiguas para nutrirse. La miel tiene una estructura compleja y los carbohidratos representan la mayor proporción, dentro de los que destacan la fructosa y glucosa; no obstante, contiene, en menor cantidad, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antioxidantes, vitaminas y minerales.

Generalidades de la miel de abeja

Según el Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] (2015), la apicultura se viene practicando en diversas zonas del país, siendo asistida por pequeños apicultores, que en su mayoría poseen menos de 10 cajas de colmenas. El Perú posee una diversidad de climas y cultivos agrícolas para fortalecer el desarrollo productivo de la apicultura con el fin de generar beneficios a los actores principales de esta actividad.

La miel es un fluido viscoso y sabor dulce elaborado por las abejas y otros insectos himenópteros, cuyo ingrediente principal es el jugo azucarado extra de las flores (néctar). La

miel contiene un equilibrado valor energético, ya que aporta menos calorías que la azúcar refinada. Asimismo, tiene un poder edulcorante y neutralizador de bebidas ácidas. Cada 100 gramos de miel aportan 322 calorías, menor al azúcar que aporta 400 calorías y es fuente de ácidos naturales, aminoácidos, proteínas, enzimas y otras sustancias beneficiosas para la salud (Surichaqui, 2014).

Valor nutritivo de la miel de abeja

Según Estrada (2017), menciona que la miel de abeja es una mezcla acuosa con concentración de la disgregación por hidrólisis de la fructosa y glucosa (azúcar invertido) que posee compuestos orgánicos para la formación de proteínas, enzimas, complejo agregado de carbohidratos, sustancias aromáticas y otros compuestos bioactivos. Asimismo, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos ([USDA] 2018) reporta la composición nutricional de la miel de abeja en estado líquido como se aprecia en la Tabla 3, en 100 g de muestra.

Tabla 3

Componentes nutricionales de la miel de abeja en estado líquido

Componentes nutricionales	Proporción por 100 g de miel líquida
Agua (g)	17,10
Proteína (g)	0,30
Carbohidratos (g)	82,10
Ceniza (g)	0,20
Sacarosa (g)	0,89
Glucosa (g)	35,75
Fructosa (g)	49,94
Potasio (mg)	52,00
Sodio (mg)	4,00
Calcio (mg)	6,00

Tabla 3*Valor nutricional de la miel de abeja en estado líquido (Continuación)*

Magnesio (mg)	2,00
Hierro (mg)	0,42
Zinc (mg)	0,22
Cobre (mg)	0,036

Nota: Obtenido a partir de United States Department of Agriculture [USDA] (2018). Contribución de la miel de abeja en el aporte de nutrientes en la alimentación.

Propiedades fisicoquímicas de la miel de abeja

La miel de abeja es una sustancia viscosa producida por las abejas a partir del néctar de flores, de diferentes especies, además, presenta una composición fisicoquímica variada dependiendo de diversos factores climáticos, edafológicos y medioambientales (Estrada, 2017). En la Tabla 4 se muestran las especificaciones fisicoquímicas que detalla la Norma Técnica Peruana 209.168.1999 (revisada el 2014), cuyos parámetros son importantes para determinar la calidad para el uso en la industria o el consumo.

Tabla 4*Especificaciones de la miel de abeja*

Análisis fisicoquímicos	Parámetros
Azúcar (sacarosa) (g/100 g)	5 máx.
Hidroximetilfurfural (mg/1000g)	80 máx.
Acidez (ácido/1000g)	40 máx.
Azúcares reductores Totales (g/100 g)	65 mín.
pH	3,5 - 5,5
Humedad (%)	21 % máx.
Sólidos insolubles en agua (g/100 g)	0,1 % máx.
Sólidos solubles (°Brix)	77 – 82

Nota: Rangos fisicoquímicos tomados a partir de NTP 209.168.1999 (revisada el 2014). Características fisicoquímicas determinantes para la aceptabilidad de los productos alimenticios.

Tipos de miel de abeja

Surichaqui (2014) refiere que la miel de abeja de color oscuro y cruda posee más vitaminas y minerales a comparación de las de colores claros. El color y el sabor de la miel son determinados por el tipo de fuente de néctar, donde las abejas lo extraen. Asimismo, Castillo (2018, citado por Neyra, 2020), menciona una clasificación de la miel según el uso y/o procesamiento:

- La miel extractada es destinada al uso comercial, ya que luego de ser recolectada del panal se procesa y se presenta para la venta en forma líquida, cristalizada y parcialmente cristalizada.
- La miel de panal es destinada a la venta junto con el panal o parte de este.
- La miel pasteurizada es sometida a un proceso de pasteurización para inhibir el desarrollo de levaduras y evitar la formación de cristales.

1.2.3. Definición de la miel de abeja parcialmente cristalizada

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura ([FAO], 2006) menciona que la miel de abeja parcialmente cristalizada es obtenida del proceso natural de solidificación, es decir, la cristalización parcial de la glucosa. En tanto Bertozzi (2012) refiere que la mayoría de las mieles pasan del estado líquido al sólido, fenómeno denominado cristalización y el factor más conocido que permite la producción de este fenómeno es la temperatura. Cuando la temperatura alcanza los 14 °C, el proceso de cristalización se efectúa rápidamente. Por otro lado, la humedad juega un rol importante debido a que a mayor humedad menor es la cristalización, pero también mayor tendencia a fermentar. En cuanto a la glucosa, a mayor concentración de este monosacárido en la miel, más rápida es su solidificación, miel con un contenido por encima de 28 a 30 % de glucosa, cristaliza en menor tiempo.

Proceso de la cristalización de la miel de abeja

La miel de abeja pasa de un estado natural líquido a uno más o menos pastoso (miel cristalizada), porque a temperatura ambiente la glucosa, presente en la miel, forma una disolución

sobresaturada que termina formando pequeños cristales (Colina, 2010). La miel presenta un fenómeno natural denominado cristalización, el cual depende de la concentración de glucosa que al perder agua (glucosa monohidratada) toma la forma de cristal, con estructura precisa y ordenada, y al ser mayor este proceso de cristalización, más rápido se cristaliza. Este cambio de estado de la miel se visualiza mediante la presencia de pequeños cristales. La tendencia a la cristalización depende de ciertos parámetros como la relación glucosa / agua, fructosa / glucosa, fructosa / glucosa-agua y la melecitosa (unión de una glucosa a la glucosa contenida en la sacarosa); específicamente, este proceso natural de la miel se presenta cuando contiene más de 28 % – 30 % de glucosa, el contenido de melecitosa es mayor al 10 % y la relación glucosa-agua es de 2:1 y, además la proporción a más glucosa / fructosa se tiene un valor elevado en cristalización (Velásquez, 2013).

Tipos de cristalización de la miel de abeja (*Apis mellífera* L.)

Una de las características principales para notar la calidad de miel en estado semisólido es la formación de pequeños cristales, los cuales se presentan de forma natural o inducida:

- **Cristalización natural:** Colina (2010) menciona que esta cristalización se presenta como un proceso natural y característico de la miel, determinado por ciertos factores que se hayan en suspensión tal como: contenido de polen y ceras, contenido de fructosa menor al contenido de glucosa, la proporción de glucosa/agua (superior a 2,2 para una cristalización acelerada) y la temperatura del medio debe oscilar entre los 13 a 14 °C.

- **Cristalización inducida:** Se logra mediante la mezcla de miel finamente cristalizada con miel líquida de buen filtrado, luego esta mezcla homogénea se somete a un tratamiento térmico de temperatura de 13 °C a 14 °C durante un tiempo de 8 días a 10 días (Frigerio, 2010). Por otra parte, García, *et al.* (2007) mencionan una técnica más detallada y denominada “Técnica Gonnet” que consiste en mezclar miel líquida con 10 % de miel cristalizada a 25 °C - 30 °C, luego se almacena de 14 a 15 °C en recipientes seguros durante 10 días a 15 días; simultáneamente se realiza el proceso de agitación cada 2 días, que puede ser manual o mecánico con el uso de un agitador; posterior a ello, decanta para liberar las burbujas de aire, y finalmente

se envasa y se almacena a la temperatura constante de 14 a 15 °C. En la Figura 2 se visualiza el producto de esta técnica que permite obtener una miel que conserva su valor nutricional y es adecuada para acelerar la cristalización natural.

Figura 2

Miel de abeja parcialmente cristalizada obtenida mediante la “Técnica Gonnet”



Nota: Imagen que muestra la cristalización principalmente de la glucosa en la miel de abeja. Tomada en el Taller de Agroindustria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

1.2.4. Definición de Néctar

El néctar tiene diferentes definiciones, dentro de la destaca:

Producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua, con o sin adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes, a productos definidos en los subcapítulos 3.2, 3.3, 3.4, 3.6 y 3.7 o una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius, También puede añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta, deberá satisfacer los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo A. Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta según Norma Técnica Peruana 203.110, (2022, p. 8).

Según Rojas (2019a), el néctar es un producto agroindustrial alimenticio obtenido de acuerdo con una fórmula preestablecida, específicamente de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, agua y endulzante; de modo que estos insumos pueden variar de acuerdo con las preferencias de los consumidores. Asimismo, considera como opción la adición de aditivos como el ácido cítrico, estabilizador y conservante. El néctar no es un producto estable por sí mismo, por lo que necesita pasar por un tratamiento térmico óptimo para su posterior conservación. Del mismo modo, Cañizares *et al.* (2009) refiere que las materias primas más usuales para la elaboración de néctares son: durazno, piña, naranja y mango. Además, es importante señalar que se utilizan insumos como: carboximetilcelulosa (CMC) como estabilizador; azúcar blanca refinada, como endulzante; benzoato de sodio, como preservante; y ácido cítrico, como regulador de acidez.

Ingredientes utilizados en la elaboración de néctar

- **Agua:** El agua empleada en la obtención de néctar deberá cumplir con características de potabilidad especificadas por el Ministerio de Salud (MINSA, 2011) en la Tabla 5, la misma que establece los parámetros organolépticos y químicos.

Tabla 5

Parámetros establecidos para el agua potable y de consumo humano

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible (LMP)
Olor	-	Aceptable
Sabor	-	Aceptable
Color	UCV ³ escala Pt/Co	15
pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
Sodio	mg Na L ⁻¹	200
Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
ST disueltos	mg L ⁻¹	1 000
Cloruros	mg Cl ⁻¹	250
Turbiedad	UNT ⁴	5

Nota: LMP para la calidad del agua obtenidos a partir del Ministerio de Salud (MINSA, 2011).

Las unidades expresadas en exponentes negativos. NTU: Unidades Nefelométricas de Turbidez.

- **Pulpa de frutas:** La pulpa se obtiene de frutas maduras, frescas, sanas (libre de podredumbre), mediante un proceso de extracción mecánica para una posterior molienda y refinado, y luego puede ser conservada en bolsas de polietileno en congelación (Coronado e Hilario, 2001).

- **Endulzante:** La pulpa de la fruta o frutas aportan un azúcar natural como endulzante para los néctares; sin embargo, estos deben alcanzar un dulzor adecuado; es por ello que se emplea el uso de edulcorantes o endulzantes como la miel de abeja, la miel de caña, panela y el azúcar industrial. Estos edulcorantes también mejoran las propiedades funcionales del néctar como la coloración y la textura (Coronado e Hilario, 2001).

- **Acidificante:** Se utiliza para corregir la acidez y evitar el ataque de microorganismos en el néctar. Asimismo, todas las frutas poseen su propia acidez, pero al mezclarse con el agua esta cambia y se debe regular para medir el grado de acidez del producto mediante el uso de un potenciómetro o pH metro. El acidificante más utilizado para la elaboración de néctares es el ácido cítrico (Coronado e Hilario, 2001).

- **Estabilizante:** Se utiliza para evitar la formación de sedimentos en el néctar, propios de las partículas de la pulpa de la fruta; además, le brinda una adecuada consistencia. El estabilizador que más se emplea es la carboximetilcelulosa (CMC); ya que resiste a temperatura de pasteurización y no cambia las características del producto (Coronado e Hilario, 2001).

- **Conservante:** Se utiliza para prolongar el tiempo de vida útil de un producto; ya que inhibe el desarrollo de microorganismos, específicamente hongos y levaduras. Los conservantes más empleados en la industria de néctares son: el sorbato de potasio y el benzoato de sodio (Coronado e Hilario, 2001).

Proceso elaboración de néctar

Según Guevara (2015), para cumplir con un adecuado proceso de elaboración de néctar es importante utilizar la pulpa de la fruta o frutas en buen estado de conservación, las cuales deben estar libre de cualquier deterioro físico o microbiológico, verificar las características

fisicoquímicas de grados Brix, pH y acidez a fin de calcular la cantidad necesaria de los ingredientes e insumos a mezclar. Es por ello que este proceso se basa en seguir una serie de operaciones unitarias, las cuales empiezan desde la recepción, pesado, selección-clasificación, lavado-desinfectado, pre-cocción o blanqueado, pelado, pulpeado-refinado, estandarizado, pasteurizado, envasado, enfriado, limpieza-etiquetado y almacenado. El cumplimiento de estas operaciones unitarias se complementa mediante un balance de masa y un adecuado aseguramiento de la calidad e inocuidad.

Principales defectos en el producto terminado: Néctar

La elaboración de néctar está determinada por la calidad de la fruta que se utiliza y por la preferencia de los consumidores. En relación con ello, durante el proceso se producen ciertos defectos que pueden percibirse a simple vista o mediante un análisis fisicoquímico o microbiológico (Rojas, 2019a). En la Tabla 6 se mencionan los posibles defectos más comunes que se presentan luego de la elaboración del néctar; asimismo, sus causas y soluciones para obtener un néctar de calidad e inocuo.

Tabla 6

Defectos más comunes del néctar, causas y soluciones

Defectos	Causas	Solución
Fermentación	pH inadecuado	Control de pH: 3,5 - 4,0
	Mal envasado	Control del cerrado de envases. Utilizar envases con cierre hermético.
Separación de fases	Falta o poca cantidad de estabilizante	Adicionar la cantidad necesaria de estabilizante
Falta de consistencia	Exceso de agua	Incorporar agua en la proporción correcta
Cambio del sabor	Exceso de ácido	Regular correctamente el pH
	Fermentación del néctar	Control de pasteurización

Nota: Diferencias en la calidad del néctar a considerar en el proceso. Obtenido de Rojas (2019a).

Control de calidad en el néctar

El néctar como producto agroindustrial debe elaborarse mediante el cumplimiento de buenas prácticas de manufactura e higiene para asegurar la calidad e inocuidad a fin de evitar poner en riesgo la salud del consumidor. Es importante el buen acondicionamiento de la materia prima, sin exposición a sustancias tóxicas que podrían alterar el producto final. Asimismo, el néctar debe cumplir una serie de requisitos los cuales se detallan a continuación:

- **Requisitos específicos para el néctar.** La NTP 203.110:2022 establece que el néctar puede tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede; además, de ser turbio, claro o clarificado y exento de sabores y olores extraños u objetables. Para los néctares de frutas con alta acidez, el contenido de jugo o puré deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0,5 % (expresada en ácido cítrico).

- **Requisitos fisicoquímicos para el néctar.** La NTP 203.110:2022 menciona que el néctar puede contener una cantidad de sólidos solubles de acuerdo al tipo de fruta, por lectura en el refractómetro a una temperatura de 20 °C, los valores de pH menor a 4,5, por lectura en el potenciómetro a una temperatura de 20 °C y la medición de la acidez (expresada en ácido cítrico) no puede ser mínimo a 0,5 % (frutas ácidas). Esta metodología está basada en la Norma Internacional ISO 1842.

- **Requisitos microbiológicos para el néctar.** La inocuidad de un producto se relaciona con la ausencia de ciertos microorganismos y puede ser alterada con la presencia de estos, y sobre todo pueden afectar la salud del consumidor; es por ello, que la Resolución Ministerial N° 591 MINSA (2008), establece los requisitos microbiológicos (Tabla 7) para el grupo de bebidas no carbonatadas (néctar).

Tabla 7*Requisitos microbiológicos para jugos, néctares y bebidas de frutas*

Microorganismo	Categoría	Clase	n	c	Límite por 100 mL			Método de Ensayo
					m	M	Unidades	
Aerobios	2	3	5	2	10	10 ²	UFC/mL	ISO 4833-1
Mesófilos								ICMSF
Coliformes totales	5	2	5	0	<3	-	NMP/mL	ISO 4831
Mohos	2	3	5	2	1	10	UFC/mL	ISO 21527-1
Levaduras	2	3	5	2	1	10	UFC/mL	ISO 21527-1

Nota: Elaboración a partir de R.M. N° 591 MINSA (2008). Los parámetros microbiológicos corresponden a la categoría 2 indicadores de alteración y categoría 5 indicadores de higiene.

Donde:

n = número de muestras por examinar

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad

M = índice máximo permisible para identificar el nivel de aceptable de calidad

c = número máximo de muestras permisibles con resultado entre m y M

1.2.5. Análisis sensorial

Anzaldúa (2005) menciona que la evaluación sensorial está orientada al estudio profundo de los alimentos u otros materiales a través del uso de los sentidos. La palabra se deriva del latín *sensus*, que significa sentido. La evaluación sensorial es un método medible, cuantificable y relevante como los métodos fisicoquímicos y microbiológicos. La ventaja de este análisis es que la persona elegida para la evaluación trae consigo sus propios instrumentos de medición: “Sus cinco sentidos”. Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la industria de alimentos, la perfumería, la farmacéutica, la industria de tintes, entre otras.

De acuerdo al Instituto Tecnológico de Alimentación (2015), la evaluación sensorial es la ciencia empleada para evocar, medir, analizar y caracterizar las diferentes reacciones captadas

por los sentidos del ser humano como la vista, olfato, gusto, tacto y oído con las características de los alimentos y otras sustancias. Asimismo, menciona que el análisis sensorial es la determinación de las características que pueden ser de aceptación o de rechazo de un alimento por parte de un juez entrenado o un juez consumidor, teniendo en cuenta que las percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente.

Pruebas afectivas para el consumo de alimentos

Según Anzaldúa (2005), las pruebas afectivas para el consumo de alimentos son aquellas en las cuales la persona que evalúa el perfil sensorial de un alimento expresa su reacción subjetiva, señalando el gusto o disgusto, aceptable o rechazado, o si prefiere a otro; asimismo, menciona que estas pruebas se clasifican en pruebas de preferencia, medición del grado de satisfacción y aceptación del objeto evaluado como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8

Pruebas afectivas para alimentos y sus características

Prueba	Clases	Características	Cuando utilizar	Tipo y número de jueces
Afectiva	1.Prueba de preferencia	- Es subjetiva	- Elección de una muestra u otra, si gusta o disgusta	-Se requiere un mínimo de 30 jueces.
	2.Prueba de aceptación	- Presenta mayor variabilidad	- Aceptado o rechazado	-Consumidores habituales o potenciales sin entrenamiento en técnicas sensoriales y sin ninguna relación con el proceso en investigación.
	3.Prueba de medición del grado de satisfacción: escala hedónica verbal o gráfica	- Los resultados son más difíciles de interpretar - Las apreciaciones cambian con el tiempo, práctica, instrucciones, etc.	-Se desea adquirir la muestra o no - Grado de satisfacción producida	

Nota: Tabla obtenida por Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)-Gastronomía (2014). Las características, el cuándo utilizar, tipo y número de jueces está referida en general para la prueba afectiva.

Escala Hedónica verbal

Según Anzaldúa (2005) indica que la escala hedónica verbal es aquella que presenta a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra. Deben contener siempre un número impar de puntos, y se debe incluir siempre el punto central “ni me gusta - ni me disgusta”. Al utilizar más de dos muestras en la evaluación, o cuando es muy probable que dos o más muestras sean agradables o desagradables para los evaluadores, es necesario utilizar escalas de más de tres puntos y la escala se puede ampliar a cinco, siete o nueve puntos, añadiendo grados de gusto o disgusto. En la Figura 3 se presenta un ejemplo de una escala hedónica verbal de 9 puntos, planteada por Anzaldúa (2005).

Figura 3

Prueba de medición del grado de satisfacción mediante la escala hedónica verbal de 9 puntos

Producto: _____ Fecha: _____			
Indique qué tanto le gustan o disgustan las muestras, según la siguiente escala;			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Me disgusta extremadamente 2. Me disgusta mucho 3. Me disgusta 4. Me disgusta ligeramente 5. Ni me gusta ni me disgusta 6. Me gusta ligeramente 7. Me gusta 8. Me gusta mucho 9. Me gusta extremadamente 			
Asigne la calificación correspondiente a cada propiedad:			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Apariencia	_____	_____	_____
Color	_____	_____	_____
Olor	_____	_____	_____
Sabor	_____	_____	_____
Textura	_____	_____	_____

Nota: Imagen que representa la escala de 9 puntos para una evaluación organoléptica de los alimentos. Tomado de Anzaldúa (2005).

