

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Efecto de la relación pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth) y grados Brix, en la aceptación sensorial de un néctar mixto de maracuyá-algarroba

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

AUTOR

Deyber Alberca Campos

ASESORES

Jorsi Ericson Joel Balcázar Gallo

William Nemesio Chunga Trelles

Morropón, Perú

2021

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).**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 004 - 2022/UCSS/FIA/DI

Siendo las 04:00 p. m. del día 26 de noviembre de 2021 - Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis, integrado por:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 1. José Luis Sosa León | presidente |
| 2. Bertha Marcelina Ruiz Jange | primer Miembro |
| 3. Luis Antonio Aliaga Rota | segundo Miembro |
| 4. Jorsi Ericson Balcázar Gallo | asesor |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada **Efecto de la relación pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis Sims*) extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth) y grados Brix, en la aceptación sensorial de un néctar mixto de maracuyá-algarroba** que presenta el bachiller en Ciencias Agroindustrial y de Biocomercio, **Deyber Alberca Campos** 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

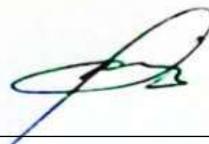
DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **SOBRESALIENTE** 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, 26 de noviembre de 2021.



José Luis Sosa León
PRESIDENTE



Bertha Marcelina Ruiz Jange
1° MIEMBRO



Luis Antonio Aliaga Rota
2° MIEMBRO



Jorsi Ericson Balcázar Gallo
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme la buena salud y poder hacer realidad mis sueños, guiarme por el buen camino y protegerme siempre.

A mis padres Pedro Pablo Alberca Guerrero y Oderay Campos Naira, por inculcarme los buenos valores y la perseverancia a todo lo que se quiere lograr en la vida, por el apoyo incondicional y esfuerzo que han hecho para que yo pueda lograr la mejor de las herencias: la educación; porque a pesar de muchos obstáculos ellos no se rindieron y confiaron en mí.
A mis hermanos, por la comprensión y el apoyo que siempre me brindaron.

A todos mis tíos que estuvieron presentes con su apoyo moral y a todos mis amigos que hicieron parte de esta gran trayectoria estudiantil.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a Dios por darme la vida, la salud, y por haberme permitido lograr una de mis metas. A Monseñor Daniel Turley Murphy, por su perseverancia en la búsqueda de promover la educación superior en la ciudad de Chulucanas para mejorar las oportunidades de desarrollo de muchos jóvenes. A la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS), por la formación profesional y por brindar sus instalaciones para el desarrollo de esta investigación. A los maestros que con sus enseñanzas me instruyeron profesionalmente, principalmente al Ing. Jorsi Ericson Joel Balcázar Gallo (asesor de tesis) y al Ing. William Nemesio Chunga Trelles (coasesor de tesis) por la asesoría brindada, quienes con sus sugerencias y aportes me ayudaron en la estructura de esta tesis. A la Ing. Silvia Gutiérrez Bustamante por siempre estar pendiente y darme ánimo para realizar la investigación. A mis padres y hermanos por su apoyo constante e incondicional, y a todas las personas que me apoyaron a lo largo de la ejecución del proyecto de investigación.

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
1.2. Bases teóricas especializadas	10
1.2.1. Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims)	10
1.2.2. Algarrobo (<i>Prosopis pallida</i> (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Kunth)	21
1.2.3. Néctar de frutas	26
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1. Diseño de la investigación	28
2.2. Lugar y fecha.....	29
2.3. Materiales, equipos y maquinaria.....	29
2.3.1. Materia prima e insumos	29
2.3.2. Reactivos	30
2.3.3. Materiales	30
2.3.4. Equipos.....	31
2.3.5. Maquinaria.....	31
2.3.6. Indumentaria.....	31
2.4. Descripción del experimento.....	32
2.5. Tratamientos.....	38
2.6. Unidades experimentales	38
2.7. Identificación de variables y su mensuración	39
2.7.1. Evaluaciones fisicoquímicas de la materia prima	39
2.7.2. Evaluaciones fisicoquímicas del néctar mixto	39
2.7.3. Evaluación de la calidad microbiológica del néctar mixto	41
2.7.4. Evaluación sensorial del néctar mixto.....	42
2.8. Diseño estadístico del experimento	42

2.9.	Análisis estadístico de datos	44
CAPÍTULO III: RESULTADOS		45
3.1.	Características fisicoquímicas de la materia prima	45
3.2.	Análisis fisicoquímico del néctar mixto	46
3.3.	Análisis microbiológico del néctar de maracuyá y extracto de algarroba	54
3.4.	Evaluación sensorial del néctar mixto	54
3.5.	Intención de compra del néctar mixto	70
3.6.	Rendimiento	73
3.7.	Flujograma operacional para el mejor tratamiento (T9).....	75
3.8.	Balance de materia del mejor tratamiento (T9) de néctar mixto	76
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES		77
4.1.	Análisis fisicoquímico de la materia prima	77
4.2.	Análisis fisicoquímico del néctar mixto	78
4.3.	Respecto a los análisis microbiológicos del néctar	79
4.4.	Evaluación sensorial del néctar	80
4.5.	Intención de compra	83
4.6.	Del rendimiento	83
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES		85
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES		87
REFERENCIAS		88
TERMINOLOGÍA		94
APÉNDICES		96

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Clasificación taxonómica del maracuyá</i>	10
Tabla 2 <i>Valor nutritivo de 100 g de jugo de maracuyá</i>	15
Tabla 3 <i>Código de calibre relativo a la clasificación por rango de diámetro</i>	20
Tabla 4 <i>Código de calibre relativo a la clasificación por rango de peso</i>	20
Tabla 5 <i>Composición químico-nutricional de la pulpa de algarroba</i>	25
Tabla 6 <i>Composición mineral de la pulpa de algarroba</i>	26
Tabla 7 <i>Composición vitamínica de la pulpa de algarroba</i>	26
Tabla 8 <i>Criterios microbiológicos de néctares, extractos y productos concertados</i>	27
Tabla 9 <i>Características organolépticas de las vainas de algarroba</i>	32
Tabla 10 <i>Características organolépticas de la fruta de maracuyá</i>	34
Tabla 11 <i>Tratamientos en estudio del néctar de maracuyá y extracto de algarroba</i>	38
Tabla 12 <i>Análisis fisicoquímico de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba</i>	45
Tabla 13 <i>Porcentaje de daños mecánicos y por plagas de la materia prima</i>	46
Tabla 14 <i>Grados °Brix del néctar mixto</i>	46
Tabla 15 <i>Análisis de varianza para el pH del néctar mixto</i>	47
Tabla 16 <i>Prueba de Tukey del pH según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	47
Tabla 17 <i>Valores medios y desviaciones estándar del pH del néctar</i>	48
Tabla 18 <i>Análisis de varianza para el porcentaje de acidez del néctar mixto</i>	49
Tabla 19 <i>Análisis de Tukey para la acidez según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	50
Tabla 20 <i>Valores medios y desviaciones estándar del porcentaje de acidez del néctar</i>	50
Tabla 21 <i>Análisis de varianza para la densidad del néctar mixto</i>	51
Tabla 22 <i>Prueba de Tukey de la densidad según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	52
Tabla 23 <i>Análisis de Tukey de la densidad según el factor grados Brix</i>	52
Tabla 24 <i>Valores medios y desviaciones estándares de la densidad del néctar</i>	53
Tabla 25 <i>Resultados del análisis microbiológico del néctar mixto</i>	54
Tabla 26 <i>Resultados del análisis de varianza para el atributo aroma del néctar mixto</i>	55
Tabla 27 <i>Promedios y desviación estándar sobre la aceptación del aroma del néctar</i>	55
Tabla 28 <i>Resultados del análisis de varianza para el color del néctar</i>	57

Tabla 29 <i>Prueba de Tukey de la valoración del color según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	57
Tabla 30 <i>Valores de las medias y desviaciones estándar del atributo color del néctar</i>	58
Tabla 31 <i>Resultados del análisis de varianza para el atributo sabor del néctar</i>	59
Tabla 32 <i>Prueba de Tukey de la aceptación del sabor según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	59
Tabla 33 <i>Prueba de Tukey sobre la aceptación del sabor según el factor grados Brix</i>	60
Tabla 34 <i>Valores promedios y desviaciones estándar de la aceptación del sabor del néctar</i>	60
Tabla 35 <i>Resultados del análisis de varianza para el atributo dulzor del néctar</i>	62
Tabla 36 <i>Análisis de Tukey de la aceptación del dulzor según el factor grados Brix</i>	62
Tabla 37 <i>Valores promedios y desviaciones estándares de la aceptación del dulzor</i>	63
Tabla 38 <i>Resultados del análisis de varianza para el atributo textura del néctar</i>	64
Tabla 39 <i>Prueba de Tukey de la valoración del atributo textura del néctar según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	65
Tabla 40 <i>Prueba de Tukey de la valoración del atributo textura según el factor grados Brix</i>	65
Tabla 41 <i>Valores medios y desviaciones estándar de la aceptación de la textura</i>	66
Tabla 42 <i>Resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general del néctar</i>	67
Tabla 43 <i>Prueba de Tukey para la valoración de la apariencia general según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	68
Tabla 44 <i>Análisis de Tukey de la aceptación de la apariencia general según el factor grados Brix</i>	68
Tabla 45 <i>Valores medios y desviaciones estándar de la apariencia general</i>	69
Tabla 46 <i>Resultados del análisis de varianza de la intención de compra del néctar</i>	70
Tabla 47 <i>Prueba de Tukey de la valoración de la intención de compra del néctar según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba</i>	71
Tabla 48 <i>Análisis de Tukey de la intención de compra según el factor grados Brix</i>	71
Tabla 49 <i>Valores promedios y desviaciones estándar de la intención de compra</i>	71
Tabla 50 <i>Rendimiento en pulpa de la fruta de maracuyá y extracto de las vainas de algarroba</i>	73
Tabla 51 <i>Rendimiento de la mezcla de pulpa de maracuyá, extracto de algarroba y agua del mejor tratamiento (T9)</i>	74