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se detalla la materia prima, materiales del taller de procesamiento Agroindustrial y del laboratorio de ciencia básicas, equipos, implementos que se utilizaron durante el desarrollo de la fase experimental de la investigación, se especifica la zona geográfica y la metodología experimental para la evaluación del efecto de tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada en la aceptabilidad sensorial y parámetros fisicoquímicos del néctar de “mango ciruelo” *Spondias dulcis* P.

2.1. Diseño de la investigación

En el presente estudio se utilizó un diseño experimental verdadero o puro, con enfoque cuantitativo con dos alcances exploratorio y explicativo. El diseño experimental verdadero o puro se refiere a que el investigador manipula una o varias variables independientes para observar el efecto que se da en una o varias variables dependientes en una situación de control. El enfoque del estudio fue cuantitativo debido a que se delimitó el problema, se recabó literatura, se planteó la hipótesis y se realizó el análisis estadístico para obtener resultados (Eyisi, 2016).

Acerca de los dos alcances, por un lado el alcance exploratorio que se utilizó para dilucidar concretamente la actividad funcional de la miel de abeja parcialmente cristalizada en la elaboración de néctar; y el alcance explicativo se utilizó para explicar los efectos que causó la incorporación de miel de abeja parcialmente cristalizada en la calidad microbiológica, en las características fisicoquímicas y organolépticas del néctar de mango ciruelo y bajo qué condiciones se dan estos efectos y cómo se relacionan las variables de estudio (Monje, 2011).

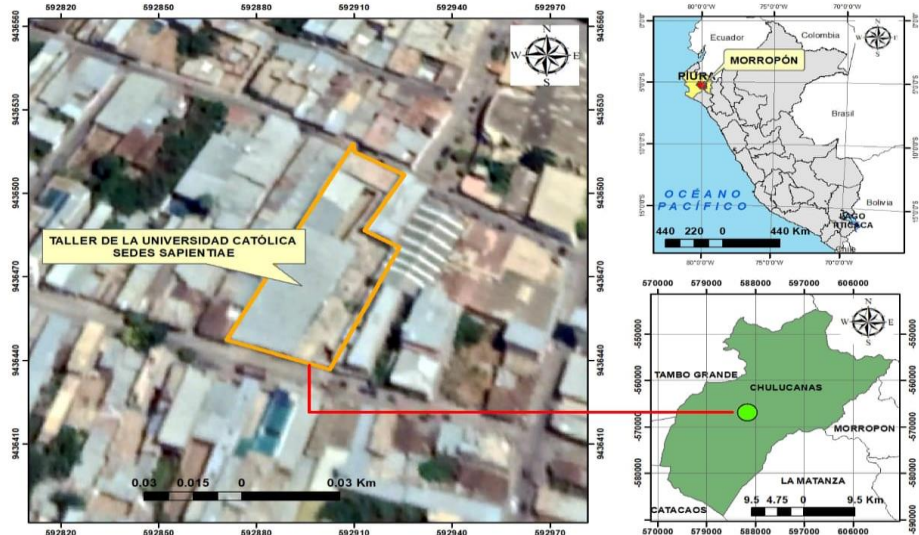
2.1.1. Lugar y Fecha

El trabajo de investigación se desarrolló durante los meses de junio a julio de 2021 en las instalaciones de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Morropón-Chulucanas; específicamente, en el Taller de Procesamiento Agroindustrial donde se realizó el proceso de elaboración del néctar y en el Laboratorio de ciencias básicas se complementó el proceso con el análisis fisicoquímico de una muestra de la materia prima y del producto final. Asimismo, para realizar la evaluación sensorial se acondicionó un ambiente adecuado y ventilado de la universidad. La ubicación de estas instalaciones se visualiza en la Figura 4 mediante el uso del software ArcGIS. En cuanto al análisis microbiológico se realizó en el laboratorio “Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L” ubicado en la ciudad de Piura.

Según la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2021), el distrito de Chulucanas-Piura registra una temperatura anual mínima de 18 °C y máxima de 38 °C con promedio de 24 °C; la humedad relativa oscila entre 33 % a 65 %.

Figura 4

Ubicación Taller de Procesamiento Agroindustrial de la UCSS Filial Morropón Chulucanas



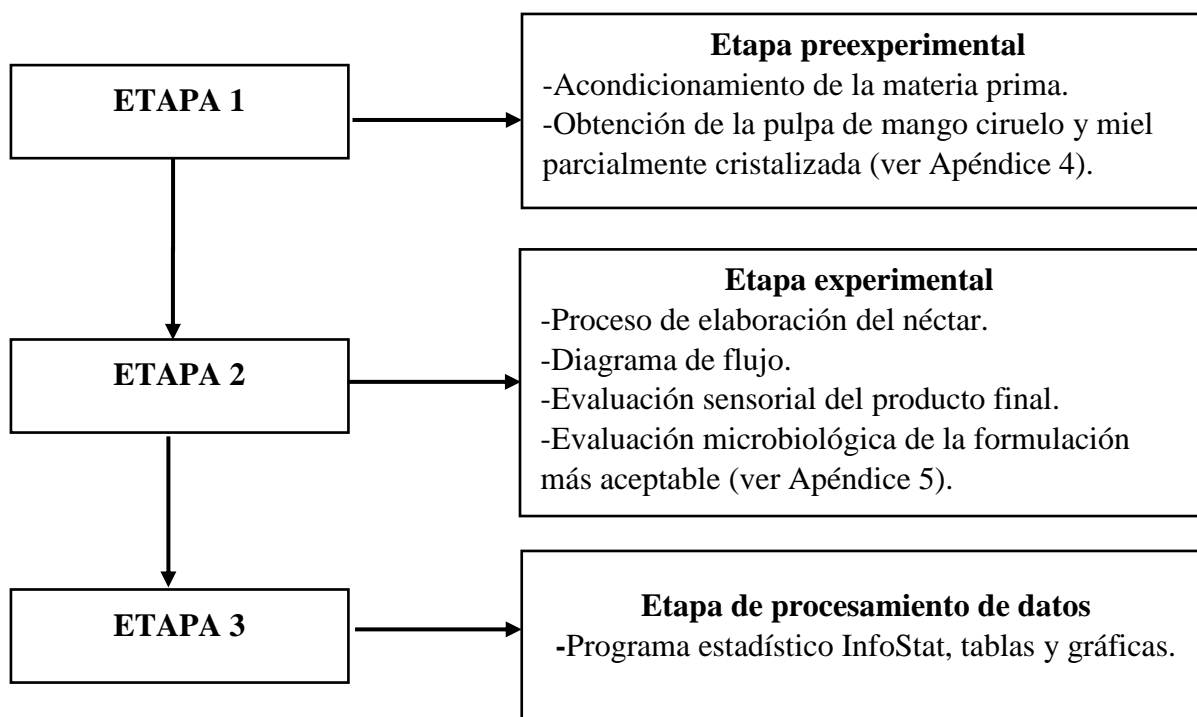
Nota: Imagen que corresponde al mapa de Chulucanas. Realizado en el Sistema de Información Geográfica (ArcGIS).

2.1.2. Descripción del experimento

El presente estudio tuvo como objetivo general evaluar tres concentraciones de miel de “abeja” (*Apis mellifera* L.) parcialmente cristalizada (5, 8 y 10 %) con dos niveles de relación pulpa - agua (1/2 y 1/3) en la aceptabilidad sensorial; asimismo, determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas de néctar de “mango ciruelo” (*Spondias dulcis* P.), direccionando el experimento a través de etapas relacionadas y secuenciales (Mamani y Quiroz, 2017); por lo que el experimento se desarrolló en etapas relacionadas con los objetivos específicos (Figura 5).

Figura 5

Etapas para el desarrollo de la investigación



Nota: Elaboración propia a partir de Castán (2014). En cada etapa se desarrollan diferentes procesos en la obtención del néctar de mango ciruelo.

Etapa 1: Preexperimental

Acondicionamiento de la materia prima

La materia prima utilizada en esta investigación fue el mango ciruelo *Spondias dulcis* P. y la miel de abeja, estos productos se adquirieron de los lugares anexos de la ciudad de Chulucanas. Para realizar la investigación, el mango ciruelo y la miel de abeja fueron sometidos a un proceso de acondicionamiento que involucró un conjunto de operaciones unitarias, las cuales se establecen y se estructuran en un diagrama de flujo donde se llega a un resultado que es el producto fijado como objetivo del investigador (Alburqueque, 2015).

El acondicionamiento se inició con las diferentes operaciones como: recepción, selección y pesado de la fruta (mango ciruelo) a transformar para obtener la pulpa requerida para las formulaciones. En esta etapa de acondicionamiento, al mango ciruelo se le efectuaron diferentes análisis teniendo en cuenta la madurez, daño de plagas y daños mecánicos. Seguidamente se procedió al lavado, escaldado, pelado, troceado, extracción, refinado y pesado de la pulpa. Por otra parte, la miel de abeja fue recolectada de los centros de producción apícola de la Cooperativa Agraria de Productores de los Pueblos Unidos del Bosque Seco-Región Piura LTDA con registro sanitario F6002616 (ver Apéndice 8).

Obtención de la pulpa de mango ciruelo y miel cristalizada

A continuación, se describe el proceso realizado para la obtención de la pulpa del mango ciruelo.

- a) **Recepción y selección:** En esta operación unitaria se utilizó la cantidad de 10 kg de mango ciruelo (estado de madurez de consumo) contenidos en una jaba de plástico, se seleccionó la fruta libre de daños de plagas, microorganismos y daños mecánicos (Carrasco *et al.*, 2015). Asimismo, se evaluó el nivel de pH, grados Brix y nivel acidez (expresada en ácido cítrico).

- b) **Pesado:** Importante para determinar el rendimiento después de utilizar una cantidad de materia prima respecto al producto final elaborado (Alemán, 2015). Se pesó con la ayuda de la balanza digital calibrada (de 40 kg) un total de 10 kg de fruta apta para el proceso.
- c) **Lavado:** En esta operación se utilizó una olla de acero inoxidable a la que se le agregó 18 L de agua e hipoclorito de sodio NaClO al 5 %, en la que se sumergió la fruta durante un tiempo de 5 min con la finalidad de eliminar sustancias de polvo e impurezas y minimizar la carga microbiológica (Guevara, 2015). Posteriormente, se enjuagó la fruta con 18 L de agua para eliminar la presencia de residuos del desinfectante.
- d) **Escaldado:** Para facilitar el pelado, troceado y extracción de la pulpa de la fruta, se realizó el escaldado a una temperatura de 75 °C por un tiempo de 5 min. Esta operación permitió ablandar la fruta, inhibir el desarrollo de agentes microbiológicos e inactivar enzimas que traen consigo el cambio de color de la fruta (Ojasild, 2009).
- e) **Pelado y troceado:** Esta fase consistió en extraer la cáscara, endocarpio y parte de las fibras sumergidas en la pulpa de la fruta, estas se extrajeron mediante el uso de cuchillos de acero inoxidable y tablas de plástico para picar (Alemán, 2015).
- f) **Extracción de la pulpa:** Para la obtención de la pulpa de mango ciruelo, se utilizó una licuadora marca OSTER con el fin de fraccionar la fruta en un tamaño mínimo y facilitar el refinado. Asimismo, Alburqueque (2015) indica que en esta operación al utilizar mínimas cantidades de pulpa es recomendable el uso de una licuadora casera.
- g) **Refinado:** Esta operación consistió en separar las fibras provenientes del endocarpio de la pulpa de mango ciruelo mediante el uso de una tela organza (Carrasco *et al.*, 2015).
- h) **Pesado de la pulpa:** Luego del refinado de la pulpa se procedió a registrar su peso, con fines de cálculo del rendimiento de la fruta (Alemán, 2015).

- i) **Almacenado:** Una vez obtenida la pulpa pesada y refinada, se procedió a conservarla en refrigeración con temperatura de 4 °C en bolsas de polietileno con cantidad de 250 g para facilitar el proceso de estandarizado de elaboración del néctar. Se optó por mantener la pulpa refrigerada porque es el método de conservación que ayuda a aumentar y/o mantiene la concentración de sólidos solubles y los valores de pH (Guerra y Zagarra, 2018).

La miel de abeja se adquirió en fase de iniciación de formación de cristales y para acelerar este proceso se aplicó la Técnica “Gonnet” para conservar el valor nutricional de la miel y acelerar la cristalización natural, esta técnica consistió en mezclar la miel líquida con 10 % de miel cristalizada en un rango de 25 °C - 30 °C, luego se almacenó a 14 °C durante un periodo de tiempo de 10 días (García *et al.*, 2007).

A continuación, se describe el proceso de cristalización inducida mediante la técnica “Gonnet”, para la obtención de miel de abeja parcialmente cristalizada:

- a) **Recepción:** Se utilizó 2 L de miel de abeja con iniciación de pequeños cristales, la cual fue envasada en dos recipientes de vidrio con capacidad de 1 kg cada uno, cerrado herméticamente para evitar el ingreso de agentes externos provenientes del ambiente.
- b) **Mezclado y agitación:** se aplicó la técnica de “Gonnet”, la misma que consiste en mezclar la miel líquida con 10 % de miel cristalizada, precisando que la agitación se realizó cada dos días por 10 min de esta manera se logró mezclar la miel en los dos estados y finalmente se almacenó 14 °C.
- c) **Almacenado:** Luego de la agitación y mezclado realizado cada dos días, se almacenaba en un refrigerador con temperatura regulada en 14 °C - 15 °C durante un periodo de tiempo total de 10 días.

Etapa 2: Experimental

Proceso de elaboración del néctar. Se establecieron las proporciones miel de abeja parcialmente cristalizada con la relación de pulpa - agua, para obtener los tratamientos, los cuales fueron sometidos a un proceso de pasteurización, filtrado, envasado, sellado, enfriado y almacenado. Este procedimiento se realizó considerando el proceso de elaboración detallado por Gonzales (2014), que empezó por la dilución, homogeneización, pasteurización, filtrado, llenado, envasado y concluyó en el almacenamiento del producto final.

Al terminar la etapa preexperimental, donde se obtuvo la pulpa de mango ciruelo y la miel parcialmente cristalizada, se inició con la etapa experimental que se detalla a continuación:

- a) **Estandarizado:** Esta operación consistió en establecer la cantidad de masa de los niveles que están expresados en porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada, para ser utilizada como edulcorantes del néctar; asimismo, se calculó la cantidad de pulpa - agua, de acuerdo con el balance de masa (ver Apéndice 1).
- b) **Homogeneizado:** Con el uso de una batidora manual, se logró obtener una mezcla homogénea para facilitar el proceso de pasteurización.
- c) **Pasteurizado:** Este procedimiento consistió en llevar la mezcla homogénea contenida en una olla de acero inoxidable a una temperatura de 90 °C, por un periodo de 9 min.
- d) **Filtrado:** En esta operación se utilizó una tela organza para evitar la presencia de posibles partículas gruesas en el producto final.
- e) **Envasado y sellado:** Esta operación unitaria consistió en llenar el producto filtrado a 82 °C a cada uno de los envases de vidrio (250 mL), previamente esterilizados, y en simultáneo proceder a cerrarlos con el objetivo de asegurar que no exista la presencia de espuma y

oxígeno que pueden desencadenar reacciones oxidativas o microbianas, las cuales alteran producto final.

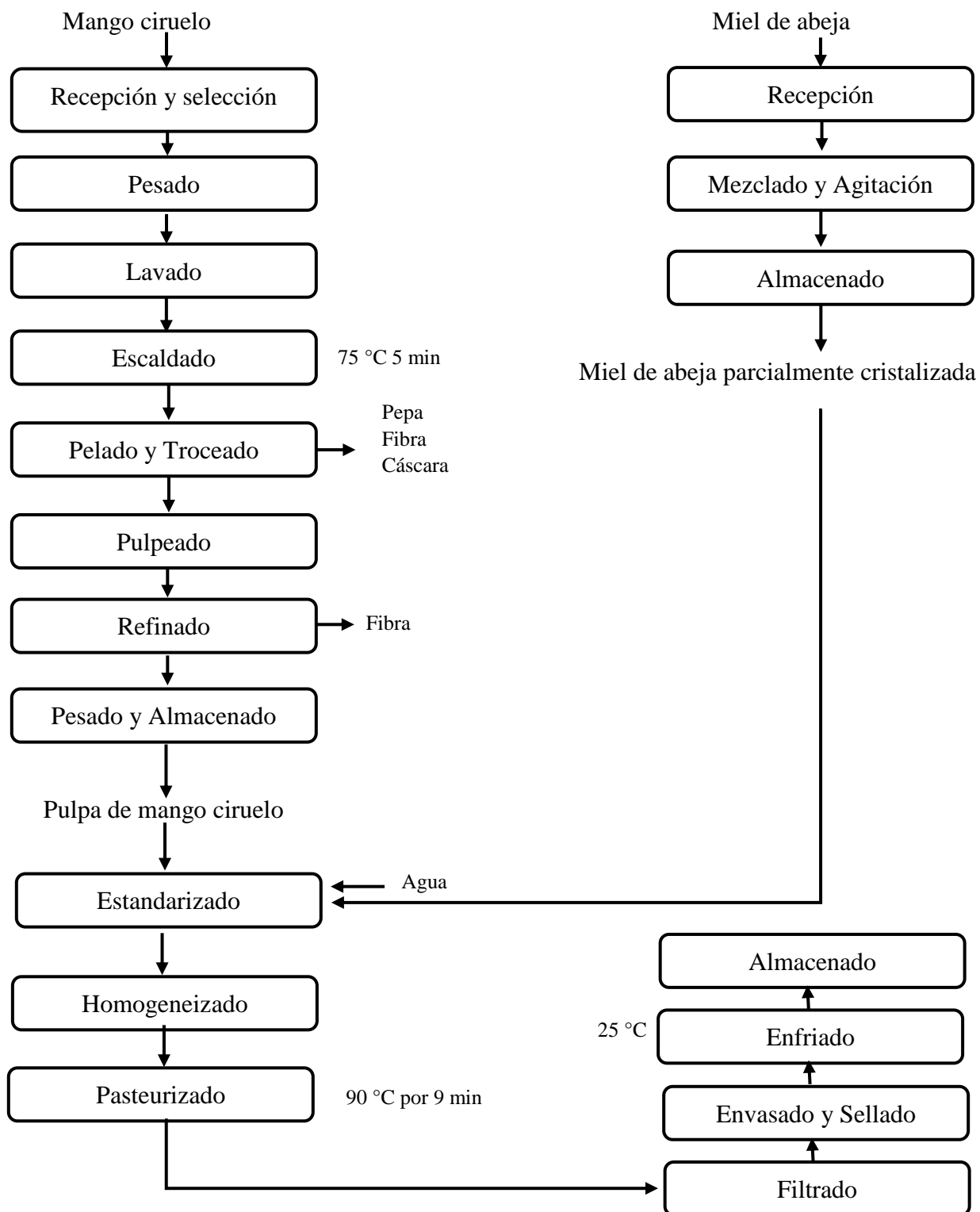
- f) **Enfriado:** Luego de envasar el néctar en los respectivos recipientes, se procedió a enfriar rápidamente cada uno de ellos con agua en corriente a una temperatura de 25 °C, con la finalidad de producir el shock térmico y evitar las pérdidas sensoriales del néctar.

- g) **Almacenado:** En esta última operación del proceso de elaboración del néctar, se procedió a acondicionar un lugar limpio, ventilado, seguro y seco para contener las diferentes muestras destinadas a la evaluación sensorial y microbiológica.

En la Figura 6 se puede apreciar el diagrama de procesos organizados en bloques. Este diagrama resume el proceso de elaboración del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada, el cual se desarrolló durante la etapa preexperimental y experimental.

Figura 6

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar de mango ciruelo y miel de abeja parcialmente cristalizada



Nota: Diagrama que ilustra las operaciones unitarias, adaptadas de Mamani y Quiroz (2017).