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Fenología de la planta de maracuyá..	13
<i>Figura 2.</i> Madurez fisiológica del maracuyá.	16
<i>Figura 3.</i> Madurez de cosecha del maracuyá.....	16
<i>Figura 4.</i> Madurez de consumo.....	17
<i>Figura 5.</i> Tabla de coloración para realizar la cosecha de frutos.....	18
<i>Figura 6.</i> Mapa de Chulucanas capital de la provincia de Morropón..	29
<i>Figura 7.</i> Flujograma de elaboración del néctar de maracuyá/extracto de algarroba.....	37
<i>Figura 8.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores del pH de las fórmulas de néctar.....	48
<i>Figura 9.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores del porcentaje de acidez del néctar.....	51
<i>Figura 13.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la densidad de las fórmulas de néctar..	53
<i>Figura 14.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la aceptación del aroma de las combinaciones.	56
<i>Figura 15.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la aceptación del color del néctar..	58
<i>Figura 16.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la aceptación del sabor del néctar.	61
<i>Figura 17.</i> Interacción de la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la aceptación del dulzor del néctar.....	63
<i>Figura 18.</i> Interacción de la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la aceptación del atributo textura del néctar mixto.	66
<i>Figura 19.</i> Interacción de la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la apariencia general del néctar mixto.....	69
<i>Figura 20.</i> Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la intención compra de las fórmulas de néctar mixto..	72
<i>Figura 28.</i> Diagrama de bloques de operaciones unitarias para la elaboración del néctar..	75
<i>Figura 29.</i> Balance de materia del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba (T9)..	76
<i>Figura 30.</i> Recepción de la materia prima (maracuyá y algarroba)..	96
<i>Figura 31.</i> Proceso de preparación de la materia prima.	96

<i>Figura 32.</i> Proceso de obtención de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba.....	97
<i>Figura 33.</i> Envasado del extracto de algarroba y la pulpa de maracuyá.	97
<i>Figura 34.</i> Mezcla y cocción de los insumos para la elaboración del néctar.....	98
<i>Figura 35.</i> Envasado del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba.	98
<i>Figura 36.</i> Análisis fisicoquímicos del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba.....	99
<i>Figura 37.</i> Evaluación sensorial con alumnos y personal de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial: Morropón, Chulucanas.....	100
<i>Figura 38.</i> Resultados del análisis microbiológico realizado al néctar.	101
<i>Figura 39.</i> Ficha de evaluación sensorial.....	103

ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Acondicionamiento de la materia prima.....	96
Apéndice 2. Obtención de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba	97
Apéndice 3. Proceso de elaboración del néctar	98
Apéndice 4. Análisis fisicoquímico del néctar	99
Apéndice 5. Evaluación sensorial del néctar	100
Apéndice 6. Análisis microbiológico del néctar mixto.....	101
Apéndice 7. Ficha de evaluación sensorial e intención de compra del néctar	102
Apéndice 8. Base de datos de los resultados de la evaluación sensorial del néctar	104
Apéndice 9. Base de datos de la intención de compra.....	105

RESUMEN

La investigación se realizó en la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Chulucanas con el objetivo de evaluar el efecto de la relación de pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix, en la aceptación sensorial del néctar mixto de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) y extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth). Se evaluaron dos factores, cada uno con tres niveles: relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba (30 %-70 %, 50 %-50 %, 70 %-30 %) y grados Brix (10; 15 y 20). El maracuyá se obtuvo en el CC. PP. Chapica Campanas y la algarroba en el CC. PP. Ñomala, los cuales pertenecen al distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. A las materias primas se evaluó visualmente daños ocasionados por plagas y los que se generan al momento de la cosecha, por otro lado, también se determinó las características fisicoquímicas y rendimiento de cada una. Se elaboró nueve formulaciones de néctar y se evaluaron las características fisicoquímicas y microbiológicas. La evaluación sensorial del néctar fue realizada con 35 panelistas, los cuales determinaron el nivel de aceptación de las variables: aroma, color, olor, dulzor, textura y apariencia general en una escala hedónica de nueve puntos. El análisis estadístico de las características fisicoquímicas tanto para materias primas como para producto final (néctar) se realizó mediante un Diseño completamente al Azar y el análisis estadístico de la evaluación sensorial se realizó a través de un Diseño de Bloques Completos al Azar con un nivel de significancia de 5 % para el análisis de varianza (ANOVA). El tratamiento T9 con 70 % de pulpa de maracuyá, 30 % de extracto de algarroba y a 20 grados Brix obtuvo el mayor puntaje de aceptación. El rendimiento de la fruta de maracuyá en pulpa fue de 38,13 % y de las vainas de algarroba en la selección fue 89,25 %; después de añadir el agua y hervir por dos horas fue de 37,33 % en extracto. Las características fisicoquímicas del tratamiento T9 fueron: °Brix: 20, pH: 3,45, acidez: 0,53 % y densidad: 1,09 g/ml; las microbiológicas: aerobios mesófilos: <3 UFC/g, coliformes totales: 0 UFC/g, mohos y levaduras: 0 UFC/g). El consumidor indicó que “posiblemente compraría” la fórmula (T9).

Palabras clave: *Maracuyá (Passiflora edulis), algarroba (Prosopis Pallida), néctar mixto, análisis sensorial.*

ABSTRACT

This investigation was realized at the Sedes Sapientiae Catholic University – Subsidiary Chulucanas with the objective of evaluating the effect of the related to pulp of passion fruit / carob extract and Brix degrees, in the sensory acceptance of the mixed nectar of “passion fruit” (*Passiflora edulis* Sims) and extract of “carob” (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth). Two factors were evaluated, each with three levels: passion fruit pulp / carob extract (30 % -70 %; 50 % -50 %; 70 % -30 %) and Brix degrees (10; 15; 20). The passion fruit was obtained in Chapica Campanas Populated Center and the carob in Ñomala hamlet. The physicochemical characteristics, percentage of mechanical and pest damage were determined, also the yield of the feedstock. Nine formulations of nectar were elaborated to which were determined as the physicochemical and microbiological characteristics. The sensory evaluation of the nectar was carried out with 35 panelists, who determined the level of acceptance of the variables: aroma, color, smell, sweetness, texture and general appearance on a hedonic scale of nine points. The statistical analysis of the physicochemical characteristics for both raw materials and the final product (nectar) was carried out through a Completely Random Design and the statistical analysis of the sensory evaluation was carried out through a Random Complete Blocks Design with a significance level of 5 % for the analysis of variance (ANOVA). Treatment T9 with 70 % passion fruit pulp, 30 % carob extract and at 20 degrees Brix obtained the highest acceptance score. The consumer indicated that “possibly would buy” the formula (T9). The yield of passion fruit in pulp was 38,13% and of the carob pods in the selection was 89,25 %; afterward to add the water and boiling for two hours it was 37,33 % in extract. The physicochemical characteristics of treatment T9 were: ° Brix: 20, pH: 3,45, acidity: 0,53 % and density: 1,09 g / ml; microbiological: aerobic mesophilic: <3 CFU / g, total coliforms: 0 CFU / g, molds and yeasts: 0 CFU / g. The consumer indicated that "I probably would buy" the formulation (T9) according to the scale.

Key words: *Passion fruit (Passiflora edulis), carob (Prosopis Pallida), mixed nectar, sensory analysis.*

INTRODUCCIÓN

El tema central de esta investigación fue determinar el efecto que tiene la relación de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) y el extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Kunth) en la elaboración y nivel de aceptabilidad de un néctar. El cual se define como un producto líquido bebible sin fermentar, que está constituido principalmente por agua, pulpa de fruta, azúcar y aditivos permitidos (Aleman, 2015).

La composición de un néctar se caracteriza principalmente por el contenido de fruta, por tal motivo se convierte en un producto de fácil fermentación y más aún cuando es elaborado con frutas que contienen mayor concentración de sólidos solubles (azúcares). La fermentación es un problema en la elaboración de néctares, dado que, al producirse este proceso, las características fisicoquímicas (grados Brix, acidez, pH, y otras características) sufren un cambio (Grández, 2008).

Para evaluar y analizar esta investigación, es primordial citar algunas de sus causas: una de ellas es que el néctar siempre lleva pulpa de frutas con un dulzor muy marcado (mango, fresa, melocotón, etc.) y azúcar, generando así un medio perfecto para el crecimiento de microorganismos que pueden deteriorar rápido el producto; otra causa es el poco uso de la pulpa de maracuyá en el proceso de elaboración de néctares puros. Debido a que esta fruta tiene una acidez bastante marcada, existen estudios que han demostrado que esta fruta puede ser utilizada reiteradas veces como enriquecedor de bebidas de fruta, ya que tiene numerosas cualidades nutricionales (Surichaqui, 2014); y, finalmente, la otra causa, es el gran impacto y reconocimiento que está teniendo la algarroba en la región Piura por parte del consumidor. Según Otivo (2008), en el Perú existe 3,6 millones de hectáreas de bosque seco, lo que aproximadamente es 4,86 % del territorio nacional y de este porcentaje el 2,83 % le corresponde a la región Piura, donde el principal recurso es el algarrobo, mismo que en la actualidad según el diario El Regional (2019) está siendo motivo de muchas investigaciones y promociones por parte de la Universidad de Piura, Universidad Nacional de Piura, Gobierno regional y el gobierno distrital de Chulucanas.

Indagar y estudiar el efecto que tiene el maracuyá y el extracto de algarroba en el néctar es de interés académico; puesto que aporta y brinda nuevas alternativas de aprovechamiento del maracuyá y de la algarroba, dentro del marco actual de promoción que está teniendo el algarrobo y el consumo sano del consumidor, mismos que permitan abrir nuevos horizontes en el sector agroindustrial de la ciudad de Chulucanas.

La realización de la presente investigación permitirá ampliar conocimientos en la industrialización de néctares mixtos a base de productos de la zona como el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) y las vainas de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth) que no están siendo muy bien valorados, asimismo la investigación servirá como referencia para posteriores investigaciones relacionadas con la agroindustria.

En tal razón lo antes mencionado conllevó a realizar el estudio enfocado en la evaluación del factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y los grados Brix en la elaboración de un néctar organolépticamente aceptable ante el consumidor potencial. Esta investigación tuvo como finalidad obtener un producto inocuo apto para consumo humano, dando un mejor aprovechamiento a los frutos de maracuyá y las vainas de algarrobo mediante la industrialización de las mismas, materias primas que contienen excelentes beneficios nutricionales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el efecto de la relación de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) /extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth) y grados Brix, en la aceptación sensorial de un néctar mixto de maracuyá-algarroba.

Objetivos específicos

- Determinar los grados Brix, daños mecánicos, daño de plagas (control de calidad) de la fruta de maracuyá y de las vainas de algarroba que ingresarán para la elaboración del néctar mixto.
- Determinar las características fisicoquímicas (grados Brix, pH, acidez titulable, densidad) y microbiológicas (aerobios mesófilos, mohos, levaduras, coliformes) de las formulaciones de néctar mixto.
- Determinar el grado de aceptabilidad de las formulaciones de néctar a base de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) /extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth) mediante evaluación sensorial a nivel de consumidor.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Nivel Internacional

Velasco (2015) realizó una investigación con papaya (*Carica papaya* L.) y maracuyá (*Pasiflora edulis* Sims) para elaborar un néctar natural en la provincia del Oro, Machala, Ecuador. El objetivo fue aprovechar la papaya y la fruta de maracuyá producida en la parroquia San Antonio de cantón Santa Rosa elaborando un néctar natural, así como también evaluar sus características organolépticas y fisicoquímicas tanto como para las materias primas como del néctar obtenido. El estudio fue de carácter descriptivo y experimental, establecieron tres tratamientos haciendo variaciones de los dos tipos de frutas en tres niveles para cada una (pulpa de papaya: 70; 50 y 30 %; pulpa de maracuyá: 30; 50 y 70 %) quedando los tratamientos de la siguiente forma: T1: 70 % papaya – 30 % maracuyá, T2: 50 % papaya – 50 % maracuyá, T3: 30 % papaya – 70 % maracuyá. La presentación visual de las características, así como también la dispersión y simetría fueron realizados utilizando el diagrama de caja y bigote. Asimismo, la data obtenida fue tratada estadísticamente mediante el ANOVA. Encontró como resultado una diferencia significativa ($p < 0,05$) entre los tres tratamientos estudiados. El tratamiento 1 (70 % de pulpa de papaya y 30 % de pulpa de maracuyá) alcanzó el mayor porcentaje de aceptación de sabor (85 %), color (80 %) y aroma (68 %). Las frutas usadas en la elaboración del néctar natural arrojaron una alta concentración de sólidos solubles (19,9 para el maracuyá y 9,1 para la papaya), y el pH obtenido de cada una de las frutas fue de 2,94 para el maracuyá y 5,1 para la papaya. En conclusión, el investigador encontró un valor significativo de sólidos solubles en las frutas elegidas en la elaboración del néctar natural. Por otro lado, los parámetros microbiológicos del néctar elaborado fueron encontrados dentro de los establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana. La fórmula con mayor aceptación fue el tratamiento 1 con 70 % partes de pulpa papaya y 30 % partes de pulpa de maracuyá.

Torres (2011) estudió la elaboración de un néctar de uvilla (*Physalis peruviana* L.), llevado a cabo en Ibarra, Ecuador. El objetivo general fue elaborar un néctar de uvilla, utilizando dos tipos de estabilizante y sacarina como edulcorante, pasteurizado en dos tiempos. El diseño estadístico utilizado fue un diseño completamente al azar (DCA) con un arreglo factorial de 3x2x2 con 12 tratamientos y tres repeticiones; los factores en estudio fueron: Sacarina (A1: 0,0064 %, A2: 0,0096 %, A3: 0,0128 %); estabilizantes (B1: Carboximetilcelulosa [CMC]: 0,1 %; B2: Gelatina sin sabor: 0,1 %) y tiempo de pasteurización (C1: 85 °C x 10 minutos, C2: 85 °C x 15 minutos). Las variables analizadas fueron: Rendimiento, características fisicoquímicas (acidez, sólidos totales, pH), y sensoriales (sabor, color y olor). Los datos recolectados fueron analizados a través de un ANOVA para determinar la diferencia significativa de los tratamientos. La comparación de medias de tratamientos fue realizada por el método de Tukey con un nivel de significancia del 1 % y 5 %; para los factores con la prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) y para el análisis organoléptico con la prueba de rangos de Friedman al 1 % y 5 %. Los resultados del néctar de uvilla fueron: Rendimiento: 65,8 % de pulpa de uvilla, acidez: 0,162 mg/100 ml, grados Brix: 9,08 % y el pH entre 3,8 a 4,2. Con respecto al análisis sensorial, determinó que el T5 (sacarina al 0,0096 %, CMC al 0,1 % y a una temperatura de pasteurización de 85 °C por 10 minutos) y T6 (sacarina al 0,0096 %, CMC al 0,1 % y a una temperatura de pasteurización de 85 °C por 15 minutos) fueron los que contaron con mayor aceptación, tanto en color, sabor y olor. El autor concluyó que los tratamientos en general contaron con buena aceptación tanto en el análisis fisicoquímico y sensorial, sobresaliendo los tratamientos T5 y T6, con mayor aceptación.

Nivel Nacional

Caballero y Paredes (2017) estudiaron la formulación y evaluaron de un néctar de guanábana (*Annona muricata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudian*) en Chimbote, Perú. El objetivo principal fue formular y evaluar la elaboración de un néctar con guanábana y quinua endulzado con Stevia. La investigación fue de tipo experimental y plantearon un diseño completamente al azar con seis tratamientos, los cuales se conformaron de la siguiente manera: T1 (80 % guanábana y 20 % quinua sin tostar), T2 (85 % guanábana y 15 % de quinua sin tostar), T3 (90 % guanábana y 10 % quinua sin tostar); T4 (80 % guanábana y 20 % quinua tostada), T5 (85 % guanábana y 15 % quinua tostada) y T6 (90 % guanábana y 10 % quinua tostada). Los datos fueron analizados mediante

un ANOVA y prueba de Duncan en el programa Statgraphics Centurión XVI. La evaluación sensorial de las 6 muestras fue realizada con un panel de 39 jueces semi entrenados. Encontraron que por cada 100 g de guanábana tiene las siguientes características fisicoquímicas: 11,2 °Brix, 3,845 de pH, 1,03 % de proteínas, 2 % de fibra, 84,98 % de humedad, 0,416 % de acidez, 0,39 % de cenizas, 13,6 % de carbohidratos, 21,87 mg/100g de vitamina C y un 64,6 % de rendimiento obtenido en pulpa; y la quinua en 100 g presenta las siguientes características fisicoquímicas: 11,8 % de proteínas, 13,23 % de humedad, 2,39 % de cenizas, 3,23 % de grasas y 69,341 % de carbohidratos. Las características fisicoquímicas del néctar de guanábana y quinua edulcorado con Stevia fueron: 5,1 °Brix, $3,99 \pm 0,1$ de pH, $91,4 \pm 0,4$ % de humedad, $0,13 \pm 0,03$ % de acidez titulable, $7,83 \pm 0,5$ % de proteínas, $1,04 \pm 0,01$ g/ml de densidad relativa, $43,65 \pm 0,05$ cP de viscosidad, $4,52 \pm 0,09$ mg/100 g de vitamina C, cenizas $0,30 \pm 0,01$ % de cenizas, 0,00000101 m/s velocidad de sedimentación. Las características microbiológicas del néctar fueron: Coliformes <3; aerobios mesófilos <10; mohos <10 y levaduras <10. La vida útil del néctar según el investigador fue de 168 días. En conclusión, según el autor, la muestra con una proporción de 80 % de pulpa de guanábana y 20 % de quinua sin tostar influyó significativamente en los atributos sensoriales del néctar evaluados por los jueces.

Gonzales (2014) determinó los parámetros óptimos de un néctar mixto a base de sauco (*Sambucus peruviana* L.) y lúcuma (*Poutería jucuma*), en Huancavelica, Perú. El objetivo general de la investigación fue determinar las propiedades nutricionales y los parámetros óptimos en la elaboración de un néctar mixto entre sauco y lúcuma. Para ello, realizó una investigación experimental en la que aplicó un Diseño estadístico Completamente al Azar con tres tratamientos y evaluar los siguientes parámetros: Grados Brix (10;11; 12), pH (3,0; 3,1; 3,2), temperatura y tiempo de pasteurización (80 °C x 15 minutos, 85 °C x 10 minutos, 90 °C x 5 minutos). Los tres tratamientos formulados estuvieron estructurados de la siguiente manera: 40 % sauco - 60 % lúcuma, 50 % sauco - 50 % lúcuma y 60 % sauco - 40 % lúcuma y a cada tratamiento le realizó un análisis fisicoquímico (pH y °Brix), además de una evaluación sensorial (olor, color y sabor) con un panel de 30 jueces semi entrenados. Los datos fueron analizados mediante el ANVA utilizando el software estadístico SAS. Como resultado logró determinar que los tratamientos del néctar de sauco y lúcuma presentaron los siguientes datos fisicoquímicos y microbiológicos: 0,21 acidez, pH 3,21, 12 de grados Brix, aerobios viables (UFC/ml) $2,5 \times 10$, Coliformes (UFC/ml) y *Escherichia coli* (UFC/ml)

menor de 10. Finalmente, el investigador encontró en la muestra T3: 60 % de sauco y 40 % de lúcuma, como el tratamiento más aceptado, tanto sensorialmente como fisicoquímicamente.

Huiza (2014) evaluó los parámetros óptimos de un néctar mixto de Sauco (*Sambucus peruviana* L.) y Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), en Huancavelica, Perú. El objetivo principal fue evaluar y determinar las propiedades nutricionales y parámetros óptimos en la elaboración del néctar mixto de maracuyá y sauco. El método aplicado fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos, los cuales estuvieron conformados de la siguiente manera: T1 (40 % Sauco – 60 % maracuyá), T2 (50 % sauco – 50 % maracuyá), T3 (60 % sauco – 40 % maracuyá) y evaluó los siguientes parámetros: grados Brix (10, 11 y 12); pH (3,4; 3,6 y 3,8), temperatura y tiempo (80 °C x 15 minutos, 85 °C x 10 minutos, 90 °C x 5 minutos). Aparte de ello, a cada tratamiento formulado se les realizó un análisis fisicoquímico (pH y grados Brix) y sensorial (olor, color, sabor). Cabe señalar, que el análisis sensorial fue realizado con un panel de 15 consumidores no entrenados. Los datos fueron analizados con el método ANVA utilizando el software estadístico SAS. Los resultados fueron: El néctar elaborado estuvo dentro de los parámetros de control que la NTP recomienda (acidez 0,709, pH 3,89, 12 grados Brix, aerobios Viables (UFC/ml) 2,5 x 10, coliformes menor de 10 (UFC/ml) y *Escherichia coli* menor de 10 (UFC/ml)). El tratamiento T3 (60 % Sauco – 40 % Maracuyá) presentó mayor aceptabilidad, tanto en color, olor y sabor. En conclusión, el tratamiento T3, obtuvo muy buena aceptación tanto en el análisis sensorial como en sus características fisicoquímicas y microbiológicas, datos que estuvieron dentro de los parámetros de la Norma Técnica Peruana.