-Evaluación sensorial

Los diferentes tratamientos fueron sometidos a una evaluación sensorial para conocer cuál de todos tuvo mayor aceptabilidad. Para este proceso, se utilizó un cuestionario de evaluación de atributos como apariencia general, color, sabor y olor (González *et al.*, 2014). El cuestionario fue utilizado por el panelista aplicando una escala de puntos que va desde “me disgusta extremadamente” hasta “me gusta extremadamente” (Escala hedónica de 9 puntos) permitiendo evaluar los atributos del producto. Los panelistas para esta evaluación fueron 40 participantes no entrenados considerados como jueces consumidores, los cuales fueron seleccionados al azar de la población urbana (distrito de Chulucanas) y universitaria (Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Morropón: Chulucanas).

-Evaluación microbiológica

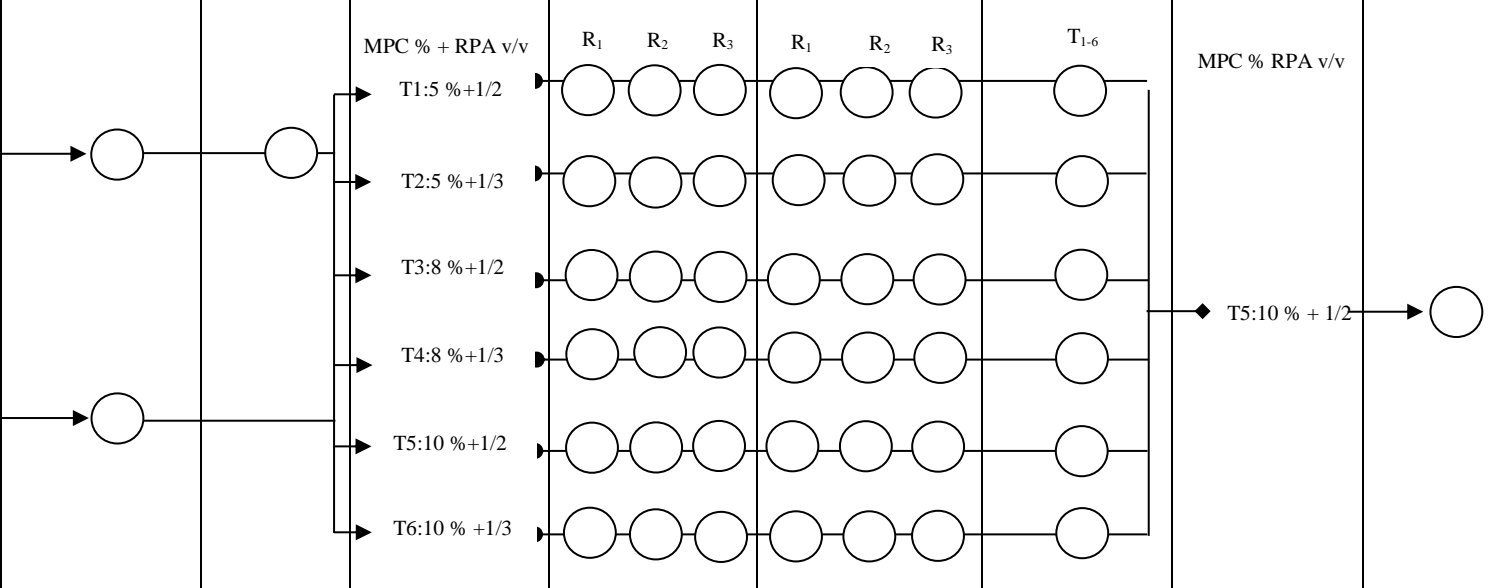
Una vez determinado el tratamiento con mayor aceptación, este fue llevado al laboratorio “Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L” ubicado en la ciudad de Piura, en donde se realizó el análisis microbiológico para determinar presencia de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras a partir de los parámetros exigidos por la Norma Sanitaria que ampara la calidad e inocuidad de los alimentos y bebidas desde el punto de vista microbiológico de los alimentos y bebidas de consumo humano (R.M. N° 591 – 2008/MINSA). Asimismo, se siguió los protocolos establecidos en el Manual de Análisis microbiológico de Alimentos (Dirección General de Salud [DIGESA], 2001).

Etapa 3. Procesamiento de datos

En esta etapa los datos obtenidos se sometieron al programa InfoStat, la información final obtenida fue presentada en tablas y gráficos. En la Figura 7 se explica a través de un esquema el desarrollo del experimento, desde la etapa preexperimental, experimental y procesamiento de datos obtenidos en la presente investigación, los cuales se detallan en los resultados.

Figura 7

Esquema experimental para la elaboración de néctar

OPERACIÓN	-Recepción* -Selección* -Pesado* -Lavado*	-Escaldado -Pelado y troceado -Pulpeado -Refinado -Pesado	Mezcla de proporciones	-Estandarización -Homogeneización -Pasteurización -Filtración -Envasado y Sellado -Enfriado	Almacenamiento	Evaluación	Muestra óptima	Análisis
	-Recepción** -Mezclado y Agitación** -Almacenado**							
MANGO CIRUELO			MPC % + RPA v/v				MPC % RPA v/v	
CONTOLES	-En jabas -Ausencia de daños físicos -En Kg -Agua+NaClO -En envases de vidrio (1kg) -Método manual cada 2 días x 10 días. -Entre 14-15 °C	-75 °C x 5´ -Manual -Mecánico -Tamizado -En gramos (g)	-MPC % : miel parcialmente cristalizada. -R P/A v/v: relación pulpa - agua.	-R ₁₂₃ : Repeticiones -Dilución por 3 repeticiones: MPC%-RPA v/v, pH 3,5-4,0, acidez 0,2-0,6. -Mecánico -90 °C x 9´ -Tamizado -82 °C en envases de 250 mL. -Inmersión: agua a 25°C.	-R ₁₂₃ : Repeticiones -Análisis fisicoquímico (pH, Brix y acidez cítrica) de las muestras de 150 mL.	Evaluación sensorial por tratamiento (total: 6): escala hedónica de 9 puntos, 40 jueces consumidores.	-10 % de miel de abeja parcialmente cristalizada. -Relación de pulpa - agua: 1/2 correspondiente al tratamiento 5.	-Análisis microbiológico (Aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) -Análisis de datos (software estadístico, tablas y gráficos)

Nota: Imagen que muestra las operaciones y las actividades con los parámetros de cada etapa del proceso. Tomado de Mamani y Quiroz (2017). * Mango ciruelo ** Miel de abeja

2.1.3. Tratamientos

Los niveles propuestos para los factores miel de abeja parcialmente cristalizada y relación pulpa - agua se han considerado según estudios afines a la investigación. Los factores y sus respectivos niveles establecidos en la investigación se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9

Factores considerados en las formulaciones del néctar de mango ciruelo

Factores	Niveles-descripción
Factor A: Miel de abeja parcialmente cristalizada	A1: con 5 % de miel de abeja cristalizada
	A2: con 8 % de miel de abeja cristalizada
	A3 con 10 % de miel de abeja cristalizada
Factor B: Relación pulpa - agua.	B1: relación 1/2
	B2: relación 1/3

Nota: Los niveles establecidos de los factores se representan mediante las letras mayúsculas.

La Tabla 10 muestra la combinación de los niveles de cada variable del experimento factorial 3x2 resultando 6 tratamientos con tres réplicas.

Tabla 10

Tratamientos experimentales aplicados en las formulaciones del néctar de mango ciruelo

Tratamientos	Descripción
A1B1	Miel de abeja cristalizada (5 %) + relación pulpa - agua 1/2
A1B2	Miel de abeja cristalizada (5 %) + relación pulpa - agua 1/3
A2B1	Miel de abeja cristalizada (8 %) + relación pulpa - agua 1/2
A2B2	Miel de abeja cristalizada (8 %) + relación pulpa - agua 1/3
A3B1	Miel de abeja cristalizada (10 %) + relación pulpa - agua 1/2
A3B2	Miel de abeja cristalizada (10 %) + relación pulpa - agua 1/3

Nota: En la tabla muestra la combinación de los niveles establecidos de los factores.

La cantidad de mango ciruelo utilizada fue de 10 kg, donde la cantidad de pulpa para cada tratamiento se calculó por un balance de masa. Asimismo, se utilizó un total de 2 kg de miel de abeja parcialmente cristalizada, de los cuales se utilizó en concentraciones de 5, 8 y 10 % distribuidas por tratamiento formulado.

2.1.4. Unidades experimentales

La unidad experimental estuvo representada en un 1 L de néctar que contuvo las proporciones de miel de abeja parcialmente cristalizada (5, 8 y 10 %) y la cantidad de pulpa - agua. El producto final se envasó en frascos de vidrio estándar de capacidad de 250 mL. De cada tratamiento se realizaron tres repeticiones y se obtuvo un total de 18 unidades experimentales.

2.1.5. Identificación de las variables y su mensuración

En la Tabla 11 se detallan las variables de estudio, las cuales se clasifican en independientes y dependientes y su respectiva mensuración.

Tabla 11

Variables del estudio experimental del néctar de mango ciruelo

Variable independiente	Variable dependiente	Mensuración
A: Proporción de miel de abeja parcialmente cristalizada.	Parámetros fisicoquímicos	pH: lectura del potenciómetro HI 2213-HANNA. Acidez titulable: en porcentaje de ácido cítrico Grados Brix: Lectura del refractómetro de rango de 0° a 90°.
B: Relación pulpa - agua.	Parámetros sensoriales	Sabor Olor Color Apariencia general Ficha de evaluación sensorial para determinar el perfil de aceptabilidad.

Tabla 11

Variables del estudio experimental del néctar de mango ciruelo (Continuación)

Parámetros microbiológicos	Valor de Aerobios mesófilos en UFC/g Valor de Coliformes totales en NMP/g Valor de mohos en UFC/g Valor de levaduras en UFC/g
----------------------------	--

Nota: Variables medibles para el desarrollado en el diseño experimental.

En los siguientes párrafos se detallan los métodos de evaluación de las variables:

→ **Características fisicoquímicas**

a. Potencial de hidrógeno (pH)

Método AOAC 981.12 según Codex Alimentarius (2000). Para la medición de pH se siguió tres procedimientos: calibración del potenciómetro digital, la preparación de la muestra y medición de la variable.

- Calibración del potenciómetro digital: Se calibró el equipo con las soluciones buffer de 4, 7 y 10 mediante la guía establecida en el manual del potenciómetro modelo HI2213-HANNA.
- Preparación de la muestra: Se extrajo una muestra de 20 mL de cada repetición por tratamiento previamente homogeneizado, contenidos en un vaso de precipitado. Por otro lado, se utilizó otro vaso de precipitado para enjuagar el electrodo al cambio de muestra evaluada.
- Medición de la variable: Se limpió el electrodo y la sonda de temperatura del equipo para proceder a sumergirlo en el contenido del vaso de precipitado, luego que se estabilizó la lectura de pH en la pantalla del potenciómetro, se registró el resultado medido de cada tratamiento en la base de datos almacenada en el programa Microsoft Excel.

b. Porcentaje de acidez

Para calcular el porcentaje de acidez se tomó una muestra de 100 mL de cada tratamiento del néctar, previamente homogeneizado, haciendo uso de un vaso de precipitado. Posterior a ello, se añadió tres gotas de fenolftaleína y se homogeneizó; luego, se tituló la muestra con hidróxido de sodio (NaOH) hasta el cambio de color correspondiente. Al observar el cambio de color de la muestra se aplicó la siguiente fórmula (Food Safety and Standards Authority of India [FSSAI], 2015).

$$\% \text{ Acidez titulable} = \frac{V \times N \times \text{mEq} \times \text{FC}}{M} \times 100$$

Donde:

% A: gramos de ácido en 100 mL de producto

V: mL de NaOH usados para la titulación de la muestra.

N: normalidad de NaOH de 0,1

mEq: miliequivalente del ácido cítrico 0,064

M: peso de la muestra de néctar de mango ciruelo.

FC: factor de corrección de 0,9925

c. Grados Brix

Método AOAC 932.12 según el Codex Alimentarius (2000). Para la medición de este indicador se usó el equipo refractómetro que está estandarizado de 0° a 90° brix (20 °C), el cual se calibró con agua destilada, los pasos efectuados son:

- Se preparó una muestra aproximadamente de 3 mL a 5 mL en un vaso de precipitado de cada tratamiento.
- Luego, con ayuda de una pipeta se extrajo 2 gotas de la muestra para colocarlas en el lente del refractómetro y se observó la lectura de los grados brix.

- Finalmente, los resultados obtenidos se registraron en la base de datos almacenada en el programa Microsoft Excel.

→ **Análisis sensorial**

Para la presente investigación se realizó la evaluación de aceptabilidad de las 6 formulaciones del néctar de mango ciruelo mediante la aplicación de una ficha de evaluación sensorial (ver Apéndice 2) para los atributos de olor, sabor, color y apariencia general del néctar en una prueba hedónica de 9 puntos que indica desde “me gusta extremadamente” hasta “me disgusta extremadamente”. La evaluación fue realizada en las instalaciones de la UCSS, donde participaron un total de 40 jueces consumidores. Las muestras contenidas en vasos descartables y presentados de forma aleatoria a los consumidores para la degustación fueron codificadas con 3 dígitos. Asimismo, para la generación de códigos aleatorios de 3 dígitos (ver Apéndice 3) se utilizó el programa de cálculo Microsoft Excel.

→ **Análisis microbiológico del néctar**

De los resultados obtenidos del análisis sensorial, se determinó el mejor tratamiento, el cual fue analizado a nivel microbiológico. Este análisis se efectuó en el laboratorio Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L ubicado en la ciudad de Piura. La evaluación fue para el recuento de Aerobios Mesófilos en UFC/g, Coliformes totales en NMP/g, mohos en UFC/g y levaduras UFC/g, los valores analizados se compararon con la normativa que dispone las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (R.M. N° 591 – 2008/MINSA). La muestra analizada fue tomada del mejor tratamiento, cuya cantidad fue 500 mL acondicionada en una caja termoaislante hasta llegar a las instalaciones del mencionado laboratorio.

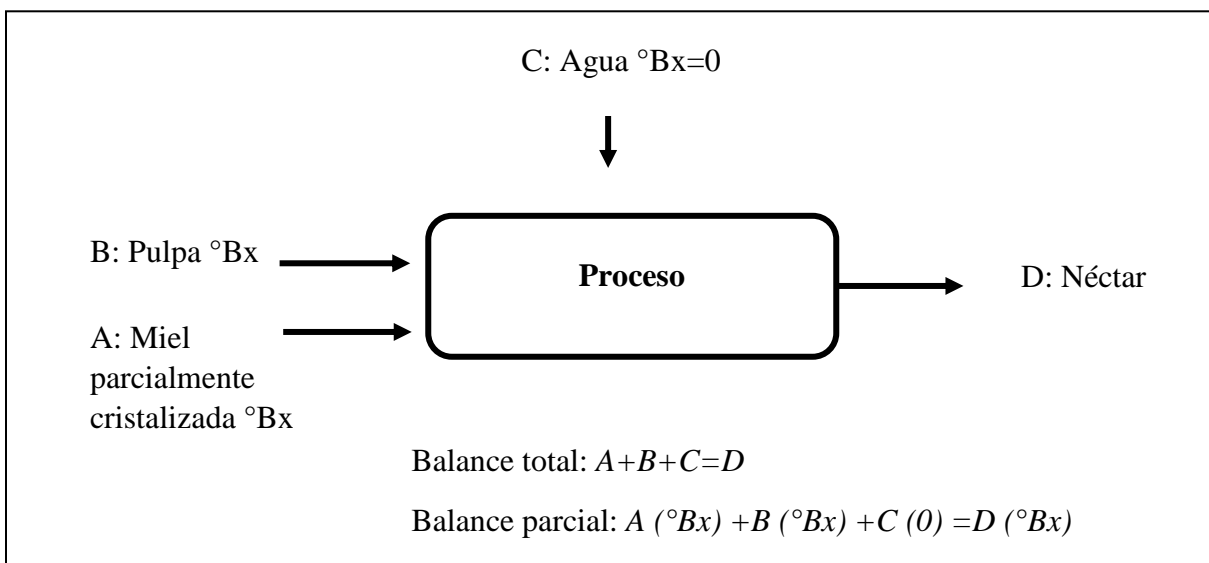
→ **Cálculo del balance de masa para el rendimiento del néctar**

El balance de masa o materia es esencial para calcular la cantidad de materia prima que entra a un proceso y la cantidad que sale de este, como rendimiento de producto final (néctar).

Asimismo, este balance puede ser calculado a nivel general o específicamente en una operación unitaria del proceso como se muestra en la Figura 8 (Deiana *et al.*, 2018).

Figura 8

Modelo de cálculo para el rendimiento del néctar



Nota: Materia prima e insumos con entradas y salidas en el proceso de elaboración de néctar. Tomado de Deiana *et al.* (2018). La imagen representa a un balance general que se complementa en el Apéndice 1.

2.1.6. Diseño estadístico del experimento

En el presente estudio se aplicó el diseño de bloques aleatorizado con arreglo de factores $3 \times 2 = 6$ tratamientos y tres réplicas haciendo un total de 18 unidades experimentales. De cada réplica por tratamiento se extrajo una muestra para los análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable y grados Brix), la cual se promedió como resultado final y para los tratamientos se efectuó el análisis sensorial con 40 jueces consumidores. Asimismo, los tratamientos se componen por los factores: concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada (5, 8 y 10 %) y relación pulpa - agua (1/2 y 1/3). Cuxart (2000), el modelo estadístico correspondiente de un diseño de bloques completamente aleatorizado se expresa en siguiente ecuación lineal:

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

Donde:

Y_{ijk} : Respuesta en puntaje en sabor, olor, color y apariencia general del néctar de mango ciruelo con el i-ésimo nivel del factor A, con el j-ésimo nivel del factor B, en el k-ésimo consumidor.

μ : Efecto de la media general de la respuesta en el puntaje del sabor, olor, color y apariencia general del néctar de mango ciruelo. α_i : Efecto del i-ésimo nivel del factor A (F_A): proporción de miel de abeja parcialmente cristalizada.

β_j : Efecto del j-ésimo nivel del factor B (F_B): relación pulpa - agua.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la acción conjunta entre i-ésimo nivel del F_A y del j-ésimo nivel del F_B .

b_k : Efecto del k-ésimo consumidor.

E_{ijk} : Efecto del error experimental en el i-ésimo nivel del F_A , j-ésimo nivel del F_B .

2.1.7. Análisis estadísticos de datos

Los resultados sensoriales obtenidos de la evaluación de los 6 tratamientos fueron ordenados en el software Microsoft Excel y para facilitar el análisis de datos se utilizó el programa estadístico InfoStat versión 2020. Asimismo, se aplicó el análisis de varianza (ANOVA – $p \leq 0,05$) para encontrar la diferencia significativa entre los factores y la prueba de Tukey (nivel de significación menor a 0,05) para realizar las comparaciones de las medias de los niveles de los factores y los tratamientos.

2.2. Materia prima, materiales y equipos

La materia prima que se utilizó fue la pulpa de mango ciruelo de primera calidad o extra, la fruta en estado de madurez de consumo y recolectada en jabas de plástico en la zona agrícola del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, para luego llevarla al taller de proceso

Agroindustrial situado en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial Chulucanas. Asimismo, la miel parcialmente cristalizada utilizada para edulcorar al néctar fue comprada en la Cooperativa Agraria de Productores de los Pueblos Unidos del Bosque Seco-Región Piura Ltda. con registro sanitario F6002616. En cuanto a los materiales y equipos que se utilizaron en la fase de experimento de la investigación para la caracterización fisicoquímica de la materia prima, el proceso de elaboración del néctar, el análisis sensorial y otros aspectos complementarios, se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12*Materia prima, materiales y equipos utilizados en la fase experimental de la investigación*

Rubro	Descripción
Materia prima	<ul style="list-style-type: none"> - Mango ciruelo (10 kg). - Miel de abeja parcialmente cristalizada (2,0 kg). - Agua (18 L).
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Espátula de aluminio para alimentos. - 1 m² de Malla de filtro (organza). - 2 jarras plásticas de 1 L - 2 cuchillos de aluminio. - 2 tablas de plástico para picar. <ul style="list-style-type: none"> - 1 olla de acero inoxidable - 1 embudo - 2 pipetas - 2 vasos de precipitación de 50 mL - 2 vasos de precipitación de 20 mL - 680 mL de hipoclorito de sodio - 1 mesa de acero - 5 cucharas de aluminio
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> - 1 cocina semiindustrial - 1 balón de gas - 1 licuadora marca OSTER. - 1 balanza digital modelo SF-400 <ul style="list-style-type: none"> - 1 balanza digital marca PRESICION de 40 kg - 1 potenciómetro modelo HI 2213 marca HANNA - 1 refractómetro portátil de 0° - 90° Brix (20 °C) marca QUIMUS. - 1 laptop TOSHIBA - 1 termómetro digital de 0 °C a 100 °C
Equipos de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> - 2 guardapolvos - 20 pares de guantes de látex - 20 tapabocas - 20 tocas
Reactivos	<ul style="list-style-type: none"> - 1,5 L de agua destilada - 20 mL de fenolftaleína - 200 mL de hidróxido de sodio
Envases	<ul style="list-style-type: none"> - 54 envases de vidrio de 250 mL - 54 tapas de aluminio - 18 envases de vidrio de 150 mL - 18 tapas de aluminio - 50 bolsas de polietileno - Vasos de plástico
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Papel de mesa y fotocopias e impresiones.