Surichahui (2014) elaboró un néctar mixto a base de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) y aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) edulcorado con miel de abeja (*Apis mellifera* L.), en el cual propuso determinar las características químico-bromatológicas del néctar mixto en Huancavelica, Perú. Para ello, realizó un estudio aplicando un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 3 x 3. Mediante esta metodología estudió los siguientes factores: Proporción de pulpa de maracuyá-aguaymanto (A1: 60 %-40 % A2: 50 %-50 %, A3: 40 %-60 %) y porcentaje de miel de abeja (B1: 5 %, B2: 10 %, B3: 15 %) con 9 tratamientos (T1: A1-B1, T2: A1-B2, T3, A1-B3, T4: A2-B1, T5: A2-B2, T6: A2-B3, T7:

A3-B1, T8: A3-B2, T9: A3-B3). Los datos obtenidos fueron analizados mediante un ANVA usando el software estadístico SAS. El estudio obtuvo los siguientes resultados: Acidez 0,810, pH 3,95, 12 grados Brix, aerobios viables (UFC/ml) $2,5 \times 10^3$, Coliformes (UFC/ml) y *Escherichia coli* (UFC/ml) menor de 10. Con respecto al análisis sensorial, el tratamiento T1 (60 % néctar de maracuyá – 40 % aguaymanto) edulcorado con 10 % de miel de abeja; presentó mayor aceptación. En conclusión, el investigador encontró una muy buena aceptación para todos los tratamientos y que se encontraban dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana. Pero el tratamiento 1 (T1) presentó mayor aceptación.

Nivel Regional

Rojas (2019) estudió la elaboración de un néctar mixto de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) endulzado con Stevia en Piura, Perú. Los objetivos fueron evaluar las características fisicoquímicas ($^{\circ}$ Brix, pH y acidez) y organolépticas de las materias primas; determinar el tratamiento con mejor proporción de fruta (maracuyá/granadilla) y pulpa/agua, en la elaboración del néctar; evaluar si el producto final cumple con los parámetros microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) y fisicoquímicos (sólidos solubles, pH, acidez, humedad, cenizas, proteínas totales, grasa total, carbohidratos y vitamina C); determinar el rendimiento de las materias primas en la elaboración del néctar y evaluar la vida en anaquel del néctar en envase de vidrio. La investigación fue cuantitativa y de diseño experimental. Usó un diseño lineal aleatorizado por bloques para evaluar la influencia de los tratamientos y de la evaluación sensorial sobre la variable de aceptabilidad. Los tratamientos propuestos fueron tres (T1: 1 parte de jugo de maracuyá y 9 partes de jugo de granadilla, T2: 2 partes de jugo de maracuyá y 8 partes de jugo de maracuyá, T3: 3 partes de jugo de maracuyá y 7 partes de jugo de granadilla) con tres diluciones de jugo mixto con agua para cada tratamiento (diluciones: D1: 1:2; D2: 1:3; y D3: 1:4). Los datos obtenidos fueron analizados por medio de un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la diferencia significativa de los tratamientos. Los parámetros fueron estimados por el método de los mínimos cuadrados. La comparación de medias se realizó por el método de Tukey con un nivel de significancia del 5 %. El procesamiento de la información fue realizado utilizando el software estadístico SPSS. Como resultado encontró que el jugo de granadilla arrojó 15,8 $^{\circ}$ Brix, 0,66 de acidez expresado en g de ácido cítrico/100 g, 4,5 de pH y el jugo de maracuyá tuvo 14,02 $^{\circ}$ Brix

2,57 de acidez expresado en g de ácido cítrico/100 g, 2,32 pH; y las características organolépticas propias de cada fruta. Los parámetros de la fórmula mejor valorada que corresponde al tratamiento 3 (30 % maracuyá – 70 % granadilla) con una dilución de 1:4 fueron: 4,01 °Brix, 3,61 de pH, 85,56 % de humedad, 0,02 % de cenizas, 0,00 % de grasas totales, 0,40 % de proteínas, 14,02 % carbohidratos, 0,26 % de acidez y 2,81 de vitamina C en mg de ácido ascórbico/100 g. El rendimiento en jugo fue de 29,82 % para la fruta de granadilla y 34,06 % para la fruta de maracuyá. A partir del jugo mixto el rendimiento en néctar fue de 486 %. En la evaluación en anaquel del producto terminado en envase de vidrio, encontró que hasta 90 días se conserva estable y se mantuvo dentro de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos (aerobios mesófilos: $0,5 \times 10^3$ UFC/cm³, coliformes totales: 0 UFC/cm³, mohos: 0 UFC/cm³ y levaduras: 0 UFC/cm³) establecidos en la NTP 203.110 (2009). En conclusión, el néctar estuvo dentro de los parámetros que establece la Norma Técnica Peruana tanto como fisicoquímicamente y microbiológica, siendo apto para el consumo humano. En la evaluación sensorial determinó que la fórmula mejor valorada fue la que contenía 30 % de jugo de maracuyá y 70 % de jugo de granadilla y la dilución con mayor aceptación fue la que contenía una parte de jugo mixto y cuatro partes de agua.

Alemán (2015) estudio la elaboración de un néctar mixto de mango (*Mangifera indica* L.) y ciruela (*Spondias purpurea* L.) en Piura, Perú. Planteó como objetivo determinar los parámetros adecuados para la elaboración del néctar. El factor evaluado fue la relación de dilución pulpa-agua. El diseño experimental considerado fue un diseño completamente al azar, con los siguientes niveles de formulación de pulpa de fruta: agua (1:2; 1:3; 1:4; 1:5) obteniendo así 4 tratamientos (T1: 1:2 T2: 1:3, T3: 1:4, T4: 1:5). Las variables evaluadas fueron: características fisicoquímicas (grados brix, acidez, pH y vitamina C), características microbiológicas (recuento de anaerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras), características sensoriales (Sabor, olor y aspecto general). El análisis de estas variables fue realizado a través de un ANVA a un nivel de confianza del 95 % y, posteriormente, se aplicó la prueba de Tukey para conocer las diferencias significativas entre los tratamientos. El análisis de datos se realizó en el software SPSS. Según el investigador los resultados mostraron que las características sensoriales del néctar mixto fueron equilibradas con 70 partes de pulpa de mango y 30 partes de pulpa de ciruela y con una dilución de 1:4 que corresponde al tratamiento 3. También encontró que una parte de pulpa y cuatro partes de agua mejoran la dilución y resaltan mejor las características sensoriales del néctar. Con

respecto a las características fisicoquímicas encontró un brix igual de 15; % de acidez igual a 0,17; pH igual a 4,30 y vitamina C igual a 9,26 mg/100g. En conclusión, los tratamientos presentaron una buena aceptación y estuvieron dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana.

1.2. Bases teóricas especializadas

1.2.1. Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims)

Según Taborda (2013) el maracuyá se cultiva en todo el mundo, principalmente en áreas tropicales y subtropicales. Entre los países que las cultivan se encuentran Chile, Paraguay, República Dominicana (Chipola), México, Argentina, Uruguay, Bolivia, Brasil, Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, partes del Caribe y Estados Unidos. En la Tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica del maracuyá.

Tabla 1

Clasificación taxonómica del maracuyá

Clasificación	Descripción
Orden:	Passiflorales
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	<i>Passiflora edulis</i> forma <i>flavicarpa</i>
Sub-Especie:	<i>Passiflora quadrangularis</i> , <i>Passiflora alata</i> , <i>Passiflora laurifolia</i>
Nombre común:	Maracuyá amarillo. Maracujá, calala

Fuente: Surichaqui (2014).

Origen

El fruto de maracuyá es legalmente procesado en todo el mundo. La maracuyá es originaria de Centro América y se cultiva en Perú, Venezuela, Sudáfrica, Sri Lanka, Australia, Kenia, Colombia, Ecuador, Costa Rica, entre otros; siendo Brasil el país con mayor producción de maracuyá que abastece a muchos mercados del globo terráqueo (Surichaqui, 2014).

García (2002) considera que el centro de origen del maracuyá es la Amazonía de Brasil, ya que se estima que existen unas 150-200 especies de las 465 existentes de *Passiflora*. También menciona que la especie *Passiflora edulis* Sims forma flavicarpa (maracuyá amarillo), se originó a partir de una mutación de *Passiflora edulis* Sims (maracuyá morado).

Para Pereira (2015), el nombre *Passiflora* asignado al maracuyá proviene del latín *Passio* (pasión) y *floris* (flor) debido a que tiene bastante parecido con la Pasión de Cristo: en este caso la corona de la flor estaría representando a la corona de espinas, los estambres a las 5 llagas, el pistilo a la cruz, los estigmas a los 3 clavos y las brácteas a la Santísima Trinidad.

Descripción botánica

García (2002) menciona que el maracuyá por naturaleza es una planta trepadora, su primer estado fenológico es completamente vegetal y a medida que envejece la base de su tallo se torna leñosa y se va perdiendo a medida que se acerca al ápice de la planta. El tallo es de forma circular excepto en las especies *Passiflora alata* y *Passiflora quadrangularis*, las cuales tienen el tallo un tanto cuadrado.