Nota: Los materiales que se utilizaron en la fase experimental de la investigación están detallados por categoría y cantidad.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Determinación de las características fisicoquímicas del néctar

Los resultados promedios de pH, acidez titulable y grados brix del néctar cumplen con la NTP 203.110:2022 y se presentan en la Tabla 13. Para el pH con un rango de 3,62 a 3,72, el tratamiento de mayor perfil aceptable (T5) logró un pH de 3,62. Por otra parte la acidez titulable tuvo un rango de 0,21 a 0,30, donde el tratamiento (T5) obtuvo un valor de 0,30. En cuanto a los grados Brix, se obtuvo un rango de 7,8 a 13, y el tratamiento T5 alcanzó 13° Brix.

Tabla 13

Resultados del potencial de hidrógeno (pH), acidez titulable y grados brix del néctar

Tratamientos	Factores		Resultado promedio		
	A	B	pH	Acidez titulable	Grados Brix
1	5 %	1/2	3,64	0,30	9,00
2	5 %	1/3	3,68	0,21	7,80
3	8 %	1/2	3,65	0,29	11,3
4	8 %	1/3	3,69	0,22	10,0
5	10 %	1/2	3,62	0,30	13,0
6	10 %	1/3	3,72	0,21	11,6

Nota: La acidez titulable está expresada como porcentaje de ácido cítrico.

3.2. Determinación del mejor tratamiento mediante la evaluación sensorial

Los tratamientos formulados fueron evaluados a través de un análisis sensorial como se mencionó en la etapa 3 del experimento. Los datos obtenidos de la aceptación sensorial se procesaron en el programa estadístico InfoStat, los mismos que se presentan por atributo:

3.2.1. Color

El análisis de varianza para la prueba sensorial del atributo color del néctar muestra que, los resultados referente al bloque considerado los panelistas ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$), factor % de miel de abeja parcialmente cristalizada ($p\text{-valor} = 0,0079 < \alpha = 0,05$) y relación pulpa - agua ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$) son estadísticamente significativos, es decir; los panelistas percibieron diferencias entre cada uno de los tratamientos, asimismo, diferenciaron las concentraciones de miel parcialmente cristalizada y los niveles de relación pulpa - agua referente al parámetro sensorial del color del néctar. Mientras que la interacción de ambos factores ($p\text{-valor}=0,5018 > \alpha = 0,05$) no son estadísticamente significativos, de modo que el efecto de los factores juntos no fue percibido por los panelistas en la evaluación del atributo color. A continuación, la Tabla 14, muestra el ANOVA referente al atributo color.

Tabla 14

Análisis de la varianza para el parámetro sensorial color del néctar

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Panelistas	153,73	39	3,94	2,44	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada	16,03	2	8,02	4,97	0,0079
Relación pulpa - agua	77,07	1	77,07	47,76	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	2,23	2	1,12	0,69	0,5018
Error	314,67	195	1,61		
Total	563,73	239			

Nota: El ANOVA se realizó con SC tipo III. Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

En la Tabla 15 se presenta los resultados post ANOVA para el factor porcentaje de miel parcialmente cristalizada, donde los niveles de 8 % y 10 % producen estadísticamente un efecto igual; sin embargo, el nivel mayor calificado fue el 10 % de MPC con una media de 6,75 en relación con el atributo color. En la Figura 9 - A, se muestran los resultados de la aceptabilidad de cada uno de los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada (MPC) para el color.

Tabla 15*Post ANOVA-prueba de Tukey para efecto de porcentaje de MPC en el color del néctar*

Porcentaje MPC	Medias	n	E.E.		
5 %	6,13	80	0,14	A	
8 %	6,53	80	0,14	A	B
10 %	6,75	80	0,14		B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

En la Tabla 16 se presentan los resultados del análisis Post ANOVA- prueba de Tukey, referente al efecto de la relación pulpa - agua para el color del néctar. Asimismo, en la Figura 9 – B, el nivel de relación pulpa - agua 1/3 y 1/2 existió diferencia estadística significativa y, por tanto, el nivel de mayor aceptación fue la relación 1/2 con un promedio de 7,03 para el color del néctar.

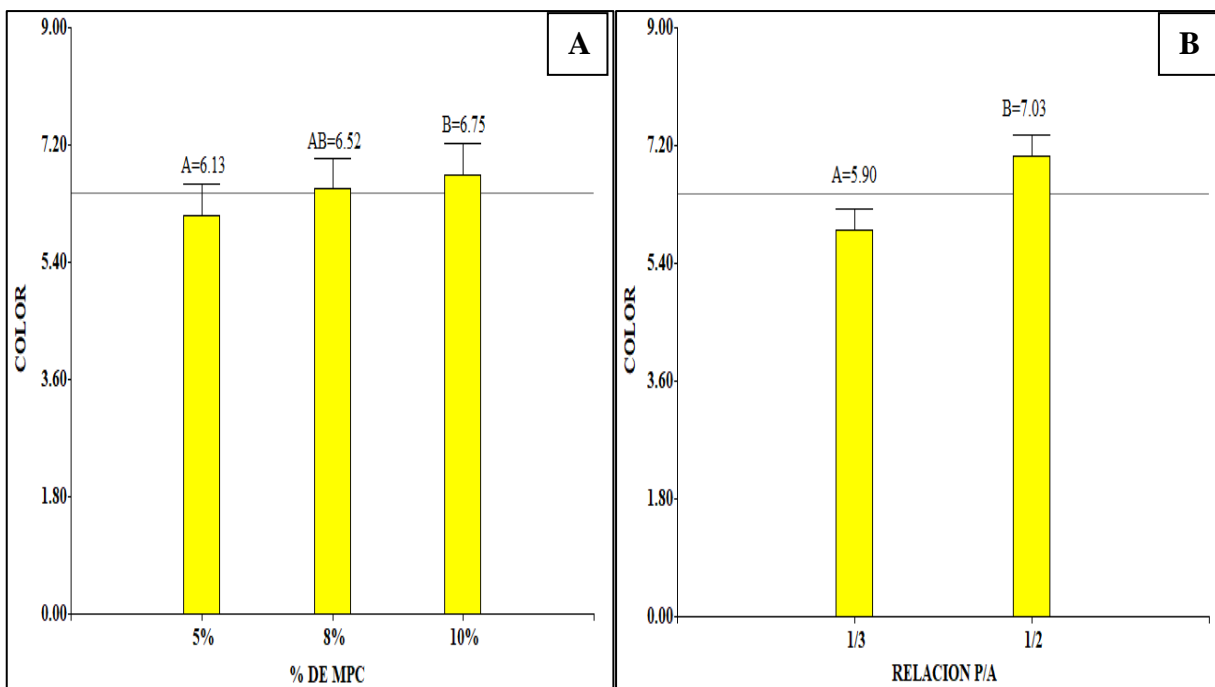
Tabla 16*Post ANOVA-prueba de Tukey en el efecto de la relación pulpa - agua del color del néctar*

Relación P/A	Medias	N	E.E.		
1/3	5,90	120	0,12	A	
1/2	7,03	120	0,12		B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

Figura 9

Comparación de los niveles de % de MPC y la relación pulpa - agua para su efecto en el color del néctar



Nota: Imagen que representa la significancia de los niveles de los factores A (miel de abeja parcialmente cristalizada) y B (relación pulpa - agua).

Tabla 17

Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial color del néctar

Parámetro sensorial-Color						
Tratamiento	% MPC	R (P/A)	Medias	n	E.E.	
T2	5 %	1/3	5,43	40	0,20	A
T4	8 %	1/3	6,05	40	0,20	A B
T6	10 %	1/3	6,23	40	0,20	A B C
T1	5 %	1/2	6,83	40	0,20	B C D
T3	8 %	1/2	7,00	40	0,20	C D
T5	10 %	1/2	7,28	40	0,20	D

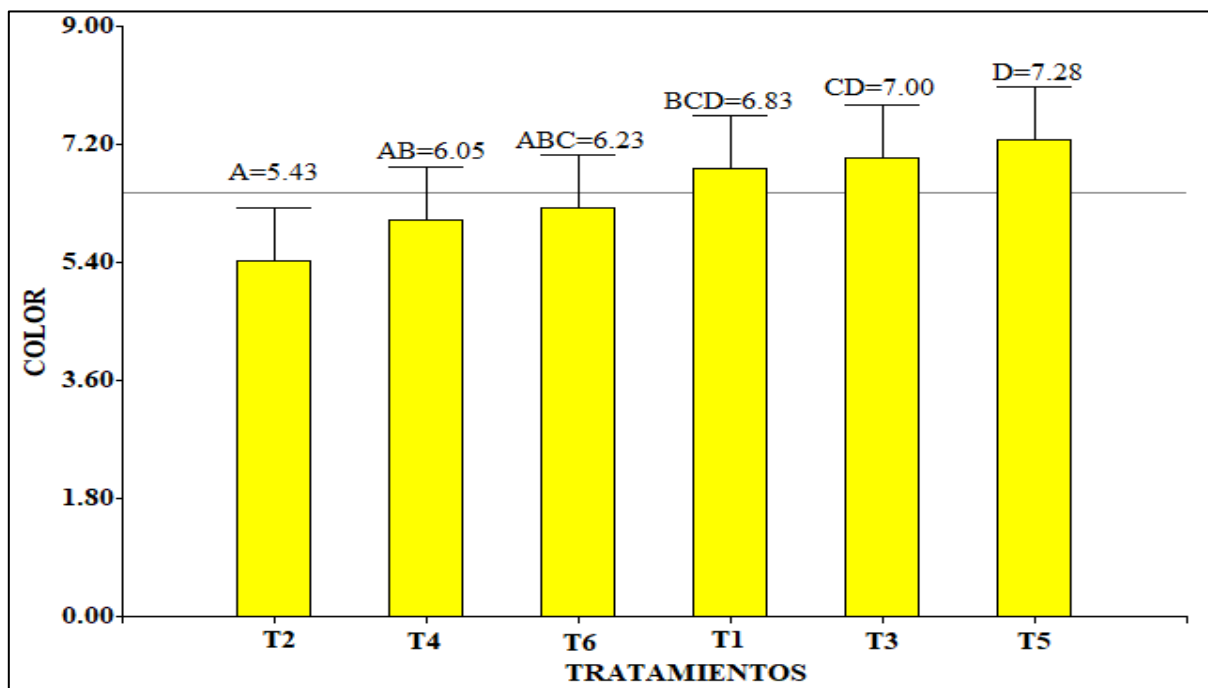
Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

La Tabla 17 muestra los resultados post ANOVA, mediante el método de Tukey para el atributo color, de manera que; los tratamientos T5, T3 y T1 no presentan un efecto estadístico significativo, porque comparten la letra D en común, sin embargo; el tratamiento que alcanzó

un mayor grado de preferencia fue el T5 (10 % MPC-R (P/A) 1/2) con un valor de 7,28 y el tratamiento de menor grado de preferencia es el T2 (5 % MPC - R(P/A) 1/3) con un valor de 5,43. Estos valores ordenados de forma ascendente se presentan en la Figura 10.

Figura 10

Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: porcentaje MPC-R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial color



Nota: Imagen que representa la significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$).

3.2.2. Sabor

Los resultados del análisis de varianza para el sabor muestran que; el bloque considerado los panelistas (p -valor = $0,0001 < \alpha = 0,05$) y el factor porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada (p -valor = $0,0001 < \alpha = 0,05$) son estadísticamente significativos; es decir, que los panelistas muestran preferencia por alguna formulación o más y uno de los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada produce un efecto diferente en el análisis de aceptabilidad del atributo sabor del néctar. Respecto a los bloques relación pulpa - agua (p -valor = $0,0861 > \alpha = 0,05$) y la interacción porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada*relación P/A (p -valor = $0,1851 > \alpha = 0,05$) no son estadísticamente significativos, lo que significa que tienen un

efecto igual entre los niveles de relación pulpa - agua para el sabor del néctar como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18

Análisis de varianza para el parámetro sensorial sabor del néctar

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Panelistas	220,65	39	5,66	3,12	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada	137,91	2	68,95	38,00	<0,0001
Relación pulpa - agua	5,40	1	5,4	2,98	0,0861
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	6,17	2	3,09	1,70	0,1851
Error	353,85	195	1,81		
Total	723,98	239			

Nota: El ANOVA se realizó con SC tipo III. Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

En la Tabla 19 se muestran los resultados del efecto del porcentaje de miel parcialmente cristalizada en los niveles de 5, 8 y 10 %, ya que este factor, influyó en la aceptabilidad del sabor del néctar. Asimismo, en la Figura 11, se puede apreciar que el nivel de 10 % de MPC tuvo una mayor aceptación con un valor promedio de 7,29.

Tabla 19

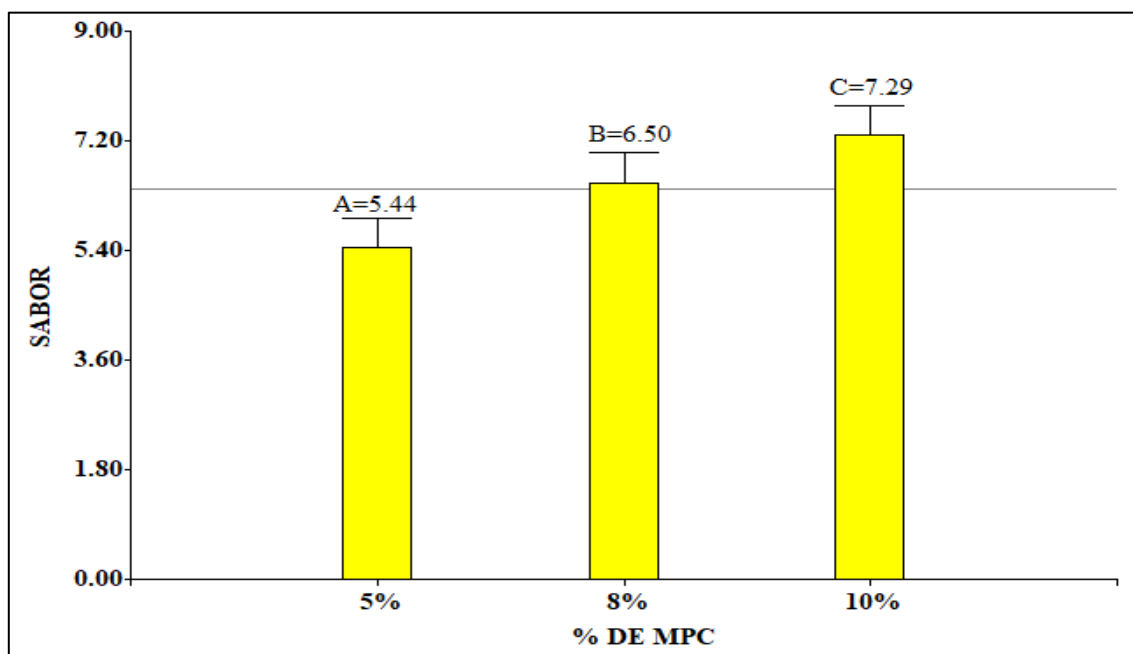
Post ANOVA-prueba de Tukey para efecto de porcentaje de MPC en el sabor del néctar

% Miel parcialmente cristalizada	Medias	N	E.E.	
5 %	5,44	80	0,15	A
8 %	6,50	80	0,15	B
10 %	7,29	80	0,15	C

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

Figura 11

Comparación de los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada para su efecto en el sabor del néctar



Nota: Imagen que representa la significancia de los niveles del factor miel de abeja parcialmente cristalizada.

Tabla 20

Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial sabor del néctar

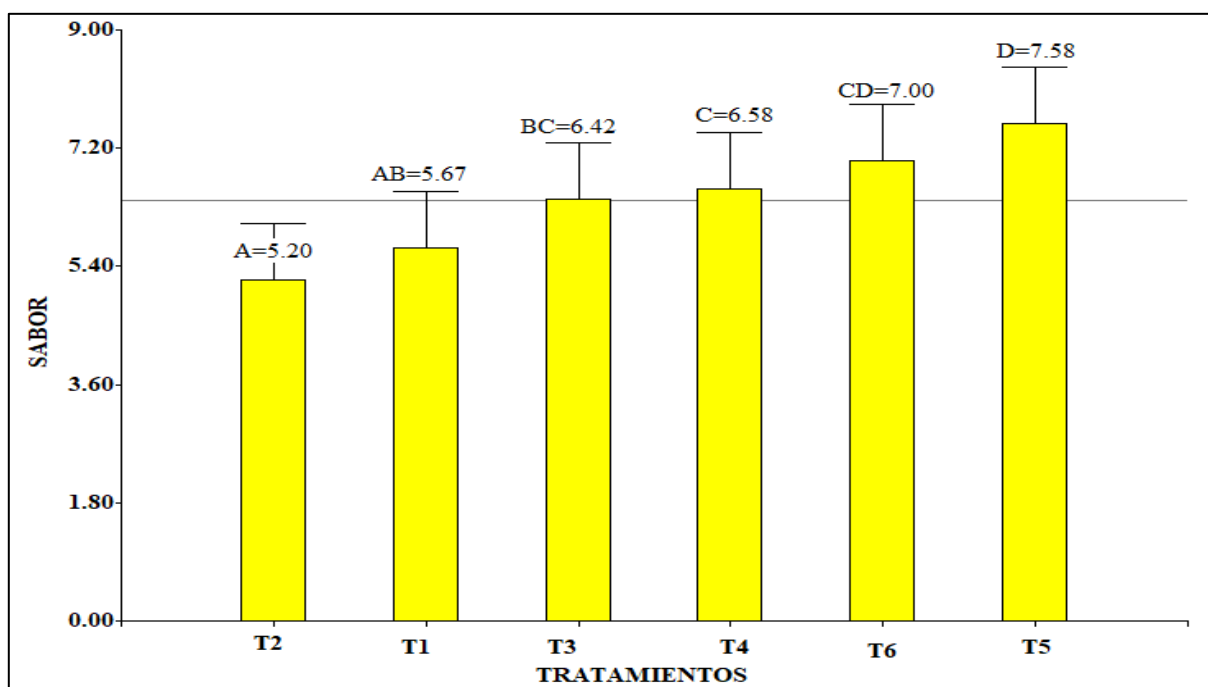
Parámetro sensorial-Sabor							
Tratamiento	% MPC	R (P/A)	Medias	n	E.E.		
T2	5 %	1/3	5,20	40	0,21	A	
T1	5 %	1/2	5,68	40	0,21	A	B
T3	8 %	1/2	6,43	40	0,21	B	C
T4	8 %	1/3	6,58	40	0,21	C	
T6	10 %	1/3	7,00	40	0,21	C	D
T5	10 %	1/2	7,58	40	0,21	D	

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

En la Tabla 20 se presenta los resultados post ANOVA, con el método de Tukey para la aceptabilidad del sabor, donde se define que el tratamiento más aceptable fue el T5 con un valor promedio de 7,58 (10 % MPC - R (P/A) 1/2) y el tratamiento menos aceptable fue el T2 (5 % MPC - R (P/A) 1/3) con un valor medio de 5,20. Los valores promedios de los tratamientos se presentan en la Figura 12.

Figura 12

Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: porcentaje MPC - R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial sabor



Nota: Imagen que representa la significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$).

3.2.3. Olor

Los resultados del análisis de varianza para el parámetro sensorial de olor se muestran en la Tabla 21, donde el factor considerado relación pulpa - agua (p -valor = 0,0001 < α = 0,05) y el bloque los panelistas (p -valor = 0,0001 < α = 0,05) indican que existe un efecto estadísticamente significativo, es decir; de acuerdo con los panelistas, uno de los niveles de relación pulpa - agua produce un efecto diferente en la aceptación del olor, asimismo; tienen una preferencia mayor en uno o más tratamientos. Respecto al factor porcentaje de miel parcialmente cristalizada (p -

valor = 0,1143 > $\alpha = 0,05$) y la interacción porcentaje MPC*relación pulpa - agua (p-valor = 0,3822 > $\alpha = 0,05$) no presentan diferencia estadística significativa, es decir; su efecto es igual para los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada (Tabla 33, Apéndice 9).

Tabla 21

Análisis de varianza para el parámetro sensorial olor del néctar

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Panelistas	158,93	39	4,08	2,54	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada	7,03	2	3,52	2,19	0,1143
Relación pulpa - agua	54,15	1	54,15	33,77	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	3,10	2	1,55	0,97	0,3822
Error	312,72	195	1,60		
Total	535,93	239			

Nota: El ANOVA se realizó con SC tipo III. Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

Los resultados del análisis Post ANOVA-prueba de Tukey para el factor relación pulpa - agua se pueden apreciar en la Tabla 22, donde presentó un efecto significativo para cada nivel en el olor del néctar. Asimismo, el nivel de mayor significancia fue la relación pulpa - agua 1/2 con un valor promedio aceptable de 6,79, es decir, este nivel fue percibido como de mayor aceptación y logró obtener mayor calificación como se visualiza en la Figura 13.

Tabla 22

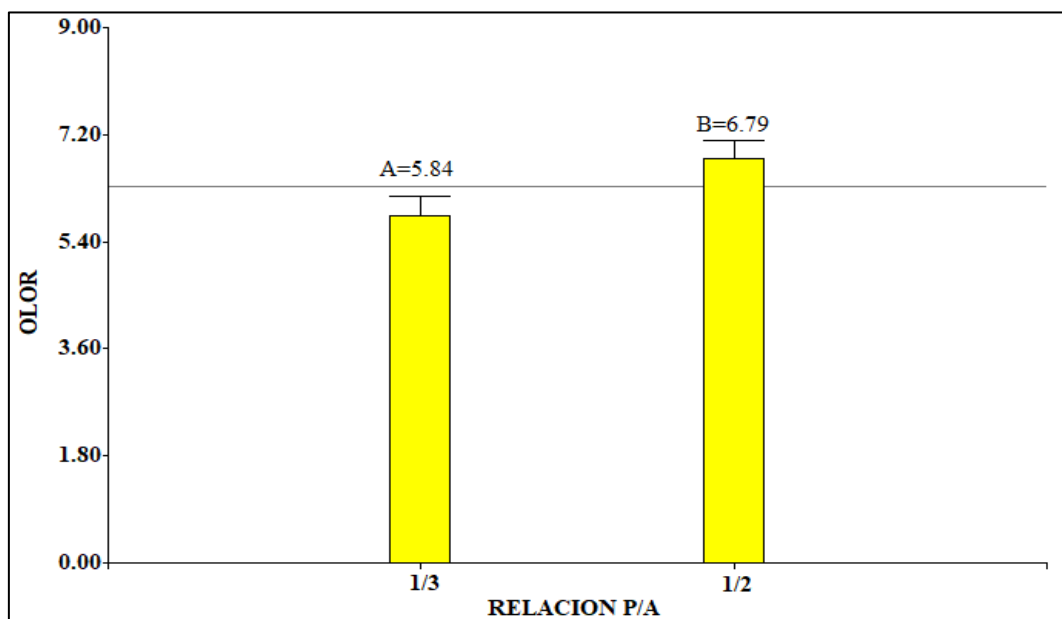
Post ANOVA-prueba de Tukey del efecto de la relación pulpa - agua en el olor del néctar

Relación P/A	Medias	N	E.E.	
1/3	5,84	120	0,12	A
1/2	6,79	120	0,12	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

Figura 13

Comparación de los niveles de relación pulpa - agua para su efecto en el olor del néctar



Nota: Imagen que representa la significancia de los niveles del factor relación pulpa - agua.

Tabla 23

Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial olor del néctar

Parámetro sensorial-Olor							
Tratamiento	% MPC	R (P/A)	Medias	n	E.E.		
T2	5 %	1/3	5,45	40	0,20	A	
T6	10 %	1/3	6,00	40	0,20	A B	
T4	8 %	1/3	6,08	40	0,20	A B	
T1	5 %	1/2	6,70	40	0,20	B C	
T3	8 %	1/2	6,78	40	0,20	B C	
T5	10 %	1/2	6,90	40	0,20	C	

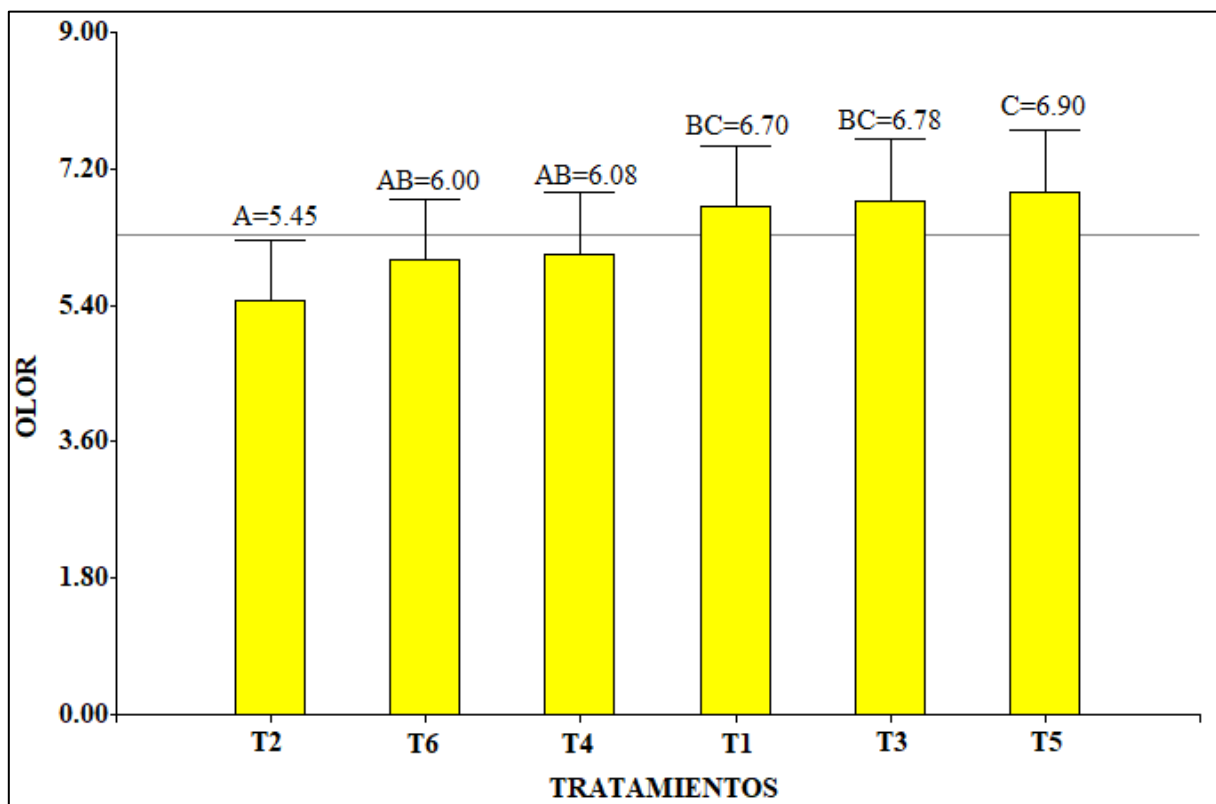
Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

La Tabla 23 muestra los resultados del análisis post ANOVA con prueba de Tukey para la determinación de la aceptabilidad del parámetro sensorial olor, asimismo; se indica que el tratamiento más aceptable fue el T5 (10 % MPC - R (P/A) 1/2) con un valor promedio de 6,90

que se interpreta, de acuerdo a la escala hedónica, como un “me gusta moderadamente” y el tratamiento de menos aceptable fue el T2 (5 % MPC - R (P/A) 1/3) con una media de 5,45. Los resultados para cada tratamiento se aprecian, de forma ascendente los valores promedios, en la Figura 14.

Figura 14

Comparación de promedios de cada tratamiento con dos factores: porcentaje MPC - R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial olor



Nota: Imagen que representa la significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$).

3.2.4. Apariencia general

Los resultados del análisis de varianza para el parámetro sensorial de apariencia general se presentan en la Tabla 24. Asimismo, se tuvo en consideración al bloque como los panelistas (p -valor = 0,0001 < α = 0,05), el factor porcentaje de miel parcialmente cristalizada (p -valor = 0,0008 < α = 0,05) y el factor relación pulpa - agua (p -valor = 0,0001 < α = 0,05), son estadísticamente significativos, es decir, cada uno de estos factores con los distintos niveles

generan como respuesta un efecto diferente en la aceptabilidad con relación a la apariencia general del néctar. A diferencia de la interacción entre el porcentaje de miel parcialmente cristalizada y relación pulpa - agua ($p\text{-valor} = 0,9388 > \alpha = 0,05$) no presenta una diferencia estadística significativa, es decir; produce un mismo efecto en los tratamientos del néctar.

Tabla 24

Análisis de varianza para el parámetro sensorial apariencia general del néctar

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p-valor
Panelistas	272,60	39	6,99	3,93	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada	26,18	2	13,09	7,35	0,0008
Relación pulpa – agua	43,35	1	43,35	24,34	<0,0001
% Miel parcialmente cristalizada*Relación P/A	0,23	2	0,11	0,06	0,9388
Error	347,25	195	1,78		
Total	689,60	239			

Nota: El ANOVA se realizó con SC tipo III. Elaborado a partir de InfoStat versión 2020.

En la Tabla 25 se muestra los resultados post ANOVA, para el efecto significativo del porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada, cuyos niveles de 8 % y 10 % producen un efecto igual, sin embargo; el nivel que presenta una mayor aceptabilidad es el nivel con 10 % de MPC con una media de 6,69 en relación con la apariencia general del néctar. En la Figura 15 - A, se detalla los niveles de porcentaje de miel parcialmente cristalizada.

La Tabla 26 muestra los resultados del análisis Post ANOVA-prueba de Tukey para el factor relación pulpa - agua, donde presenta un efecto significativo en la aceptabilidad de la apariencia general del néctar. Asimismo, en la Figura 15 - B, se puede apreciar el nivel de mayor significancia para la relación pulpa - agua 1/2 con un valor medio de 6,83.

Tabla 25

Post ANOVA-prueba de Tukey para efecto de porcentaje de MPC en la apariencia general del néctar

% Miel parcialmente cristalizada	Medias	n	E.E.	
5 %	5,94	80	0,15	A
8 %	6,58	80	0,15	B
10 %	6,69	80	0,15	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Tabla 26

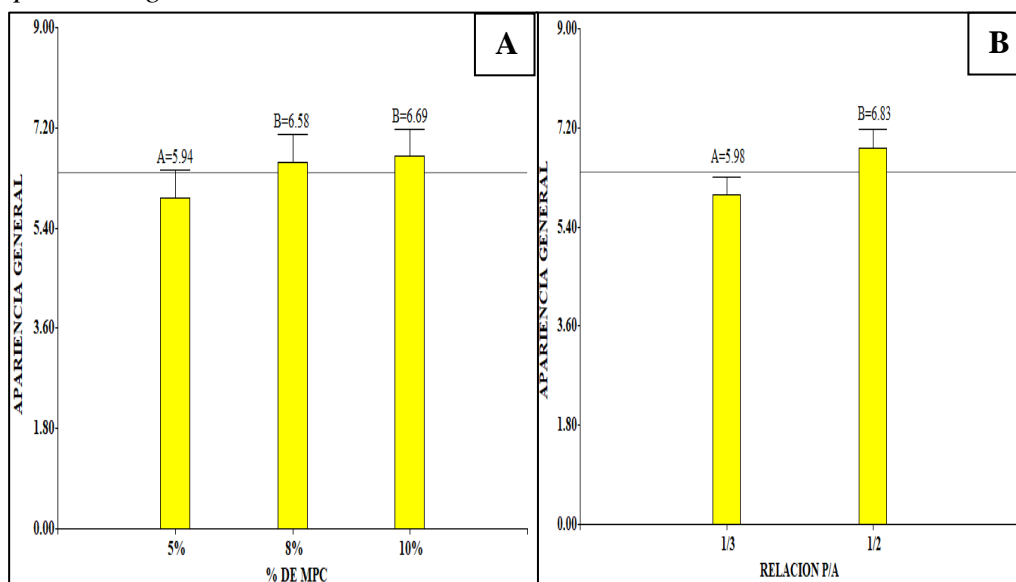
Post ANOVA - Tukey del efecto de la relación (P/A) en la apariencia general del néctar

Relación P/A	Medias	N	E.E.	
1/3	5,98	120	0,12	A
1/2	6,83	120	0,12	B

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Figura 15

Comparación de los niveles de porcentaje de MPC y la relación pulpa - agua para su efecto en la apariencia general del néctar



Nota: Imagen que representa la significancia de los niveles de los factores A (miel de abeja parcialmente cristalizada) y B (relación pulpa - agua).

Tabla 27*Post ANOVA-prueba de Tukey para el parámetro sensorial apariencia general del néctar*

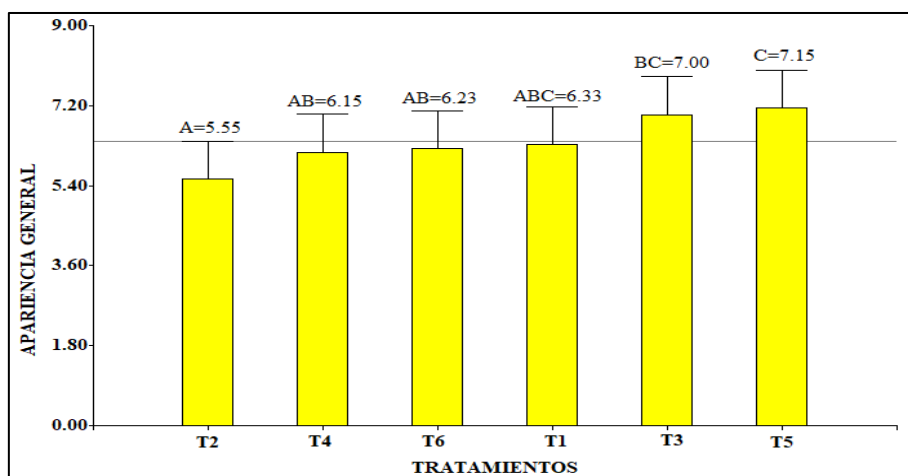
Parámetro sensorial-Apariencia general						
Tratamiento	% MPC	R (P/A)	Medias	n	E.E.	
T2	5 %	1/3	5,55	40	0,21	A
T4	8 %	1/3	6,15	40	0,21	A B
T6	10 %	1/3	6,23	40	0,21	A B
T1	5 %	1/2	6,33	40	0,21	A B C
T3	8 %	1/2	7,00	40	0,21	B C
T5	10 %	1/2	7,15	40	0,21	C

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

En la Tabla 27, se presenta los resultados del análisis post ANOVA, mediante la prueba de Tukey para la determinación de la aceptabilidad del atributo apariencia general, por consiguiente, se indica que el tratamiento más aceptable fue el T5 (10 % MPC - R (P/A) 1/2) con un valor promedio de 7,15 y el tratamiento menos aceptable fue el T2 (5 % MPC - R (P/A) 1/3) con un puntaje promedio de 5,55. En la Figura 16 se ordenan los datos de cada tratamiento de acuerdo al valor aceptable calificado por los panelistas.

Figura 16

Comparación de los promedios de cada tratamiento con dos factores: % MPC - R (P/A) para la aceptabilidad del parámetro sensorial apariencia general



Nota: Imagen que representa la significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$).

3.3. Análisis microbiológico del néctar

El tratamiento T5 del experimento de néctar presentó mayor aceptabilidad en el análisis sensorial y se le realizó el análisis microbiológico para definir si los resultados obtenidos en cada recuento de microorganismo cumplen con la Resolución Ministerial N° 591 (MINSA, 2008) criterio XVI.2 para bebidas no carbonatadas. En la Tabla 28 se muestran los resultados obtenidos del análisis realizado en el laboratorio: Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L (ver Apéndice 8).

Tabla 28

Análisis microbiológico del tratamiento más aceptado sensorialmente del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada

Recuento de microorganismos del néctar					
Parámetros	Unidades	Método de ensayo	Resultados	Categoría	Especificaciones*
Aerobios mesófilos	UFC/g	ICMSF	< 1	2	Min. 10
Coliformes totales	NMP/g	ICMSF	< 3	5	Min. < 3
Mohos	UFC/g	ICMSF	< 1	2	Min. 1
Levaduras	UFC/g	ICMSF	< 1	2	Min. 1

Nota: Ensayos realizados en Laboratorios y Asesorías Pintado. * R.M. N° 591 (MINSA, 2008).

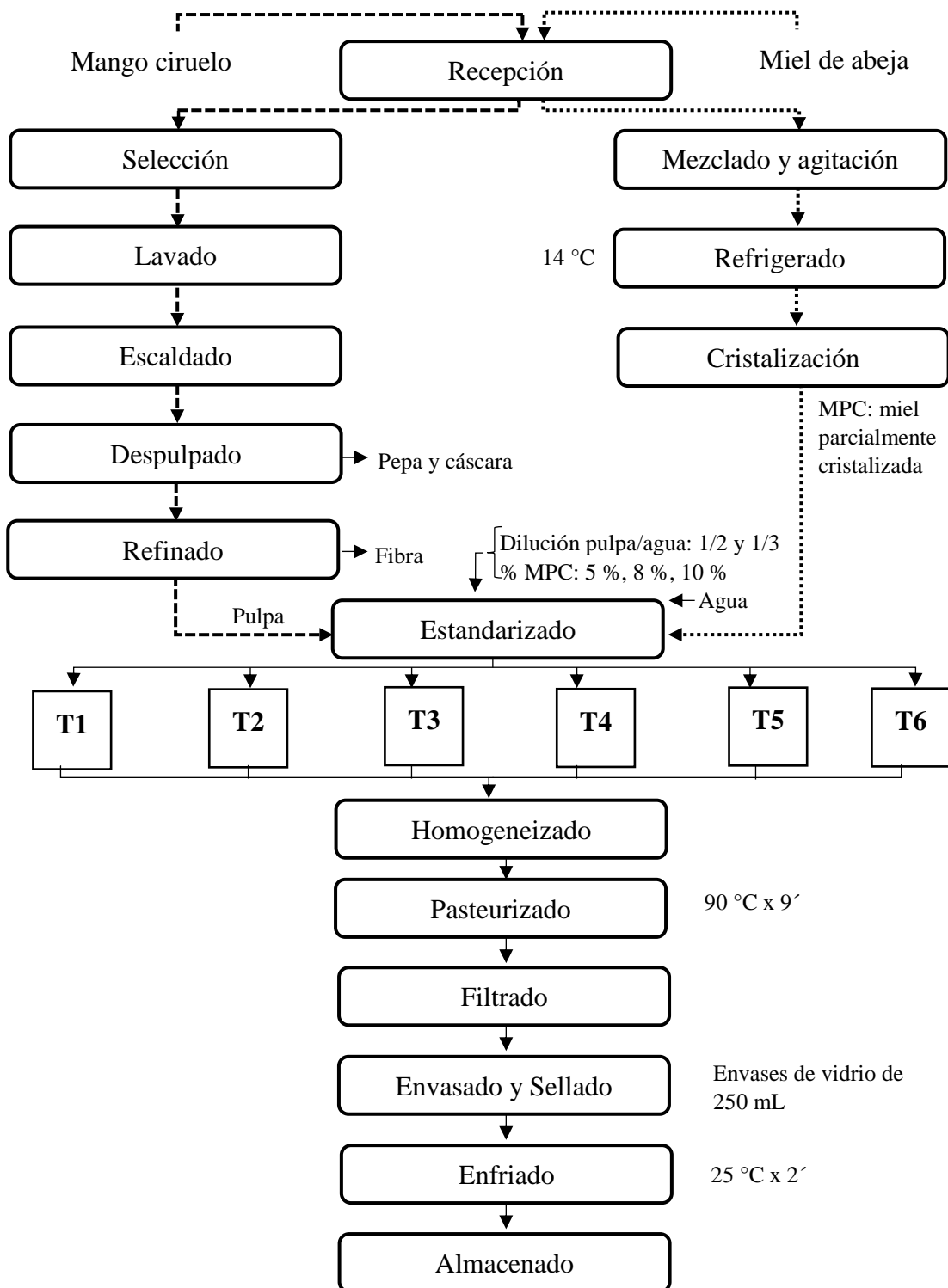
3.4. Balance de materia para el rendimiento del néctar: Mejor tratamiento

En la Figura 17 se presenta el diagrama de flujo para el proceso de elaboración del néctar de mango ciruelo con referencia al T5, que fue el mejor tratamiento aceptado por los panelistas. Asimismo, en la Figura 18 se presenta el balance de materia para el T5 con mayor perfil aceptable, para el cual la formulación fue de 0,1 kg de miel parcialmente cristalizada (10 %), 0,3 kg de pulpa de mango, 0,6 L de agua (relación 1/2) (ver Apéndice 1) obteniendo un rendimiento de 82,5 % con 0,825 L de néctar.