Su sistema radicular es superficial, el cual se dispersa hasta unos 15 a 45 cm de profundidad y es bastante ramificado, no cuenta con raíz pivotante. Sus hojas son de color verde oscuro con el haz brillante y pálidas en el envés, pueden llegar a tener una longitud de 7 a 20 cm con márgenes dentados y trilobuladas. La planta también cuenta con zarcillos en forma de espiral y redondeados, llegan a tener longitudes de hasta 40 cm, estos se originan junto a las flores y las axilas siendo los que le dan a la planta el hábito trepador ya que son los que se fijan a cualquier superficie (Tapia, 2013).

Según Pereira (2015) indica que la flor del maracuyá es hermafrodita, la cual es muy vistosa, nace en las axilas de las hojas de la planta y son de color blanco con rayas púrpura. El tiempo para realizar la polinización debe ser por la tarde ya que la apertura de la flor es únicamente por la tarde.

Para García (2002) el diámetro de los frutos de maracuyá oscila entre 4 a 8 cm y de 6 a 8 cm de longitud, su corteza es de color amarillo con una consistencia dura, cerosa y lisa, de aproximadamente 0,3 cm de grosor. Cada fruto contiene de 200 a 300 semillas cubiertas por una capa de mucílago el cual contiene jugo aromatizado y en él se encuentran las vitaminas y demás aportes nutricionales.

El jugo obtenido de la fruta es aromático, ácido y puede representar el 40 % del peso de la fruta, el pH se puede encontrar en un rango de 2,5 a 3,5; la concentración de sólidos solubles entre 14 – 17 y la cáscara es rica en pectina. Estos frutos pueden llegar a pesar entre 60 y 100 gramos; además, es considerado climatérico dado que continúa su madurez fisiológica después de haber sido cosechado (Martínez *et al.*, 2017).

Fenología

La Gobernación de Antioquia y el Servicio Nacional de Aprendizaje [SENA] (2014) mencionan que, en condiciones favorables para el cultivo, las etapas de desarrollo se llevan a cabo en 20 meses, las cuales son: etapa vegetativa, etapa reproductiva y etapa productiva.

- a. **Etapa vegetativa:** se inicia desde que la semilla germina y comprende el trasplante, siembra, hasta el momento de la floración. La cual tiene una duración de 180 días.
- b. **La etapa reproductiva:** esta etapa comprende desde que se inicia la floración hasta la formación del fruto la cual tarda 420 días equivalente a 14 meses, las cosechas grandes tienen una duración de dos meses y dos cosechas pequeñas de cuatro meses.
- c. **La etapa productiva:** esta etapa completa la vida útil reproductiva del cultivo la cual está entre dos y tres años, con un buen manejo puede llegar hasta unos cuatro años. Esta etapa está comprendida desde la formación del fruto hasta la cosecha.

En la Figura 1 se muestra las diferentes etapas fenológicas por las que pasa el cultivo de maracuyá.



Figura 1. Fenología de la planta de maracuyá. Fuente: Gobernación de Antioquia y el SENA (2014).

Condiciones agroecológicas

La Gobernación de Antioquia y el SENA (2014) indican que para el cultivo de maracuyá hay que tener en cuenta las condiciones edafoclimáticas y ambientales de manera que deben ser favorables para su correcto desarrollo, y deben contemplar los siguientes parámetros:

Altitud: Las condiciones de altitud óptima para este cultivo se encuentran entre los 800 y 1200 m s.n.m. y entre los 400 y 800 y de los 1200 a los 1600 m s.n.m. se adapta moderadamente.

Luminosidad: La calidad del fruto dependerá directamente de la exposición luminosa sobre el área de las hojas. Los frutos expuestos al sol disminuyen su tamaño, pero mejoran el contenido de jugo. Lo más recomendado es una radiación de cuatro horas al día.

Clima: es un cultivo que se desarrolla muy bien en un clima cálido.

Temperatura: El cultivo de maracuyá se adapta desde los 21 y 28 °C.

Precipitaciones: El mejor rendimiento se obtiene en aquellas zonas en donde la precipitación es de 1000 mm/año, pero se adapta a precipitaciones de entre 1500 y 3000 mm/año

Suelos: Este cultivo se adapta en diferentes tipos de suelos de preferencia de textura suelta con buena porosidad y retención de humedad, profundos y buen drenaje, alto porcentaje de materia orgánica y de baja salinidad, con un pH de 4,5 a 6,5 como son los suelos francos, francos arenosos o francos arcillosos.

Variedades

Chacón (1988) indica que existen dos variedades las cuales se mencionan a continuación: *Passiflora edulis* variedad *flavicarpa Degener* (maracuyá amarillo) y *Passiflora edulis* variedad púrpura Sims (maracuyá morado).

Usos

La fruta de maracuyá se usa para hacer jugos, refrescos o puede ser consumida directamente en fruta fresca. Industrialmente, se usa para elaborar cremas de pasteles, dulces, licores, néctares mixtos, para hacer saborizantes, caramelos, jugos concentrados, entre otros. La cáscara en algunos países es usada para elaborar alimentos concentrados para la alimentación de animales dado que es rica en proteínas, carbohidratos y aminoácidos. Además, industrialmente la cáscara se usa para la extracción de pectina ya que esta es rica en este elemento el cual es usado para dar consistencia a conservas, gelatinas entre otros usos (García, 2002).

Productos derivados del maracuyá

La fruta de maracuyá es usada para elaborar jugos puros y concentrados. La cáscara se usa en la elaboración de alimentos concentrados, práctica bien desarrollada en Brasil. Las semillas, por ser ricas en un 20 a 25 % en aceite, son usadas industrialmente para la fabricación de aceites refinados para uso alimenticio ya que tiene un alto valor nutritivo. Además, las semillas también son usadas para elaborar tintes y barnices (Cerezal, 2005, citado por Surichaqui, 2014).

Composición química

La fruta de maracuyá alcanza su madurez cuando los azúcares se han concentrado en su totalidad y la coloración ha cambiado. Esta fruta es bastante ácida y rica en carotenos. El contenido de jugo en cada fruta es de aproximadamente 30 a 40 %, las semillas de un 10 a 15 % y la corteza de 50 a 60 %. El jugo de maracuyá ayuda a mejorar la asimilación metabólica y es básico para el buen trabajo del organismo; esto debido a su alto contenido de carotenos; a esto le acompaña el alto valor energético con el que cuenta (78 calorías) el cual está compuesto por hierro, fósforo, carbono y vitaminas (A, B2, C). Asimismo, tiene proteínas, carbohidratos, grasas y minerales. En la Tabla 2 se muestra el valor nutritivo por cada 100 g de jugo de maracuyá (Caxi, 2013).

Tabla 2

Valor nutritivo de 100 g de jugo de maracuyá

Componente	Cantidad
Valor energético	78 calorías
Humedad	85 %
Proteína	0,80 %
Grasas	0,6 g
Hidratos de carbono	2,4 g
Calcio	5,0 mg
Hierro	0,3 mg
Fósforo	18,0 mg
Vitamina A activa	684 mg
Riboflavina	0,1 mg
Niacina	2,24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

Fuente: Caxi, (2013).

Cosecha

Para Martínez *et al.* (2017) el cultivo de maracuyá comienza a producir en el primer año de haber sido sembrado obteniendo un mayor rendimiento en el segundo o tercer año con una posterior reducción en su potencial reproductivo en los siguientes años. Al año se obtienen cuatro cosechas con un buen rendimiento y de buena calidad tanto como en sabor, aroma y tamaño. La madurez de los frutos se alcanza entre los 7-8 meses después de la siembra a unos 50 a 60 días después de la floración llegando a alcanzar su peso máximo (130 g), 36 %

en jugo y de 13 a 18 % de sólidos solubles. Al llegar a la madurez, el fruto toma una coloración verde amarillenta que, al pasar 20 días, el fruto se cae y comienza la vejez de la fruta con la posterior pérdida de peso, acidez y azúcares totales. Para la mejor época de cosecha del maracuyá es necesario conocer los conceptos siguientes:

- a. Madurez fisiológica:** El estado de madurez fisiológica de la fruta de maracuyá se alcanza cuando ha logrado el estado de desarrollo en el cual puede seguir madurando para el consumo después de haber sido cosechada. En la Figura 2 se muestra la madurez fisiológica.



Figura 2. Madurez fisiológica del maracuyá. Fuente: Gobernación de Antioquia y el SENA (2014).

- b. Madurez de cosecha:** Es el estado en el que el fruto debe adecuarse a las características de madurez que el cliente pide dependiendo del destino final. En la Figura 3 se aprecia el estado de madurez de cosecha.



Figura 3. Madurez de cosecha del maracuyá. Fuente: Gobernación de Antioquia y el SENA (2014).

c. Madurez de consumo u organoléptica: Estado en el que la fruta reúne características de madurez (color, sabor, aroma, textura, composición interna) de agrado para el consumidor final (Figura 4).



Figura 4. Madurez de consumo. Fuente: Gobernación de Antioquia y el SENA (2014).

d. Recolección: Esta labor consiste en el desprendimiento del fruto de la planta cuando este ha llegado a la madurez comercial requerida. Para la comercialización en fresco, se recomienda realizar el desprendimiento del fruto con una parte del pedúnculo haciendo el corte a la altura del punto de abscisión, y de esta forma la fruta quede con 2 cm de pedúnculo para evitar la pérdida de peso y ataque fungoso. En la práctica de recolección de los frutos de maracuyá se debe aplicar las BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) y las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura). La fruta se debe recoger de preferencia en horas de la mañana o en horas de días frescos. No se debe cosechar en tiempo de lluvia o frutos húmedos. Todo fruto que contenga daños externos causados por insectos, frutos enfermos, daño mecánico, ambiental u otro daño, deben ser recolectados en envases diferentes a los que contendrán los frutos de buena calidad con la finalidad de evitar la contaminación.

Post cosecha

La Gobernación de Antioquia y el SENA (2014) indican que la post cosecha se considera como el último ciclo de la producción del cultivo, el cual comprende desde el momento en que la fruta ha sido cosechada hasta que llega a los puntos de comercialización o el consumidor final. Es una etapa en la que se llevan a cabo operaciones como selección, clasificación, empaque, almacenamiento y transporte.

Selección: en esta operación se separan los frutos por categorías y de acuerdo con el criterio de calidad que el cliente o mercado exige. La fruta que no cumple con los parámetros establecidos por el cliente es descartada (Gobernación de Antioquia y el SENA, 2014). En la Figura 5 se aprecia los parámetros de color de acuerdo con la madurez del fruto.