3.4.1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de néctar: Mejor tratamiento

Figura 17

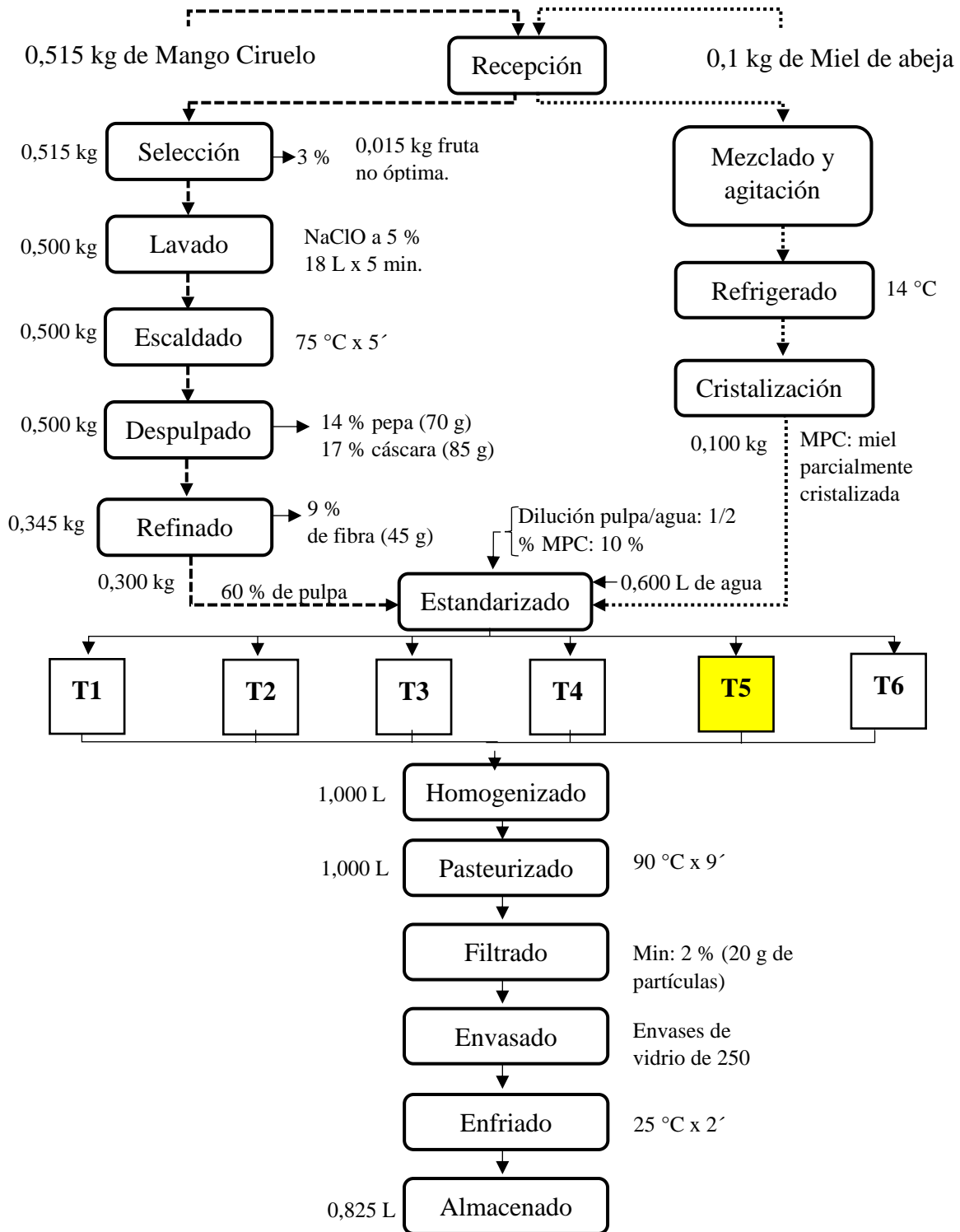
Flujograma del proceso de elaboración del néctar



3.4.2. Balance de masa del proceso de elaboración de néctar: Mejor tratamiento

Figura 18

Flujograma y balance de masa del mejor tratamiento



CAPÍTULO IV: DISCUSIONES

4.1. Análisis fisicoquímico del néctar

Los resultados fisicoquímicos efectuados al mejor tratamiento del néctar (T5), el cual fue conformado con un porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada de 10 % y relación de pulpa - agua de 1/2; donde se encontraron valores de 3,62 de pH, 0,30 de acidez titulable (expresada en % de ácido cítrico) y 13 grados Brix, estos resultados están respaldados por la Norma Técnica Peruana ([NTP] 203.110_2022). Asimismo, Surichaqui (2014) obtuvo valores similares de 12 grados Brix y 3,95 de pH al edulcorar el producto final con 10 % de miel de abeja. Por lo tanto, el valor de pH obtenido en la investigación se encuentra por debajo del valor máximo; asimismo, el valor de grados Brix se encuentra entre el rango que establece la norma para néctares.

De acuerdo con la NTP 203.110:2022 refiere que para el análisis fisicoquímico de porcentaje de acidez (expresada en ácido cítrico) el valor mínimo es de 0,5; sin embargo, el resultado obtenido en el presente estudio fue 0,3 de acidez expresada en ácido cítrico para el néctar de mango ciruelo edulcorado con miel parcialmente cristalizada, este valor que estuvo por debajo del valor establecido, se debe a que durante la operación de estandarizado del proceso no se incluyó la corrección de pH, debido a que se propuso obtener un producto natural; es decir, que mantenga la acidez natural sin perder el sabor de la fruta, ya que el pH del mango ciruelo fue 3,68, considerando no incluir ácido cítrico en el néctar. Sin embargo, en el estudio de Rojas (2019a) logró una acidez cítrica de 0,245 para el mejor tratamiento añadiendo ácido cítrico al 0,2 %, de igual manera estos resultados son similares a los encontrados por Alemán (2015) quien refiere haber elaborado un néctar con una acidez cítrica de 0,17.

Analizando estos resultados se puede apreciar que los valores aún por debajo de lo establecido logran obtener una aceptación sensorial, lo que indica que la aceptación sensorial de los consumidores no está influenciada por la acidez cítrica del néctar y, además, puede definirse como un producto natural con buena aceptación y con un perfil microbiológico seguro.

4.2. Evaluación sensorial del néctar

La evaluación sensorial efectuada en el néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada dio como mejor resultado al tratamiento T5 cuya formulación fue de 10 % de MPC y relación de pulpa - agua de 1/2. Asimismo, al utilizar el método de evaluación mediante una escala hedónica de 1 - 9 puntos que va desde “me disgustó extremadamente” hasta “me gustó extremadamente”, para el parámetro sensorial del color logró un puntaje promedio de 7,28 aproximándose a la categoría “Me gustó moderadamente”; el atributo sabor obtuvo un valor de 7,58 aproximándose a la categoría “Me gustó mucho”; el atributo olor logró un valor de 6,90 aproximándose a la categoría “Me gustó moderadamente” y para la apariencia general obtuvo un valor de 7,15 cercano a la categoría “Me gustó moderadamente”.

4.2.1. Porcentaje de miel parcialmente cristalizada para el color, sabor, olor y apariencia general

- Color

El porcentaje de miel parcialmente cristalizada (MPC) tuvo un efecto estadísticamente significativo para el color del néctar ($p\text{-valor} = 0,000$ $1 < \alpha = 0,05$), cuya aceptación mayor fue para el porcentaje de 10 % de MPC. Este resultado es similar al obtenido por Surichaqui (2014) quien logró un mayor promedio de aceptabilidad del néctar al utilizar un 10 % de miel de abeja. La aceptabilidad para el color del néctar se ve afectada por el porcentaje de miel parcialmente cristalizada, ya que la miel al pasar a un estado semisólido adquiere un color ámbar claro debido a la formación de cristales de glucosa que reflejan luz (Arias, 2018); este color que adquirió la miel fue favorable para obtener las características del color propio de la fruta de mango ciruelo

y para obtener un color del néctar de acuerdo a los requisitos establecidos por la NTP 203.110 (2022) en la elaboración de néctares de consumo humano.

- Sabor

En el atributo sabor, el porcentaje de la miel parcialmente cristalizada tuvo un efecto estadístico significativo ($p\text{-valor} = 0,0001 < \alpha = 0,05$), ya que en la prueba estadística con el método de Tukey se ve la diferencia entre las medias de los niveles de 5, 8 y 10 %, siendo más aceptable por el juez consumidor al utilizar el mayor nivel de miel de MPC (10 %). El néctar obtenido presentó un sabor dulce, es por ello que la miel tuvo efecto significativo como edulcorante en el néctar y al aumentar el nivel de MPC aumentó el nivel de dulzor, el cual fue apreciado por los panelistas más jóvenes, quienes fueron más representativos en la evaluación general, como menciona el Instituto Tecnológico de la Alimentación [AINIA] (2015), el sabor dulce es más apreciado por los consumidores jóvenes. Asimismo, la miel está constituida por ácidos orgánicos como el ácido glucónico, el cual es un subproducto de la digestión enzimática de la glucosa, dando una determinada acidez y contribuyendo a su sabor característico; sin embargo, la acidez de la miel fue enmascarada por el sabor dulce de la concentración de azúcares como la fructosa y glucosa (Zandamela, 2008). Estos azúcares que se encuentran sobresaturados en la miel tiene la tendencia a cristalizarse, es por ello que la cristalización parcial y controlada de la miel en este estudio fue favorable ya que al pasar del estado líquido al semisólido se produce un aumento del poder edulcorante (P.E.) o intensidad de dulzura, similar al estudio de Zamora y Charife (2006), quienes mencionan que la miel en estado cristalizado aumenta el contenido de fructosa y disminuye el contenido de glucosa por lo que al unir el P.E. de ambos azúcares en el néctar mantiene una ventaja con P.E. de la sacarosa presente en el azúcar de caña o remolacha.

- Olor

El porcentaje de miel de abeja parcialmente cristalizada (5, 8 y 10 %) no tuvo un efecto estadístico significativo para el olor del néctar ($p\text{-valor} = 0,1143 > \alpha = 0,05$), esto se debe a que en la composición de la miel existen compuestos en su estado volátil como ésteres aromáticos, flavonoides y ácidos fenólicos (ácido benzoico y ácido cinámico), que sirven para definir el

aroma y estos se pierden al someterse a tratamientos térmicos de elevadas temperaturas, tal como lo afirma González *et al.* (2016), a elevadas temperaturas inhibe el crecimiento de hongos y levaduras, y altera el componente sensorial del olor de la miel; de la misma manera, Visquert (2015) refiere que la pasteurización tiene un efecto en los compuestos volátiles que definen el aroma de la miel. Cornejo (1994) citado por Parada (2003) afirma que la miel es un producto compatible en muchos alimentos agroindustriales y capta fácilmente aromas externos. A partir de ello, se infiere que los panelistas lograron detectar el olor característico de la fruta de mango ciruelo y no de la miel.

- Apariencia general

En el atributo de la apariencia general del néctar, los porcentajes de miel parcialmente cristalizada tienen un efecto estadístico significativo ($p\text{-valor} = 0,0008 < \alpha = 0,05$) específicamente al utilizar un 8 % y 10 % de miel en estado semisólido. Estos resultados evidencian que hay mayor preferencia en la aceptación general del néctar a medida que el porcentaje de edulcorante aumenta. Teniendo afinidad esto con Rojas (2019a) quien edulcoró un néctar con diferentes proporciones de panela y obtuvo resultados que indican que existe diferencia significativa al utilizar los porcentajes de 5 %, 6 %, 7 % y 8 % de panela después de aplicar el método estadístico a un nivel de significancia del 5 %.

Al evaluar sensorialmente un alimento, se activa primero la vista y esta capta los atributos relacionados con la apariencia general (Guillermo, 2017), es por ello que los panelistas tuvieron una mayor aceptación cuando el contenido de MPC fue mayor (8 % y 10 %) ya que la miel en estado semicristalizado adquiere una consistencia cremosa dando una percepción sensorial notable como se aprecia en la mayoría de los néctares comerciales.

4.2.2. Nivel de dilución pulpa - agua para el color, sabor, olor y apariencia general

- Color

El factor de dilución pulpa - agua tuvo un efecto estadístico significativo ($p\text{-valor} = 0,000$ $1 < \alpha = 0,05$), donde los panelistas tienen mayor preferencia al utilizar una dilución menor (1/2) para definir el color del néctar. Estos resultados suponen que al utilizar menor cantidad de agua se puede apreciar con más detalle el color característico de la fruta de mango ciruelo, el cual se debe al contenido de carotenoides que la fruta acumula a medida que alcanza su madurez comestible, y de acuerdo a lo establecido por la NTP 203.110:2022 menciona que uno de los criterios de calidad es la autenticidad del néctar que debe contener las características sensoriales y nutricionales naturales de la fruta o frutas en el producto final.

- Sabor

El factor dilución pulpa - agua no tuvo incidencia en el sabor del néctar, ya que no presenta una diferencia estadística significativa según el análisis de varianza ($p\text{-valor} = 0,086$ $1 > \alpha = 0,05$). Neyra (2020), en su investigación indica que el factor dilución pulpa - agua no fue estadísticamente significativo para el parámetro sensorial del sabor debido al nivel de acidez de la fruta y del edulcorante en el néctar. De los resultados obtenidos se deduce que al formular las diluciones 1/2 y 1/3, los jueces consumidores no detectan diferencias con respecto al atributo sabor, debido a que la pulpa de mango ciruelo junto con la miel parcialmente cristalizada generó aumento en la intensidad del dulzor.

- Olor

En el atributo olor del néctar, el factor dilución pulpa - agua tiene un efecto estadísticamente significativo ($p\text{-valor} = 0,000$ $1 < \alpha = 0,05$), el cual es más percibido por los consumidores al utilizar un nivel de dilución pulpa - agua de 1/2 en el producto final, este resultado es similar al obtenido por Alburqueque (2015), que indica que el factor dilución de mango ciruelo afecta significativamente el olor del néctar a un nivel de significancia del 5 %. De estos resultados se infiere que al utilizar una menor dilución junto con un adecuado enfriado después del envasado

en el proceso y el metabolismo de los ácidos orgánicos desdoblados a compuestos aromáticos en la fruta madura, se logra la conservación del aroma característico de la fruta de mango ciruelo, cumpliendo con el criterio de calidad referente a la autenticidad del néctar como establece la NTP 203.110:2022.

- Apariencia general

El factor de dilución pulpa - agua tuvo un efecto estadísticamente significativo en la apariencia general del néctar (p -valor = 0,000 $1 < \alpha = 0,05$) y al ser evaluado por los consumidores logró una mayor aceptabilidad cuando la cantidad de pulpa se diluyó en dos partes de agua, resultado similar encontrado por Alburqueque (2015) quien, durante la elaboración de néctar de mango ciruelo, planteó que el rango del factor relación pulpa - agua adecuado se encuentra entre 1/2 y 1/3 para lograr un producto aceptable en la apariencia general, de esto se deduce que la relación pulpa - agua 1/2 conserva tanto el color y consistencia de la fruta y de la miel parcialmente cristalizada dan características de buena aceptación para apariencia general del néctar y se ve valorada por los panelistas.

4.3. Análisis microbiológico del néctar

Según Coronel (2017), la miel en estado cristalizado adquiere ciertos factores favorables como el pH (3,4 - 6,1), el contenido de humedad (menor al 17 %), bajo potencial de óxido reducción y capacidad antioxidante; para inhibir el crecimiento de microorganismos y adquirir la compatibilidad con diferentes productos del grado alimenticio inocuo. Asimismo, Zandamela (2008) refiere otro parámetro de importancia microbiológica de la miel es la actividad del agua (A_w) cuyos valores están en el rango de 0,490 y 0,650 (menor contenido de agua disponible por cristalización controlada), se obtiene un alimento seguro frente a la actividad de microorganismos. De esto se deduce que valores de pH, acidez, humedad y otros factores de la miel parcialmente cristalizada tienen un efecto positivo desde el punto de vista microbiológico del néctar de mango ciruelo, el cual fue un producto agroindustrial inocuo y de calidad.

Por su parte, Zandamela (2008) menciona que la miel en temperaturas de conservación de refrigeración posee ciertos componentes antimicrobianos, debido de su actividad enzimática, como elementos resistentes a temperaturas bajas (14 °C) y estables a la luz: peróxido de hidrógeno y extractos antimicrobianos (inhibina). Analizando esto, se deduce que la miel parcialmente cristalizada aportó una ventaja de la conservación del néctar debido a su actividad antimicrobiana.

El análisis microbiológico (ver Apéndice 7) del mejor tratamiento de néctar (T5) realizado en el laboratorio “Ensayos de Laboratorios y Asesorías Pintado E.I.R.L” muestra que los resultados del recuento de microorganismos de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encuentran por debajo de las especificaciones mínimas y cumplen con la normativa establecida la norma sanitaria R.M. N° 591-2008/MINSA. Evaluando estos resultados en la investigación, se indica que se controló ciertos factores como el adecuado manejo de la temperatura en la pasteurización, el envasado, el pH en el rango óptimo, el esterilizado de envases y las buenas prácticas de manufactura que permitieron generar una seguridad microbiológica del néctar y evitar el deterioro por microorganismos presentes en el ambiente.

4.4. Rendimiento del néctar y diagrama de flujo

El balance de masa efectuado para el mejor tratamiento del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel parcialmente cristalizada (ver Apéndice 1), cuyas proporciones fueron de 100 g de miel de abeja parcialmente cristalizada, 300 g de pulpa de fruta y 600 mL de agua correspondiente al 100 % de la mezcla homogeneizada, la cantidad de producto final obtenido fue de 0,825 L de néctar que representa un 82,5 % de rendimiento.

El rendimiento del néctar se sustenta debido a que se llevó un adecuado proceso de manipulación de la materia prima específicamente en las operaciones unitarias de despulpado y refinado, obteniendo un rendimiento en la pulpa de la fruta de 60 %, este valor es considerado óptimo y adecuado para elaborar un néctar (Añazco *et al.*, 2021).

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. La miel parcialmente cristalizada al ser utilizada como edulcorante en el néctar de mango ciruelo “*Spondias dulcis* P”, tuvo un aporte significativo en las características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas del producto final, siendo aceptado por los jueces consumidores, se obtuvo un producto natural debido a que la miel en estado semisólido aumentó el poder endulzante (concentración de azúcares no reductores) y el mango ciruelo en estado de madurez de consumo cumplió con los requisitos fisicoquímicos para la elaboración de néctares, (pH (3,68), grados Brix (13) y acidez cítrica (0,68)).
2. Los resultados fisicoquímicos del mejor tratamiento (T5) del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada fue 3,62 de pH, 0,30 de acidez titulable (expresada en porcentaje de ácido cítrico) y 13 grados Brix; estos resultados cumplen con la normativa establecida por la Norma Técnica Peruana 203.110:2022.
3. El análisis sensorial del néctar dio como resultado que el tratamiento T5 (10 % de miel parcialmente cristalizada equivalente a 100 g y relación de pulpa - agua de 1/2 equivalente a 300 g de pulpa de mango ciruelo/600 mL de agua) fue el más aceptado por los jueces consumidores quienes evaluaron los atributos y se obtuvo valores para el color 7,28, sabor 7,58, olor 6,90 y apariencia general 7,15 con una valoración de grado de aceptación me gusta moderadamente.
4. El diagrama de flujo del proceso de elaboración del néctar en base al mejor tratamiento estuvo conformado por tres etapas con sus respectivas operaciones unitarias: -para obtener la pulpa de mango ciruelo: recepción, selección, lavado, escaldado, despulpado y refinado;

para obtener miel parcialmente cristalizada: mezclado-agitado y refrigerado. - para obtener el producto final: estandarizado, homogeneizado, pasteurizado, filtrado, envasado y sellado, enfriado y almacenado.