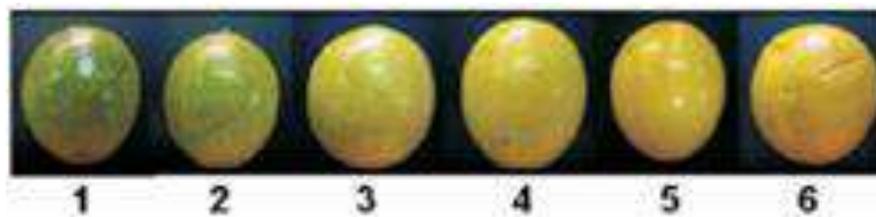


Figura 5. Tabla de coloración para realizar la cosecha de frutos. Fuente: Romero y Gonzáles (2012).

La coloración de la fruta representa la correlación de los grados Brix/acidez titulable. De acuerdo con la tabla de coloración de la fruta de maracuyá, para mercado en fresco se debe cosechar cuando la fruta se encuentra en los estados 3 y 4 y para proceso agroindustrial cuando se encuentre en los estados 5 y 6 (Jaramillo *et al.*, 2009).

Disposiciones relativas a la calidad

Según el Codex Stan 316 (2014, p.2), las variedades de frutas de la pasión (familia Passifloraceae) que más se comercializan son: *Passiflora ligularis* Juss (granadilla), *Passiflora edulis* Sims forma *edulis* (fruta de pasión morada), *Passiflora edulis* Sims forma *flavicarpa* (fruta de pasión amarilla) y sus híbridos, las mismas que deben cumplir con los siguientes parámetros de calidad:

a. Requisitos mínimos

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las frutas de la pasión deberán:

- Estar enteras.
- Presentar una apariencia fresca.
- Ser de consistencia firme.
- Estar sanas y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo.

- Estar limpias y exentas de cualquier materia extraña visible.
- Estar prácticamente exentas de plagas y daños causados por ellas, que afecten al aspecto general del producto.
- Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- Estar exentas de cualquier olor y/o sabores extraños.
- Estar dotadas de un tallo/pedúnculo. Para la granadilla, el pedúnculo deberá llegar hasta el primer nudo.
- Exentas de hundimientos – se aplica a la granadilla.
- Exentas de grietas.
- Soportar el transporte y la manipulación.
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

b. Clasificación

Categoría “Extra”

Las frutas de la pasión de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

Categoría I

Las frutas de la pasión de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- Defectos leves de forma;
- Defectos leves de la corteza como cicatrices. Estos defectos no deberán superar el 10 % de la superficie total del fruto;
- Defectos leves de coloración.

Categoría II

Esta categoría comprende las frutas de la pasión que no califican para ser incluidas en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las frutas de la pasión conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- Defectos de forma como una prolongación de la zona cercana al pedúnculo;

- Defectos de la corteza como cicatrices o rugosidad. Estos defectos no deberán superar el 20 % de la superficie total del fruto;
- Defectos de coloración.

Disposiciones relativas a la clasificación por calibres y peso

Las frutas de la pasión se pueden clasificar por el diámetro, por conteo, por el peso o de conformidad con otras prácticas comerciales existentes.

- Cuando se clasifican por conteo, el calibre se determina por el número de frutos en cada envase.
- Cuando se clasifican por diámetro, el calibre se determina por el diámetro de la sección ecuatorial del fruto.

La Tabla 3 presenta información que sirve de guía y que puede utilizarse de manera facultativa:

Tabla 3

Código de calibre relativo a la clasificación por rango de diámetro

Código de calibre	Rango de diámetro (mm)
A	> 78
B	> 67 - 78
C	> 56 - 67
D	≤ 56

Fuente: Codex Stan 316 (2014).

- Cuando se clasifican por peso, el calibre se determina por el peso del fruto. En la Tabla 4 se brinda información que sirve de guía y que puede utilizarse de manera facultativa:

Tabla 4

Código de calibre relativo a la clasificación por rango de peso

Código de calibre	Rango de peso (g)
A	> 139
B	> 128 - 139
C	> 122 - 128
D	> 106 - 122
E	> 83 - 106
F	≥ 74 - 83

Fuente: Codex Stan 316 (2014).

1.2.2. Algarrobo (*Prosopis pallida* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Kunth)

En el Perú, el nombre “algarrobo” fue introducido por los españoles cuando al observar en esta planta encontraron características parecidas a las del “algarrobo europeo” (*Ceratonia siliqua*), es por ello que desde la época colonial lleva el nombre de “algarrobo” conocido por los indígenas como “tacco” en quechua (Perú ecológico, 2009).

El algarrobo (*Prosopis pallida* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Kunth) tiene su origen en los países de las zonas tropicales, se desarrolla principalmente en Ecuador, Colombia y Perú; además, de varios países del Caribe. Por lo general, crece en suelos secos (Bermello y García, 2015).

Origen

El algarrobo (*Prosopis pallida* (Humb. y Bonpl. ex Willd.) Kunth) es originario de las zonas tropicales como Perú, Colombia, Ecuador y el Caribe, se adapta muy bien a suelos secos debido a que sus raíces son bastantes profundas las cuales logran captar la humedad a grandes profundidades (Bermello y García, 2015).

Descripción botánica

Según Perú ecológico (2009) el algarrobo se caracteriza de la siguiente manera:

- Los árboles de algarrobo pueden llegar a tener una altura de 8 hasta 20 metros, según las condiciones que dispone y la longevidad que presente. La copa del árbol puede llegar a medir o sobrepasar un diámetro de 15 metros y se asemeja bastante a un paraguas.
- El tronco es de forma leñosa de hasta 2 m de diámetro y está conformado por tres capas, la corteza que tiene un aspecto áspero y es de color pardo grisáceo, la capa intermedia que por lo general es de color amarillo cremoso y la capa del centro es la parte más compacta y de color marrón oscuro.

- Las flores, generalmente, tienen un aspecto amarillento, se desarrollan en forma de espigas y las componen 5 sépalos. De las flores se originan los frutos, los cuales son vainas que contienen una pulpa dulce.
- Cada vaina puede medir entre 10 a 30 cm de largo, con un espesor de 5 a 9 mm y de 1 a 1,5 cm de ancho, además contiene semillas en forma ovoide y de color pardo gris.
- El algarrobo tiene dos tipos de raíces, las polivalentes pueden alcanzar 60 metros de profundidad y las raíces laterales pueden alcanzar 60 metros a través de la superficie.

Características fenológicas del algarrobo (*Prosopis pallida*)

a. Floración

Para Llanos (2010) la floración se inicia en los meses de noviembre a diciembre con la posible prolongación hasta enero y febrero del año que sigue. El estado de floración está relacionado íntimamente con la genética de la especie y es un proceso fisiológico complejo que, además, es influenciado por factores externos como agentes bióticos y el clima.

b. Fructificación

Llanos (2010) relata que en la fructificación del algarrobo ocurre una serie de procesos fisiológicos y bioquímicos, los cuales dependen de la existencia de condiciones favorables y una estrecha relación con la presencia de nitrógeno además de una buena actividad de la planta.

c. Rebrotos

Llanos (2010) señala que este estado se manifiesta con la generación en forma cíclica de nuevas hojas o brotes los cuales en general aparecen posteriormente a la ocurrencia de lluvias o del Fenómeno El Niño, o en presencia de alta humedad. El rebrote de la planta es un síntoma de que la planta continúa creciendo vegetativamente e iniciando en un evento importante como el caso de una nueva floración.

d. Defoliación

Llanos (2010) menciona que la defoliación es un proceso que se da en función principalmente del genotipo del algarrobo y de las condiciones climáticas estacionales. De acuerdo con la defoliación se presentan las siguientes categorías: árboles caducifolios, semi caducifolios, y perennifolios.

Especies

Diversos autores coinciden en señalar que en el norte de Perú y sur de Ecuador existen de 2 o 3 especies de *Prosopis*: *Prosopis juliflora*, *Prosopis pallida* y *Prosopis affinis* (Burghardt *et al.*, 2010, citado por León, 2014).

Usos

León (2014) menciona algunos de los usos que se le da al algarrobo:

Alimento: Las vainas de algarrobo conocidas por los comuneros de cada localidad como “algarrobas” son ricas en azúcares. Con ellas se prepara la algarrobina la cual está compuesta de un alto contenido de proteínas y se usa como energizante natural. Además, del contenido proteico, las algarrobas son ricas en minerales y vitaminas.

Forraje: El “puño” como se conoce a las hojas que han caído del árbol sirve de alimento generalmente para el ganado caprino, ovino, equino, entre otros animales. Además, los frutos también son usados para la alimentación animal.

Apicultura: Es una fuente excelente de néctar para las abejas dado que las flores del algarrobo por naturaleza son melíferas.

Abono orgánico: Las hojas que caen al suelo también son usadas para la elaboración de abonos orgánicos de uso agrícola.

Madera: El tronco del algarrobo por ser de consistencia dura es usado en carpintería para fabricación de muebles, puertas, tranqueras y en la construcción como vigas de viviendas en el sector rural.

Medicinal: El algarrobo tradicionalmente es usado en varios tratamientos medicinales tales como antidiarreico, gastroenteritis en lactantes, entre otros usos medicinales. La algarrobina por su parte es usada como reconstituyente natural. Además, con las semillas sometidas a un proceso de fermentación se obtiene alcohol usado en la farmacéutica.

Beneficios del consumo de algarrobo

Las vainas de algarrobo, según Briones *et al.* (2010, p.9) tiene los siguientes beneficios:

El [fruto fresco del] algarrobo (...) es laxante. Su harina, en cambio, es antidiarreica y posee la especial propiedad de absorber las toxinas del conducto digestivo. Excelente resultado ofrece en las diarreas infantiles y es usado como tratamiento en las gastroenteritis de los lactantes.

También es un excelente energizante, ideal en casos de anemia. Es una fuente natural de calcio, fortalece los huesos, contribuye a reforzar adecuadamente el sistema nervioso, mejora la actividad cerebral, ayuda efectivamente en la etapa de la menopausia, ayuda a prevenir la ansiedad, el nerviosismo y la depresión y de reconocida eficacia en casos de caída del cabello.