5. Los resultados del recuento de microorganismos en el mejor tratamiento de néctar determinado por el nivel de aceptabilidad sensorial de los panelistas, indican un producto final de calidad e inocuo para el consumidor, ya que el recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encuentra por debajo del rango mínimo establecido por R.M. N° 591–2008/MINSA, norma sanitaria que ampara la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas desde el punto de vista microbiológico.
6. El rendimiento obtenido fue de 82,5 % de 825 mL de néctar constituido por una mezcla homogénea de 100 gramos de miel parcialmente cristalizada, 300 gramos de pulpa de mango ciruelo refinado y 600 mL de agua, cantidades que se calcularon a través del balance de masa. Además, se logró aprovechar la materia prima en un 60 % de rendimiento de pulpa y la cantidad de miel parcialmente cristalizada.
7. Dada la producción y disponibilidad de materia prima, mango ciruelo y miel de abeja, en la zona agrícola de la Región Piura, se podría impulsar la producción agroindustrial de néctar de mango ciruelo, como producto con valor agregado y con bondades organolépticas y nutricionales.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

1. Realizar la cristalización controlada de la miel para aumentar el poder edulcorante, reducir la actividad del agua y evitar la fermentación.
2. Realizar estudios referentes al contenido de fructosa (F); glucosa (G); cantidad de agua (Q_A) y sus relaciones F/G , G/Q_A y $F - G/Q_A$; y determinar el poder edulcorante de la miel parcialmente cristalizada.
3. Incorporar al proceso de néctar, la cantidad óptima de cáscara de mango ciruelo, para aprovechar el contenido de pectina y compuestos aromáticos. Asimismo, mediante un análisis bromatológico determinar los compuestos activos del producto final.
4. Realizar el diseño de un equipo industrial para el manejo en el proceso de la miel parcialmente cristalizada debido al aumento de su viscosidad y dificultad para la extracción.
5. Realizar una estructura de costos y presupuestos en el proceso de elaboración del néctar.
6. A partir de la misma formulación y elaboración del néctar obtenido, emplear materia prima de otras zonas de producción para obtener información del grado de aceptabilidad, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del producto final.

REFERENCIAS

- Agencia Agraria Chulucanas (2020). Registro Acumulado de Siembras, Cosechas y Producción 2018 - 2020. [Archivo de datos]. Piura: Dirección Regional de Agricultura.
- Alburqueque, E. C. E. (2015). *Evaluación de la proporción de pulpa de mango ciruelo (Spondias dulcis Parkinson) en la aceptabilidad sensorial de un néctar tropical edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP.http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/unp/638/ind-alb-esp15.pdf?sequence=1&isallowed=y&fbclid=iwar0bint_gihf5nkkd2jlv5n2htcgmrnu7ftpcnfannu0ia1fetlisjnu910
- Alemán, N. C. E. (2015). *Determinación de parámetros adecuados en la elaboración de un néctar tropical mixto de mango (Mangífera indica L) con ciruela (Spondias purpurea L)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP.<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/640>
- Anzaldúa, M. A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. España, Zaragoza: Acribia, S.A.
<https://s47003acac0f1f7a3.jimcontent.com/download/version/1463707242/module/8586131883/name/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS.pdf>
- Añazco, R. C., Chero, R. K. y Villasante, V. F. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la elaboración de un néctar de mango ciruelo (Spondias dulcis Parkinson) Edulcorado con stevia (Rebaudiana Bertoni)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP.<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2625>
- Autoridad Nacional del Agua (2021). *Evaluación de las vulnerabilidades físicas naturales futuras y medidas de adaptación en áreas de interés en la cuenca del Rio Piura* (2019). [Archivo de datos]. Piura: Autoridad Nacional del Agua.
https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3893/ANA0002394_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arias, S. C. P. (2018). *Efecto de la congelación en las características fisicoquímicas y sensoriales de la miel de abeja (Apis mellifera)*.
<https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6214>

- Bertozzi, E. (2012). *La Miel Cristalizada*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://inta.gov.ar/documentos/la-miel-cristalizada>
- Candiotti, G. C. (2020). *Actividad antioxidante y hepatoprotectora del zumo de taperiba (Spondias dulcis Sol. Ex Parkinson) en ratas con hepatotoxicidad inducida por paracetamol*. [Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio institucional La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4330>
- Cañizares, A. E., Bonafine, O. y Méndez, J. R. (2009). Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima. *UDO Agrícola*. 9 (1), 74-79. <http://doi.bioline.org.br/pdf?cg09011>
- Cardozo, C. J. y Ruiz, T. D. (2019). *Evaluación físico-química y microbiológica del néctar pitahaya amarilla (hylocereus triangularis), sometido a tratamientos por radiación con luz ultravioleta uv-c y pasteurización*. [Tesis de grado. Universidad Señor de Sipán]. Repositorio institucional USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5579/Cardozo%20Cubas%20%26%20Ruiz%20Torres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrasco, P. G., Flores, C. J. y Sullón, C. E. (2015). Néctar de mango ciruelo. *QDOC.tips*. 1, 2-34. <https://qdoc.tips/final-mango-ciruelo-imdocx-pdf-free.html>
- Castán, Y. (2014). *Introducción al método científico y sus etapas*. Metodología en Salud Pública. <http://www.haykhuyay.com/A1/Generic/ECO1/U1U2/metodoCientifico.pdf>
- Chaves, N. J. y de Melo, S. S. (2019). Caracterización física y fisicoquímica de frutos de *Spondias dulcis* Parkinson de diferentes microrregiones del Estado de Paraíba. *Colloquium Agrarie*. 15 (2), 1-11. doi:10.5747/ca. 2019.v15.n2.a281
- Chicaiza, C. L. y Pallo, C. J. C. (2016). *Elaboración de Néctar de dos Variedades de Tuna (Opuntia ficus y Opuntia Boldingii) Utilizando Dos Tipos de Endulzantes (Stevia y Miel De Abeja) y Dos Antioxidantes (Ácido Ascórbico y Metabisulfito de Sodio)*. [Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional UTC. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2642/1/T-UTC-00178.pdf>
- Codex Alimentarius (2000). *Métodos de análisis para alimentos procesados con frutas y hortalizas*. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Home | Food and Agriculture Organization of the United Nations (fao.org)

- Colina, A. (2010). *¿Por qué cristaliza la miel? Miel Ecológica Fabus*. <https://mieecologicafabus.com/2010/09/27/por-que-cristaliza-la-miel-por-que-se-calienta-la-miel-mejora-la-miel-este-calentamiento/>
- Coronado, T. M. y Hilario, R. R. (2001). *Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales*. Centro de investigación, educación y desarrollo. 1(10), 5-10. http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/elaboracion_mermeladas.pdf
- Coronel, P. J. R. (2017). *Caracterización fisicoquímica de la miel de abeja (Apis Mellifera) de tres distritos de la provincia de Sánchez Carrión*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional Dspace UNITRU. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10084>
- Cuxart, J. A. (2000). Modelos estadísticos y evaluación: tres estudios en educación. *Revista de Educación*, 323. 369-394. <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:b6805a76-cfcb-447e-baf3-586db397bd27/re3231808918-pdf.pdf>
- Decreto Supremo N° 031-2010-SA-MINSA.Reglamento de la calidad del agua para consumo humano. Dirección General de Salud Ambiental, Lima, Perú, febrero de 2011, p.39
- Deiana, A. C., Sardella, M. F., y Grabados, D. L. (2018). Introducción a la ingeniería- balance de materia. <http://www.fi.unsj.edu.ar/asignaturas/introing/BalanceDeMasa.pdf>
- Dirección Regional de Agricultura Piura (2020). *Lugares de producción y toneladas métricas cosechadas de mango ciruelo- campaña 2020-2021*. [Archivo de datos]. Piura: Dirección Regional de Agricultura de Piura. <http://agricultura.regionpiura.gob.pe/servicios/solicitudes-informacion>
- Dirección General de Salud (2001). *Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos*. Lima. Dirección General de Salud. http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf
- Estrada, J. J. E. (2017). *Procesamiento y vida en anaquel de miel de abejas peruanas*. [Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio institucional La Molina.http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3004/Q02-E88T.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR0DHbniOROa1DUb3H-rkZilleT-SkTjTEaDB8BTNgRk0KkJdSS0fcD_94s8

- Euromonitor International (2017). *Demanda del consumo de bebidas en el Perú 2016*. [Archivo de datos]. Lima: Market Research Perú.
- Eyisi, D. (2016). The Usefulness of Qualitative and Quantitative Approaches and Methods in researching problem-solving ability in science education curriculum. *Journal of Education and Practice*, 7(15), 91-100. <https://doi.eric.ed.gov/fulltext/EJ1103224.pdf>
- Frigerio, T. C. A. (2010). *Elaboración de miel crema (Apis mellifera) mediante el método de cristalización inducida, y evaluación de sus propiedades texturales*. [Tesis de grado. Universidad de Chile]. Repositorio institucional Uchile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105332>
- Food Safety and Standards Authority of India [FSSAI]. (2015). *Manual of methods of analysis of foods food safety. Fruit and vegetable products*. https://old.fssai.gov.in/Portals/0/Pdf/Draft_Manuals/FRUITS_AND_VEGETABLE.pdf
- García, Q. H., González, U. H. y Martínez, V. D. (2007). *Optimización del proceso de elaboración de la miel de abeja cremada*. [Tesis de grado. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Repositorio institucional Ruil Unan-Leon. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/711/1/209360.pdf>
- Guevara, P. A. (2015). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada*. <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>
- Gonzales, C. J. (2014). *Evaluación de los parámetros óptimos para aceptabilidad del néctar mix de sauco (Sambucus peruviana l.) y lúcuma (Poutería lucuma)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional de UNH. <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/101/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, R. V., Rodeiro, M. C., Sanmartín, F. C. y Vila, P. S. (2014). *Introducción al Análisis Sensorial. Estudio Hedónico del Pan en el IES Mugardos. Granada-España*. Recuperado de: <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>

- González, F. T., Fabela, M. M. y Pacheco, L. N. (2016). Capítulo VII consumo de miel en fresco y sus aplicaciones. *Producción y comercialización de miel y sus derivados en México: desafíos y oportunidades para la exportación*. 1(1). https://www.researchgate.net/publication/336510232_Capitulo_VII_Consumo_de_miel_en_fresco_y_sus_aplicaciones
- Guerra, H. G. M., y Zagarra, R. E. F. (2018). *Desarrollo de un protocolo de transformación de pulpa pasteurizada de zapote (Matisia cordata), como propuesta curricular para el área de emprendimiento en la Institución Educativa Arturo Velásquez Ortiz, Santa Fe de Antioquia* [Tesis de maestría. Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio institucional de UPB. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5048/Desarrollo%20protocolo%20transformaci%c3%b3n%20pulpa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guillermo, H. C. (2017). *Efecto del contenido de miel y polen en las características físico-químicas y sensoriales del almíbar de mango (Mangífera indica)* [Tesis de pregrado. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras]. Repositorio institucional Bdigital Zamorano <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5982/1/AGI-2017-028.pdf>
- Guzmán, M. E. A. (2015). *Determinación de los Parámetros Óptimos para la Obtención de Néctar a partir del Mango Ciruelo (Spondias Cytherea) edulcorado con Stevia (Rebaudiana Bertoni)* [Tesis de grado. Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/662/IND-%20GUZ-MAR-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Salud (2017). Tabla peruana de composición de alimentos. <https://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>
- Instituto Tecnológico de la Alimentación (2015). Los jóvenes prefieren el sabor dulce, los mayores el salado. *Tendencias en el sabor*. <https://www.campogalego.es/los-jovenes-prefieren-el-sabor-dulce-los-mayores-el-salado/>
- Lago-Vanzela. E., Ramin, P., Santos, G. y Silva, R. D. (2011). Chemical and sensory characteristics of pulp and peel “cajá-manga” (*Spondias cytherea* Sonn.) jelly. *Food Science and Technology*. 31 (2), 398-405. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000200018>
- León, J. C. (2017). *Debemos asentarnos bien en la producción de miel de calidad para luego mirar el mercado exterior*. Agraria.pe. <http://agraria.pe/noticias/debemos-asentarnos-bien-en-la-produccion-de-miel-de-calidad--13843>

- Mamani, P. R. y Quiroz, J. J. (2017). *Investigación para la cuantificación de ácido ascórbico en la elaboración de una bebida de noni (Morinda citrifolia) con maracuyá (Passiflora edulis)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional UNSA <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2415>
- Ministerio de Agricultura y Riego (2015). *Plan nacional de desarrollo apícola 2015-2025*. https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2015/abril/plan_rm125-2015-minagri.pdf
- Mohammed, M.; Mohamed, M.S.; Bridgemohan, P.; Bridgemohan, R.S. H. y Mohammed, Z. (2017). Postharvest physiology and storage of golden apple (*Spondias cythera sonnerat* or *Spondias dulcis forst.* *Journal of Food Processing and Technology*. 8(12), 1-8. doi: 10.4172/2157-7110.1000707
- Monje, A. C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Guía didáctica. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Neyra, C. I. (2020). *Propuesta de aprovechamiento del “tumbo serrano” Passiflora tripartita Kunth mediante la elaboración de néctar a diferentes niveles de relación pulpa - agua, miel de abeja y estabilizante*. [Tesis de grado. Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio institucional UCSS. <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/33>
- Neyra, C. I. y Sosa, L. J. L. (2021). Néctar de “tumbo serrano” *Passiflora tripartita* Kunth edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroindustrial Science*. 11(2), 141-147. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.02>
- Norma Técnica Peruana N° 209.168.1999 (revisada 2014). MIEL. Definiciones, requisitos y rotulado, Lima, Perú, 4 de noviembre de 1999. pp. 04-08.
- Norma Técnica Peruana N° 203.110:2022. JUGOS, NÉCTARES Y BEBIDAS DE FRUTA. Requisitos, Lima, Perú, 03 de junio de 2022. pp. 1-35.
- Ojasild, R. E. L. (2009). *Elaboración de néctares de gulupa (Passiflora edulis f. edulis) y curuba (Passiflora mollissima)*. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional UNAL.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70262/107416.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO, (2006). *Procesados de Frutas*. <http://www.fao.org/3/a-au168s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO, (2000). *Programa Conjunto FAO/OMS Sobre Normas Alimentarias Comité Del Codex sobre los azúcares*. http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCS/ccs7/S00_03s.pdf

Ortiz, A. A. (2011). *Análisis de la evolución espacial de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la región Metropolitana 1990-2006*. [Tesis de grado. Universidad de Chile]. Repositorio institucional Uchile. https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/100397/0553_aq-ortiz_a.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Parada, S. J. A. (2003). *Desarrollo de una mezcla de “miel cremada” de abeja (Apis mellifera) con avellana chilena (Gevuina avellana Mol) para consumo humano*. [Tesis de grado. Universidad Austral de Chile]. Repositorio institucional Latinoamericanos. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/366484>

Resolución Ministerial N° 591-2008-MINSA. *Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano-bebidas no carbonatadas*. Diario Oficial El peruano, Lima, Perú, 27 de agosto de 2008, p.21

Reyes, A. M. A. (2017). *Edulcorantes artificiales en la industria alimentaria*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional Dspace UNITRU. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10060>

Rodas, S. N. B. (2011). *Efecto de dos edulcorantes en características fisicoquímicas y sensoriales del jugo de maracuyá (Passiflora edulis)*. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/262/1/AGI-2011-T025.pdf>

Rojas, C. D. (2019a). *Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial del néctar de mango (Mangifera indica L.)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú]. Repositorio institucional UNC. <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3571/ROJASCUEVA.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

- Rojas, R. I. R. (2019b). *Elaboración de néctar tropical de granadilla (Passiflora ligularis) con maracuyá (Passiflora edulis) edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana)*. [Tesis de grado] Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1454>
- Sáenz, (2005). *Estudio de la Determinación de los Parámetros Técnicos para la Obtención de Néctar a partir de Mango Ciruelo (Spondias cytherea)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/662/IND-%20GUZ-MAR-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Socasi, L. A. C. (2014). *Elaboración de néctar de nísperos (Mespillus Germanica), con dos tipos de conservantes (benzoato de sodio, sorbato de potasio), y tres endulzantes (panela, miel de abeja, azúcar blanca)*. [Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio institucional UTC. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2659>
- Surichaqui, M. M. (2014). *Estudio químico-bromatológico del néctar mix de maracuyá (Passiflora edulis) y aguaymanto (Physalis peruviana L.) edulcorado con miel de abeja (Apis mellifera)*. [Tesis de grado. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica]. Repositorio institucional UNH. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/113/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tiburski, H. J., Rosenthal, A., Deliza, R., de Oliveira, G. R. y Pacheco, S. (2011). Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. *Food Research International*. 44 (1), 2326-2331. doi: 10.1016/j.foodres.2011.03.037
- Torres, N.J.M (2011). *Elaboración del Néctar de Uvilla (Physalis Peruviana L.) Utilizando Sacarina, dos Concentraciones de estabilizante y dos tiempos de Pasteurización*. [Tesis de grado. Universidad Técnica del Norte]. Repositorio institucional UNT. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/754/1/03%20AGI%20289%20TESIS.pdf>
- United States Department of Agriculture (2018). *Composition of American Honey*. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169640/nutrients>
- Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (2014). *Gastronomía: Análisis sensorial*. https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf

- Velásquez, C. N. F. (2013). *Evaluación de diferentes tiempos de calentamiento de la miel de abeja (Apis mellifera) para retardar su cristalización y determinar los niveles de hmf (hidroximetilfurfural), en la asociación de apicultores del Sur Occidente de Guatemala*. [Tesis de grado. Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional USAC.[http://www.repositorio.usac.edu.gt/2212/1/tesis%20lic%20zoot%20nestor.pdf?fbclid=iwar3v-jlo kas0vw5rzltn1emdlp_in3uqhru31qeq83rz_dq7kwrvjeevy8](http://www.repositorio.usac.edu.gt/2212/1/tesis%20lic%20zoot%20nestor.pdf?fbclid=iwar3v-jlo%20kas0vw5rzltn1emdlp_in3uqhru31qeq83rz_dq7kwrvjeevy8)
- Visquert, F. M. (2015). *Influencia de las condiciones térmicas en la calidad de la miel*. [Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Repositorio institucional Rimet UPV <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59393/Visquert%20%20Influencia%20de%20las%20condiciones%20t%C3%A9rmicas%20en%20la%20calidad%20de%20la%20miel.pdf?sequence=1>
- Zamora, M. y Charife, J. (2006). Determination of water activity change due to crystallization in honeys from Argentina. *Food control*. 1(17) 59-64. <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/5472>
- Zandamela, M. E. M. (2008). *Caracterización físico-química y evaluación sanitaria de la miel de Mozambique*. [Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona]. Repositorio institucional Tdx Cat. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5701/emfzm1de1.pdf?sequence=1>

TERMINOLOGÍA

Acidez. Parámetro fisicoquímico que determina el contenido de ácidos orgánicos presentes en los alimentos. Para néctares de fruta de elevada acidez, se debe lograr una acidez natural mínima de 0,5 %, expresada en ácido cítrico (NTP 203.110: 2022)

Ácido. Un ácido (del latín *acidus*, que significa agrio) se considera comúnmente como un compuesto químico, que al entrar en contacto con el agua genera una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, con un pH menor que 7 (Chicaiza y Pallo, 2016).

Actividad del agua (A_w): Es la medida (valores de 0 a 1) de la disponibilidad de agua de un alimento, para predecir la actividad enzimática, crecimiento y desarrollo de microorganismos, asociados con la velocidad de las reacciones de alteración y deterioro (Zandamela, 2008).

Antioxidante. Es una composición atómica que estructura una molécula, cuya función es evitar o prevenir la oxidación de moléculas que fluctúan sobre un determinado alimento. Es preciso indicar que la oxidación es una reacción química (transferencia de electrones) que ocurre en la mayoría de los alimentos producidos a través de tratamientos térmicos (Chicaiza y Pallo, 2016).

Autenticidad. Es la permanencia de las características fisicoquímicas, sensoriales y nutricionales que constituyen una fruta o cierta cantidad de frutas al elaborar un producto agroindustrial como el néctar (Norma Técnica Peruana respecto a la elaboración de Jugos, Néctares y Bebidas [NTP], 203.110, 2022).