Productos derivados de la algarroba

La algarrobina: Producto derivado de la algarroba, obtenido a partir del hervido de los frutos maduros del algarrobo de los cuales se obtiene la miel de algarroba (azúcares naturales). Después de hervir las vainas de algarrobo, se realiza el prensado, posteriormente se realiza un filtrado al extracto obtenido, finalmente este extracto es sometido a evaporación hasta obtener la algarrobina (un líquido acuoso de carácter sólido) (Sánchez, 2016).

Yupisín: Es un extracto acuoso no concentrado obtenido del cocinado de las vainas de algarrobo. El extracto es un refresco y puede ser consumido tal cual o puede ser utilizado para preparar postres (Cortez, 2010).

Café de algarroba: Producto obtenido del tostado y posterior molido de los frutos del algarrobo. Su preparación es similar a como se prepara un café común. El proceso es el siguiente: calentar el agua hasta que esté a punto de hervir, luego se agrega el café de algarroba, una cucharada por vaso grande (Sánchez, 2016).

Galletas de algarroba: Son elaboradas de manera artesanal usando productos ecológicos y sin adherir huevo. Los ingredientes usados son: harina de trigo y de algarroba, avellanas, azúcar de caña, licuado de soja, aceite de oliva y bicarbonato sódico (Sánchez, 2016).

Harina de algarroba: De los frutos de algarrobo maduros y secos molidos se obtiene harina dulce de sabor muy parecido al cacao, esta harina contiene propiedades terapéuticas y nutricionales (Sánchez, 2016).

Composición nutricional de la algarroba

Según Cortez (2010) la pulpa representa el 56 % del peso total del fruto de algarroba y la conforma el exocarpio y mesocarpio. Las Tabla 5, Tabla 6, Tabla 7 presentan la composición químico-nutricional de la pulpa de algarroba.

Tabla 5

Composición químico-nutricional de la pulpa de algarroba

Determinación	g/100 g de muestra seca
Cenizas	3,60
Proteínas (N x 6,25)	8,11
Grasa	0,77
Sacarosa	46,35
Azúcares reductores	2,14
Fibra dietética insoluble	30,60
Fibra dietética soluble	1,62

Fuente: Cortez (2010).

Tabla 6*Composición mineral de la pulpa de algarroba*

Minerales contenidos	mg/100 g de muestra seca
Potasio	2,65
Calcio	75,86
Magnesio	90,36
Sodio	113,02
Cobre	Trazas
Níquel	Trazas
Fierro	33,04
Magnesio	Trazas
Zinc	Trazas

*Fuente: Cortez (2010).***Tabla 7***Composición vitamínica de la pulpa de algarroba*

Vitaminas	mg/kg de muestra original
A	No detectada
E	5,00
B1	1,90
B2	0,60
B6	2,35
Ácido nicotínico	31,00
C	60,00
Ácido fólico	0,18

Fuente: Cortez, (2010).

1.2.3. Néctar de frutas

El néctar es un producto obtenido de la pulpa de fruta tamizada, al cual se le añade agua potable, azúcar u otro edulcorante, estabilizador, ácido cítrico y preservante. El néctar de fruta es un producto sin fermentar, pero que puede ser fermentado. A este producto también se le puede añadir aromatizantes que deben ser del mismo tipo de fruta. Además, el néctar debe adecuarse a los requisitos de calidad para néctares. Un néctar mixto puede ser la mezcla de 2 o varios tipos de frutas (Codex Stan 247, 2005)

Características organolépticas

Para Velasco (2015), los néctares deben ser propios de las frutas de las cuales se los preparo, no debe contener sabores ajenos a las frutas. El olor debe tener semejanza al de la fruta del cual se elaboró, además, el color debe presentar uniformidad. Los grados Brix no deben estar por debajo del 10 % medido a una temperatura de 20 °C, el pH como mínimo debe ser 2,5 a una temperatura de 20 °C y la acidez titulable (expresado en Ácido cítrico) no debe estar por debajo de 0,2 %.

Características microbiológicas

En la Tabla 8 se muestra los criterios microbiológicos de inocuidad para bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas dentro de las cuales se encuentra el néctar.

Tabla 8

Criterios microbiológicos de néctares, extractos y productos concertados

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por mil	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	102
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	< 2,2	-----

Fuente: Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA (2008).

Requisitos específicos para los néctares de frutas

Para Guzmán (2015) los requisitos de un néctar son: Sus características sensoriales deben ser propias de las frutas de las cuales se elaboró, no debe contener sabores ni olores ajenos a los propios de un néctar. Por otro lado, este puede ser claro, clarificado o turbulento. Los sólidos solubles del néctar provenientes del jugo natural de las frutas deben ser igual o mayor a 20 % y aplica para todas las diferentes variedades de frutas a excepción de aquellas que por su naturaleza no permiten este porcentaje por su alto nivel de acidez. Además, el pH debe ser de 4,5.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

Enfoque

La investigación del efecto de los factores pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la aceptación sensorial del néctar, tuvo un enfoque cuantitativo. El proceso consistió en recopilar información, como la toma de datos de cada tratamiento respecto a las características fisicoquímicas y los valores asignados por los consumidores al momento de la evaluación sensorial de los atributos del producto. Posteriormente los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente.

Alcance

En esta investigación se evaluaron sensorialmente el efecto de los factores pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix con resultados estadísticos.

Diseño

La investigación realizada fue de tipo experimental. Se evaluaron los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y los grados Brix en la aceptación sensorial a nivel de consumidor. Se trabajó con un Diseño Completamente al Azar para el análisis de características fisicoquímicas y microbiológicas; y un Diseño de Bloques Completos Aleatorizados para el análisis sensorial del producto final (Montgomery, 2004). La elección del presente tema de investigación nace de la idea de incorporar estas materias primas en la elaboración de un producto para consumo humano, eligiendo así elaborar un néctar mixto adaptándose al proceso de elaboración que sugieren Coronado e Hilario (2001) y de las fuentes mencionadas en antecedentes.

2.2. Lugar y fecha

La fase experimental de la investigación se desarrolló en los meses de junio a septiembre del 2018 en el Laboratorio y Taller de procedimientos agroindustriales de la Universidad Católica Sedes Sapientiae ubicada en el distrito de Chulucanas, provincia Morropón-Chulucanas. Los análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) del néctar mixto se realizaron en el Laboratorio de la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional de Piura. El distrito de Chulucanas es la capital de la provincia de Morropón del departamento de Piura, y se encuentra a una altitud de 92 m s.n.m. y a 49 kilómetros al este de la ciudad de Piura. En la **Error! Reference source not found.** se presenta el mapa de ubicación de la investigación.

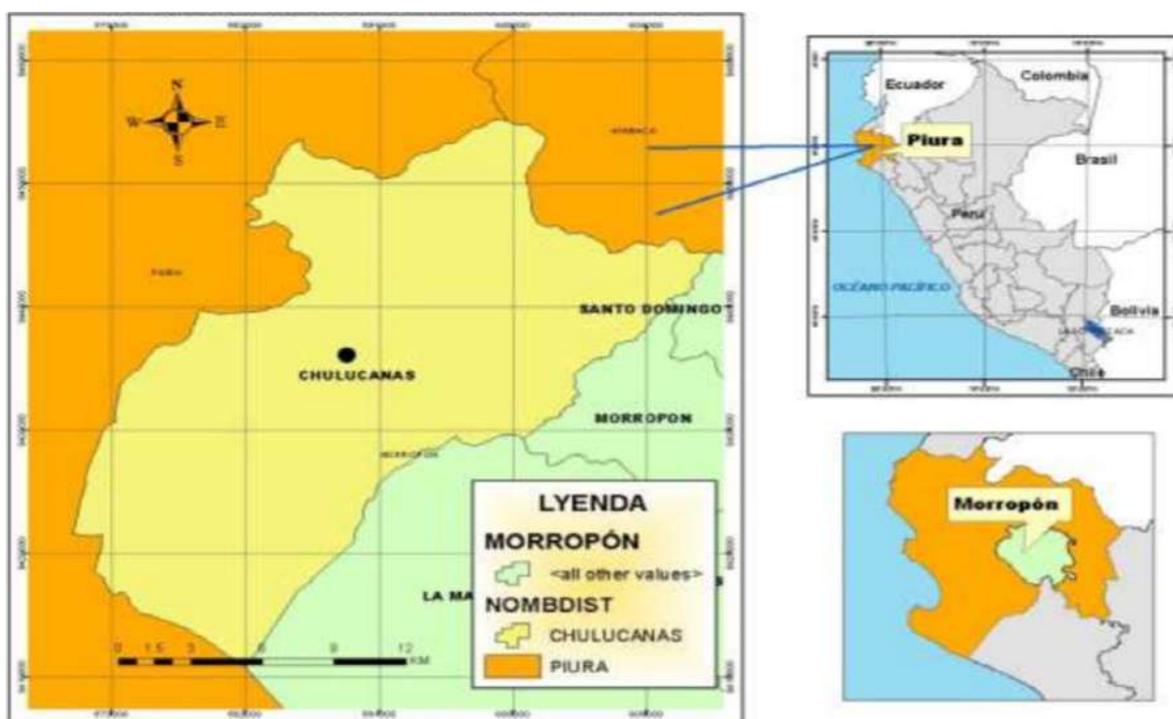


Figura 6. Mapa de Chulucanas capital de la provincia de Morropón. Fuente: Neyra (2020).

2.3. Materiales, equipos y maquinaria

2.3.1. Materia prima e insumos

- Maracuyá (*Passiflora edulis*)
- Algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. y Bonpl. ex Willd.)