Carboximetilcelulosa. Es un compuesto orgánico que se obtiene de la celulosa, compuesto por grupos carboximetil empleado en la industria de alimentos como estabilizador y espesante (Chicaiza y Pallo, 2016).

Endulzante. Es aquella sustancia que puede ser extraída de un alimento desde su forma natural o producida de manera artificial, con el objetivo de enmascarar ciertos sabores como el amargo,

ácido, agridulce y dotar de un sabor dulce al producto o alimento de consumo humano (Chicaiza y Pallo, 2016).

Escaldado. Proceso basado en el tratamiento térmico mediante la ebullición del agua que actúa en el centro geométrico del producto por intervalo de tiempo corto (1 a 5 min). El escaldado no solo conserva al producto, si no también permite prepararlo para otros procesos de conservación (Arias, 2016).

Percepción sensorial: Se define como la capacidad mental de una persona para brindarle cierta información sensorial a un objeto externo, a medida que va procesando la información a través de uno o más sentidos con la finalidad de definir una valoración del producto que puede ser del grado alimenticio (Rojas, 2019b).

Proceso agroindustrial. Es la transformación industrial de las materias primas de origen agrícola, pecuario y forestal en productos con valor agregado, de calidad e inocuidad para el consumidor final. La transformación puede ser primaria, que abarca del beneficio o primera agregación de valor y acondicionamiento, o secundaria, en la que se obtienen productos con mayor grado de elaboración (Ortiz, 2011).

Poder edulcorante. Llamado también dulzor relativo y se refiere a la intensidad de dulzura de un compuesto; asimismo, su valor se determina mediante la relación que existe entre la concentración de sacarosa disuelta en agua y la concentración de edulcorante disuelto, cuya intensidad es equivalente en agua (Reyes, 2017).

Vitamina C: llamada también ácido ascórbico, es una molécula y/o conjunto de moléculas hidrosolubles presente en ciertos alimentos como las frutas (mango ciruelo) que le otorga un nivel nutricional óptimo y esencial para la salud del consumidor, fortaleciendo el sistema inmune (Neyra y Sosa, 2021).

APÉNDICES

Apéndice 1. Balance de masa para la elaboración de néctar en cada una de sus formulaciones: porcentaje de miel parcialmente cristalizada y dilución pulpa - agua

Tabla 29

Cálculo de cada insumo y el rendimiento del producto final

Tratamiento	% de MPC	Sol (kg)	Solv (kg)	fruta (kg)	X _{ss} - fruta (%)	Agua (L)	X _{ss} - agua (%)	MPC (kg)	X _{ss} - MPC (%)	Néctar (L)	X _{ss} - néctar (%)	Rendimiento neto (%)	Cantidad neta de néctar (L)
T1	5 %	0,05	0,950	0,317	13 %	0,633	0	0,05	0,97	1,000	8,97	82,50 %	0,825
T2	5 %	0,05	0,950	0,238	13 %	0,713	0	0,05	0,97	1,000	7,94	82,50 %	0,825
T3	8 %	0,08	0,920	0,307	13 %	0,613	0	0,08	0,97	1,000	11,75	82,50 %	0,825
T4	8 %	0,08	0,920	0,230	13 %	0,690	0	0,08	0,97	1,000	10,75	82,50 %	0,825
T5	10 %	0,1	0,900	0,300	13 %	0,600	0	0,1	0,97	1,000	13,60	82,50 %	0,825
T6	10 %	0,1	0,900	0,225	13 %	0,675	0	0,1	0,97	1,000	12,63	82,50 %	0,825
TOTAL		0,460	5,540	1,616		3,924		0,460		6,000		82,50 %	4,950

Nota: MPC (miel de abeja parcialmente cristalizada), Sol (soluto), Solv (solvente) y X (porción de la materia prima).

Tabla 30

Comparación del rendimiento (pepa, cáscara y pulpa) de mango ciruelo con otras investigaciones

Parte del fruto	Rendimiento promedio (%) del estudio	Rendimiento promedio (%) otros autores		
		Sáenz (2005)	Guzmán (2015)	Añazco (2021)
Pepa	14 %	15,49 %	18,18 %	15,49 %
Cáscara y fibra	26 %	24,61 %	27,27 %	24,51 %
Pulpa (refinada)	60 %	59,90 %	54,54 %	60,00 %

Nota: Comparación del rendimiento con otros autores.

Apéndice 2. Ficha de evaluación sobre el color, olor, sabor y apariencia general del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada y medir el nivel de aceptabilidad

Figura 19

Ficha de evaluación sensorial

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DEL NÉCTAR

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: M: () F: ()

1. ¿Ha consumido usted alguna vez un néctar de de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada?
Si () No()

2. Si la respuesta es SI, mencione donde lo adquirió; caso contrario, responda la pregunta 3.
Bodega () Centro comercial () Mercado () Otros ()

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

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

MUESTRA N°:	435	827	307	916	476	725
Color						
Sabor						
Olor						
Apariencia general						

Fuente: Elaboración propia.

¡Muchas gracias por su participación!

Nota: Escala hedónica aplicada a los consumidores durante la evaluación sensorial.

Apéndice 3. Matriz de códigos aleatorios presentados a los jueces consumidores

PANELISTAS	CODIGOS ALEATORIOS					
	1	2	3	4	5	6
1	318	861	489	991	606	779
2	991	606	861	779	489	318
3	861	489	318	606	779	991
4	779	606	489	861	991	318
5	489	991	779	318	606	861
6	318	861	489	991	779	606
7	991	489	318	606	861	779
8	779	606	991	489	318	861
9	489	779	861	318	606	991
10	606	991	318	779	861	489
11	861	318	606	991	489	779
12	991	489	779	861	318	606
13	318	606	861	991	779	489
14	779	991	489	318	861	606
15	861	779	318	606	991	489
16	991	606	489	779	318	861
17	489	318	861	991	606	779
18	606	779	489	318	861	991
19	861	991	318	606	779	489
20	318	779	861	489	606	991
21	991	861	606	779	318	489
22	489	606	318	991	779	861
23	779	991	606	861	489	318
24	606	489	779	318	991	861
25	861	779	318	991	606	489
26	991	606	861	779	489	318
27	489	318	991	606	861	779
28	779	606	489	861	318	991
29	861	318	606	779	991	489
30	606	489	861	318	779	991
31	489	991	606	779	861	318
32	779	861	318	489	606	991
33	991	318	779	861	489	606
34	318	489	991	606	861	779
35	861	779	489	318	991	606
36	489	991	318	779	606	861
37	606	318	861	991	489	779
38	779	489	606	861	318	991
39	861	318	991	606	779	489
40	991	606	779	489	861	318

Apéndice 4. Etapa pre-experimental

Figura 20

Mango ciruelo para ser seleccionada y lavada



Figura 21

Medición de los grados Brix



Figura 22

Escaldado a 75 °C por 5 min



Figura 23

Pelado y troceado



Figura 24
Etapa de pulpeado y refinado



Figura 25
Refrigeración de la pulpa de mango ciruelo



Miel de abeja parcialmente cristalizada

Figura 26
Miel de abeja líquida y miel con iniciación de cristales



Figura 27
Miel de abeja parcialmente cristalizada



Nota: Las imágenes representan el proceso de obtención de pulpa de mango ciruelo y cristalización de la miel realizada en el Taller de Agroindustria.

Apéndice 5. Etapa experimental

Figura 28

Etapa de estandarizado, homogenizado y pasteurizado



Figura 29

Etapa de envasado y sellado



Figura 30

Producto rotulado



Figura 31

Producto almacenado a temperatura



Nota: Proceso de elaboración del néctar de mango ciruelo edulcorado con miel de abeja parcialmente cristalizada.

Figura 32
Medición de grados Brix del néctar



Figura 33
Medición del potencial de hidrogeno (pH) del néctar



Figura 34
Medición de la acidez titulable del néctar



Figura 35
Jueces consumidores-instalaciones de la UCSS



Nota: Análisis fisicoquímico y sensorial del néctar realizado en el laboratorio de ciencias e instalaciones de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.

Apéndice 6. Datos de la evaluación sensorial mediante la prueba de medición del grado de satisfacción a través de la escala hedónica de 9 puntos

PANELISTAS	T1-318				T2-861			
	C	S	O	AG	C	S	O	AG
1	9	8	9	8	7	9	7	6
2	6	6	7	8	6	6	6	8
3	6	4	4	3	5	5	6	6
4	7	6	5	6	6	5	4	4
5	9	2	7	5	1	2	1	8
6	8	7	7	5	6	7	7	6
7	6	5	6	5	5	5	5	4
8	7	4	6	4	5	4	6	2
9	8	8	8	9	5	5	5	6
10	8	6	8	6	6	6	6	6
11	7	6	7	8	4	4	6	6
12	7	6	7	7	5	5	6	5
13	7	9	7	6	6	6	5	5
14	7	7	9	8	5	5	5	8
15	7	5	6	6	7	6	7	7
16	9	7	9	8	8	6	6	6
17	6	5	6	6	5	5	7	5
18	6	7	7	9	5	3	4	2
19	6	6	7	7	6	8	7	7
20	8	7	8	8	6	6	6	7
21	9	8	8	9	8	6	7	8
22	6	7	6	7	8	6	7	5
23	7	8	7	8	7	7	7	8
24	7	5	5	5	6	4	5	5
25	4	3	5	4	3	3	6	4
26	7	4	6	5	3	4	5	6
27	5	3	5	5	4	2	4	3
28	6	5	3	6	5	6	2	6
29	6	5	5	7	6	7	6	6
30	8	3	9	1	9	6	5	3
31	9	7	8	9	1	1	1	1
32	4	7	8	6	7	7	4	7
33	3	4	5	3	2	7	4	5
34	6	6	7	6	4	6	5	5
35	8	7	7	8	7	7	8	7
36	7	5	6	7	6	5	5	7
37	6	3	6	5	5	3	5	4
38	9	5	9	7	7	4	7	6
39	7	6	8	8	5	4	7	7
40	5	5	5	5	5	5	6	5
Promedio	6,825	5,675	6,700	6,325	5,425	5,200	5,450	5,550


PANELISTAS	T3-489				T4-991			
	C	S	O	AG	C	S	O	AG
1	9	6	7	8	6	9	5	5
2	7	6	6	9	7	5	6	9
3	7	7	6	7	7	7	6	5
4	7	7	6	7	7	8	5	5
5	6	7	9	7	4	7	7	6
6	6	8	7	6	6	7	6	6
7	5	7	6	6	5	5	8	7
8	8	4	7	6	6	5	4	3
9	9	9	9	9	7	7	6	5
10	7	7	7	7	7	8	7	7
11	8	6	7	9	5	7	5	6
12	9	6	8	8	7	7	8	6
13	8	3	6	8	7	7	5	4
14	8	7	9	8	5	7	5	8
15	8	7	8	7	8	6	6	6
16	5	7	6	9	6	6	8	7
17	7	6	5	7	5	6	6	7
18	6	5	5	5	5	5	4	4
19	8	7	8	7	8	8	7	8
20	9	7	8	8	7	8	7	7
21	5	8	8	5	8	4	6	8
22	6	6	8	9	5	8	7	7
23	7	8	7	8	7	8	7	8
24	8	6	6	6	6	7	7	7
25	7	5	7	6	4	5	6	6
26	5	5	6	6	5	5	5	5
27	7	9	8	7	5	3	4	5
28	8	8	6	8	5	6	5	5
29	8	6	6	8	5	5	6	5
30	7	9	4	8	3	9	7	5
31	8	5	7	4	6	6	2	4
32	8	8	8	9	6	6	7	8
33	4	4	6	4	3	5	5	3
34	6	7	6	7	6	8	6	6
35	8	8	8	8	7	8	8	8
36	8	7	7	8	7	8	8	7
37	5	4	6	6	7	6	6	7
38	7	8	7	7	8	6	7	7
39	5	2	4	2	8	8	7	8
40	6	5	6	6	6	7	6	6
Promedio	7,000	6,425	6,775	7,000	6,050	6,575	6,075	6,150

PANELISTAS	T5-606				T6-779			
	C	S	O	AG	C	S	O	AG
1	7	9	5	6	6	9	5	5
2	7	6	7	9	7	7	8	9
3	7	7	7	7	8	7	8	7
4	7	7	5	7	7	4	4	6
5	7	8	6	6	5	4	4	7
6	7	8	6	6	5	7	6	6
7	7	8	7	6	8	7	7	8
8	7	7	6	5	7	8	5	6
9	7	9	6	7	4	5	6	5
10	8	8	8	8	7	8	6	7
11	7	7	7	8	6	8	4	7
12	8	8	8	7	8	8	8	7
13	7	9	6	7	7	8	5	6
14	8	9	7	8	5	6	5	8
15	9	9	9	8	8	9	7	8
16	8	8	6	7	4	8	3	2
17	7	9	8	6	8	7	5	9
18	7	7	9	8	3	5	4	3
19	7	9	7	8	8	9	7	7
20	7	9	8	8	7	8	8	7
21	7	7	7	6	4	6	6	4
22	8	8	7	7	5	8	9	8
23	7	8	7	8	7	7	7	8
24	7	6	7	7	6	7	7	6
25	7	7	6	8	3	7	5	8
26	6	4	5	8	8	8	7	4
27	6	5	5	6	3	2	4	3
28	9	9	8	8	8	8	8	7
29	6	6	6	6	4	6	6	5
30	7	9	8	6	6	5	4	1
31	7	7	5	6	5	9	2	4
32	6	7	7	8	6	5	4	7
33	7	5	6	5	6	8	5	4
34	8	9	7	8	7	8	7	7
35	8	8	8	8	9	8	8	8
36	8	7	6	8	6	6	6	7
37	6	4	7	7	6	5	5	6
38	8	9	8	9	6	8	8	6
39	9	9	9	9	9	9	9	9
40	8	8	7	7	7	8	8	7
Promedio	6,800	7,575	6,625	6,825	6,225	7,000	6,000	6,225

Apéndice 7. Análisis microbiológico del tratamiento con mayor perfil de aceptabilidad

Figura 36

Análisis microbiológico al T5 (tratamiento de mayor aceptabilidad)



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 079-2021


Solicitado por	: SEGUNDO ORLANDO BARDALES ZAPATA
Domicilio legal	: JAVIER CORDOVA ALVARADO : JR CUSCO 111-CHULUCANAS-PIURA
Producto	: NECTAR
Forma de presentación	: Frasco(s) de vidrio
Cantidad de muestra	: 2 unidades x 250g
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)	: T5 (R2,R3) M:10% R: ½ Proyecto de tesis " Evaluación de tres concentraciones de miel de abeja parcialmente cristalizada En la aceptabilidad sensorial de néctar de mango ciruelo (<i>Spondias dulcis P.</i>) Chulucanas - Piura"
Fecha de recepción	: 14-06-2021
Fecha de inicio del ensayo	: 14-06-2021
Fecha de término de ensayo	: 21-06-2021
Solicitud de servicio	: 140621-01

Parámetros	Unidades	Resultados	Especificaciones (b)
Ensayos Microbiológicos			
Aerobios mesófilos	ufc/g	<1 (*)	Min. 10
Coliformes totales	NMP/g	<3	Min. <3
Mohos	ufc/g	<1	Min. 1
Levaduras	ufc/g	<1	Min. 1

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. 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	CMSF 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 y 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 XVI.2 Bebidas no carbonatadas.
 (*) Valor estimado

Piura, 21 de junio del 2021



ELAP

Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Ticliahuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 21-06-2021 09:30

Los resultados presentados aplican únicamente a la muestra cómo se recibió. No debe ser utilizado como certificado de conformidad
 Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote 15, Distrito 26 de octubre - Piura
 E-mail: contacto@elapperu.com - arquimedespintado41@gmail.com
 Tel. (073)-705638

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

Nota: Los análisis microbiológicos detectan la presencia de agentes o microorganismos que no exceden la norma vigente para néctares. *ICMSF: Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos.

Apéndice 8. Registro sanitario vigente de la miel de abeja

Figura 37

Certificado de Registro Sanitario de la miel de abeja adquirida.

25/7/2021

www.digesa.minsa.gob.pe/Expedientes/Consulta_Registro_Sanitario.aspx

4776-2016 Nro. Exp. 17277-2016-R			
REGISTRO SANITARIO Para la puesta en el mercado nacional de alimentos y bebidas de consumo humano REGISTRO ACTIVO			
A. EMPRESA			
COOPERATIVA AGRARIA DE PRODUCTORES DE LOS PUEBLOS UNIDOS DEL BOSQUE SECO REGIÓN PIURA LTDA.			
RUC:	20601027250		
Jr. PROCER MENDIBURO 2DO PISO MZA. D LOTE. 07 , URB. GRAU PIURA, PIURA, PIURA			
Teléfono/Fax:	-----		
Rep. Legal:	CASTILLO CALLE RICARDO ARTURO		
B. ESTABLECIMIENTO			
COOPERATIVA AGRARIA DE PRODUCTORES DE LOS PUEBLOS UNIDOS DEL BOSQUE SECO REGIÓN PIURA LTDA.			
CAS. KM. 50 MZA. A LOTE. 187 , , CHULUCANAS, MORROPON, PIURA			
C. ALIMENTOS Y BEBIDAS	Código del Registro Sanitario		
1. MIEL DE ABEJA PASTEURIZADA - FRUTOS DEL BOSQUE SECO "FRUTOS DEL BOSQUE SECO", en frasco de vidrio de 250 g, 500 g, 750 g, 1000 g , balde de plástico polietileno de 10 kg, 18 kg, 25 kg. Vida Útil del Producto: 2 años	F6002616N SDCOAR		
D. REGISTRO			
La Dirección General de Salud Ambiental autoriza la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano de los productos descritos en el ítem C bajo las siguientes condiciones:			
a. La empresa y su representante legal son solidariamente responsables de que los productos descritos en el ítem C sean puestos en el mercado nacional en condiciones inócuas y aptas para el consumo humano.			
b. El envase del producto debe consignar el Código del Registro Sanitario, el lote de fabricación y la fecha de vencimiento del producto			
c. Cualquier cambio o nuevo diseño en el envasado, envase, presentación o etiquetado, sólo requerirá una notificación a DIGESA, la cual incorporará automáticamente dicho cambio en el Registro.			
d. La vigencia de la presente autorización de inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas es de cinco años a partir de la fecha de su expedición.			
e. Esta inscripción esta sujeta a vigilancia y monitoreo sanitario por parte de DIGESA, la cual podrá revocarla.			
f. La empresa está obligada a comunicar por escrito a la DIGESA cualquier cambio o modificación en los datos o condiciones bajo las cuales se otorgó el Registro Sanitario a un producto o grupo de productos, por lo menos siete (7) días hábiles antes de ser efectuada, acompañando los recaudos o información que sustente dicha modificación.			
Lima, 22 de Abril del 2016			
DIGESA Las Amapolas # 350 Urb. San Eugenio, Lince (Lima 14) Lima - Perú	Atención Mesa de Partes: Lunes a Viernes de 7:30 am - 3:30 pm.	Correo Electrónico digesaconsul@minsa.gob.pe	Página Web http://www.digesa.minsa.gob.pe
Teléfonos (511) 631-4430			

Copyright © 2010 DIGESA. Todos los derechos reservados

Nota: Registro que otorga la autorización al producto alimenticio industrializado para su comercialización en territorio nacional.

Apéndice 9. Análisis de regresión lineal y post ANOVA para los atributos de color, sabor, olor y apariencia general

Tabla 31

Prueba estadística inferencial de regresión lineal para los cuatros atributos del análisis sensorial

Análisis de regresión lineal				
Variable	N	R²	R²A_j	CV
Color	240	0,44	0,32	19,64
Sabor	240	0,51	0,40	21,02
Olor	240	0,42	0,28	20,05
Apariencia general	240	0,50	0,39	20,75

Nota: N: cantidad de datos, R²: coeficiente de determinación y CV: coeficiente de variación.

Tabla 32

Post ANOVA-prueba de Tukey para el factor relación pulpa - agua del sabor del néctar

Relación P/A	Medias	n	E.E.	
1/3	6,26	120	0,12	A
1/2	6,56	120	0,12	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Tabla 33

Post ANOVA-prueba de Tukey para el factor % de MPC en el olor del néctar

% Miel parcialmente cristalizada	Medias	N	E.E.	
5 %	6,08	80	0,14	A
8 %	6,43	80	0,14	A
10 %	6,45	80	0,14	A

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).