- Azúcar blanca
- Ácido cítrico
- Carboximetilcelulosa (CMC)
- Sorbato de potasio
- Agua de mesa

2.3.2. Reactivos

- Cloro
- Agua destilada
- Fenolftaleína

2.3.3. Materiales

Materiales de vidrio

- Vaso precipitado de 50; 250 y 500 ml
- Buretas de 25 y 50 ml
- Matraz Erlenmeyer de 50; 100 y 250 ml
- Probeta de 50; 100 ml
- Mortero
- Tubos de ensayo
- Botellas de 500 ml

Otros materiales

- Fuentes de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Coladeras
- Cucharas de acero inoxidable
- Jarras de 1 y de 2 litros
- Bolsas térmicas
- Vasos de plástico
- Malla filtrante (horganza)
- Cuchillos

- Mesa de acero inoxidable
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Calculadora
- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros

2.3.4. Equipos

- PH-metro
- Balanza analítica
- Balanza de kilogramo
- Congelador
- Refractómetro
- Termómetro de mercurio
- Cocina industrial
- Hidrolavador

2.3.5. Maquinaria

- Despulpadora
- Prensa

2.3.6. Indumentaria

- Toca
- Tapaboca
- Guantes de látex
- Guardapolvo

2.4. Descripción del experimento

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la relación de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) /extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth) y grados Brix, en la aceptación sensorial de un néctar mixto de maracuyá-algarroba. Esta se ejecutó siguiendo un esquema de flujo de operaciones ajustadas y evaluadas con el propósito de obtener un néctar aceptable. A continuación, se describe todo el proceso el cual ha sido adaptado del modelo de Grados *et al.* (2000), Caxi (2013) y Curo e Ybañez (2017).

Proceso para la obtención del extracto de algarroba

Recepción: El proceso de obtención del extracto de algarroba se inicia con el acopio de las vainas. Como se observa en la Figura 30 del Apéndice 1, fueron pesados 5 kg de vainas de algarroba de la Asociación de Pequeños Productores Agrosilvopecuario del Bosque Seco anexo Ñomala (ASPPRABOS) ubicada en el caserío Ñomala perteneciente al distrito de Chulucanas. Posteriormente, se procedió a inspeccionar las características organolépticas de la algarroba utilizada en el trabajo de investigación las cuales se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9

Características organolépticas de las vainas de algarroba

Característica	Resultado
Color	Amarillo pardo
Olor	Característico a algarroba concentrada
Dureza	Resistencia debido a la humedad perdida
Tamaño	16,83 cm longitud en promedio
Forma	Alargada (característico de una leguminosa)

Fuente: Elaboración propia.

Selección: Luego de la recepción, evaluación organoléptica y pesado de la materia prima, se procedió a realizar la selección de las vainas de algarroba descartando impurezas, tierra, restos de madera, ramas, vainas dañadas por hongos y picadas por insectos, entre otros cómo se logra apreciar en la Figura 31 del Apéndice 1. En este proceso se determinó que el 89,25

% de la materia prima se encontraba en óptimas condiciones para proseguir las siguientes operaciones del proceso y el 10,75 % representó materia prima no apta para procesar (vainas deterioradas por hongos, ramas, tierra, restos de madera, entre otros agentes contaminantes) por lo cual fue descartada.

Acondicionamiento: En esta operación se eliminó las puntas y las colas de las vainas de algarroba, también se realizó el trozado de cada una de las vainas reduciendo su tamaño a 3 y 5 cm. La finalidad del trozado fue de acelerar el proceso de cocción y extracción del extracto cercano a su totalidad (yupisin) durante el prensado. Vainas de una mayor longitud dificultan la extracción por lo que tiende a quedar mayor porcentaje de extracto contenido en el bagazo que posteriormente se desecha.

Lavado: El lavado de la materia prima (vainas de algarroba) se realizó en agua con una concentración de 70 ppm de hipoclorito de sodio con la finalidad de eliminar toda materia ajena y extraña a la materia prima a usar en el proceso, así como reducir la carga microbiana patógena de esta.

Cocción (extracción de azúcares): En esta operación se mezcló la algarroba troceada (3 a 5 cm) con agua en una relación de 3:5 (peso/volumen). Posteriormente, se procedió a realizar la cocción por dos horas a temperatura de ebullición (99,0 a 99,4 °C) en una olla de 40 litros. Proceso mostrado en la Figura 32 del Apéndice 2.

Prensado: Cumplidas las dos horas de cocción, se quitó la olla del fuego e inmediatamente se colocaron las vainas de algarroba cocidas en la bandeja de la prensa para posteriormente ser prensadas por acción de una fuerza mecánica aplicada sobre ellas. La finalidad del prensado fue extraer en su mayoría el contenido de azúcares contenido en las vainas que previamente se ablandaron con la cocción (separación del yupisin de las vainas cocidas). El bagazo obtenido fue desechado. Para esta operación se usó una prensa con bandeja de acero inoxidable accionada por un gato hidráulico.

Filtrado: El jugo que se fue obteniendo de la operación anterior (extracto de algarroba) se hizo pasar por una tela filtrante previamente esterilizada para separar los sólidos finos. Como resultado de todo el proceso se obtuvo un extracto de algarroba con 27.5 °Brix.

Envasado: En esta operación el jugo que se fue obteniendo del filtrado inmediatamente fue envasado en bolsas de polietileno especiales resistentes al calor y que permiten una buena conservación del producto como se observa en la Figura 33 del Apéndice 3. **Proceso de elaboración del néctar.** Posteriormente, se almacenó en refrigeración a 0 °C con la finalidad de conservar el extracto y proseguir con la formulación del néctar mixto.

Proceso de obtención de la pulpa de maracuyá

A continuación, se describen las diferentes operaciones realizadas para la obtención de la pulpa de fruta de maracuyá en este trabajo de investigación

Recepción: La obtención de la pulpa de maracuyá se inició con la recepción de 10 kg de fruta como se observa en la Figura 30 del Apéndice 1, la cual fue obtenida en la zona Chapica Carmelo perteneciente al distrito de Chulucanas directamente comprada al productor. Posteriormente, se procedió a evaluar las características organolépticas, las cuales se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10

Características organolépticas de la fruta de maracuyá

Característica	Resultado
Estado de madurez	Madura industrialmente (ver figura 5)
Tamaño (cm)	4,5 a 6 de diámetro y 5 a 8 de longitud
Peso (g)	75 promedio

Fuente: Elaboración propia.

Selección: Posteriormente a la recepción, pesado de la materia prima, y evaluación organoléptica se realizó la selección de la fruta descartando fruta dañada (por hongos, aves e insectos), ramas, hojas, tierra, maderas entre otros agentes extraños que son ajenos a la materia prima a usar en proceso del trabajo de investigación cómo se logra apreciar en la Figura 31 del Apéndice 1. En esta operación se determinó que el 96,62 % de la materia prima (fruta de maracuyá) se encontraba en óptimas condiciones para proseguir las siguientes operaciones del proceso y el 3,38 % representó materia prima no apta para procesar por lo cual fue descartada.

Lavado: Al igual que las vainas de algarroba, la fruta de maracuyá se lavó con agua a una concentración de hipoclorito de 70 ppm. La finalidad de esta etapa es eliminar materia extraña adherida a la fruta, así como reducir la carga microbiana patógena de esta.

Escaldado: Esta etapa se realizó con la finalidad de inactivar enzimas, reducir la carga microbiana y facilitar el despulpado. La fruta se escaldó a una temperatura de 80 °C por un periodo de 10 minutos.

Despulpado: El despulpado consistió en separar la pulpa de la cáscara (exocarpio) y semillas de la fruta. Esta operación se realizó inmediatamente después de la precocción con una despulpadora accionada por corriente eléctrica en donde el fruto es trozado y despulpado por la fuerza de unas paletas adheridas a un eje giratorio, separando el jugo y la pulpa por un extremo y por otro extremo las semillas y la cáscara del fruto.

Refinado: El refinado consistió en hacer más pura la pulpa, es decir reducir el tamaño de las partículas grandes que existieran en partículas más pequeñas que favorezcan el aprovechamiento de la pulpa y así no pueda desperdiciarse en el filtrado. Esta operación se realizó haciendo uso de una licuadora de uso industrial.

Envasado: El envasado se realizó en bolsas térmicas como se observa en la Apéndice 3 con la finalidad de conservar y mantener el producto en refrigeración a 0 °C y, de esta manera, tener pulpa de maracuyá disponible para la formulación del néctar.

Formulación y elaboración del néctar mixto

Una vez obtenido el extracto de algarroba y la pulpa de maracuyá se procedió a realizar las correspondientes formulaciones del néctar mixto de acuerdo con los tratamientos establecidos en el diseño estadístico.

Mezclado: El néctar se formuló de la siguiente manera: 80 % agua de mesa y 20 % de pulpa (conformada por pulpa de maracuyá y extracto de algarroba). La fórmula de cada tratamiento fue establecida de acuerdo con la combinación de los niveles de cada factor en estudio. Se pesaron los insumos como azúcar, estabilizante, ácido cítrico y conservante. Luego de que se ha diluido la pulpa con el agua, se adicionó el CMC a una proporción de 0,10 % mezclado

con el azúcar; y posteriormente el Benzoato de potasio (conservante) a una dosis de 0,05 %. La finalidad del conservante es preservar y garantizar la inocuidad del producto final Figura 34 del Apéndice 3.

Pasteurización: Esta operación se realizó a 85 °C por un periodo de 3 minutos en una olla de cocimiento de 2 litros. La finalidad del pasteurizado fue reducir la carga microbiana y de esta manera asegurar un producto inocuo apto para consumo humano Figura 34.

Envasado: Se realizó inmediatamente terminado el proceso de pasteurizado (85 °C x 3 minutos). En el llenado del néctar se evitó la formación de espuma y se dejó un espacio de cabeza para generar vacío dentro del envase, esto con la finalidad de que no pudiera quedar oxígeno dentro del envase y permitiera el desarrollo de microorganismos patógenos que pudieran dañar las características organolépticas del producto. Inmediatamente, se colocó la tapa, de forma manual. El envasado se realizó en envases de vidrio con una capacidad de 500 ml, los cuales fueron previamente esterilizados antes de ingresar al llenado (Figura 35, Apéndice 3)

Enfriado: Posteriormente al envasado, los envases de néctar sellados fueron sumergidos en agua limpia a temperatura ambiente o fría por un periodo de tiempo de 5 minutos, luego se extendieron sobre una mesa boca abajo para que se secaran con el calor que aún emanaba el producto.

Almacenamiento: El almacenamiento del producto se realizó en refrigeración a una temperatura de 4 °C, esto con la finalidad de que se mantuviera en condiciones de inocuidad para su posterior análisis sensorial.

A continuación, en la Figura 7 se presenta el diagrama de flujo que se ha seguido en la elaboración del néctar.

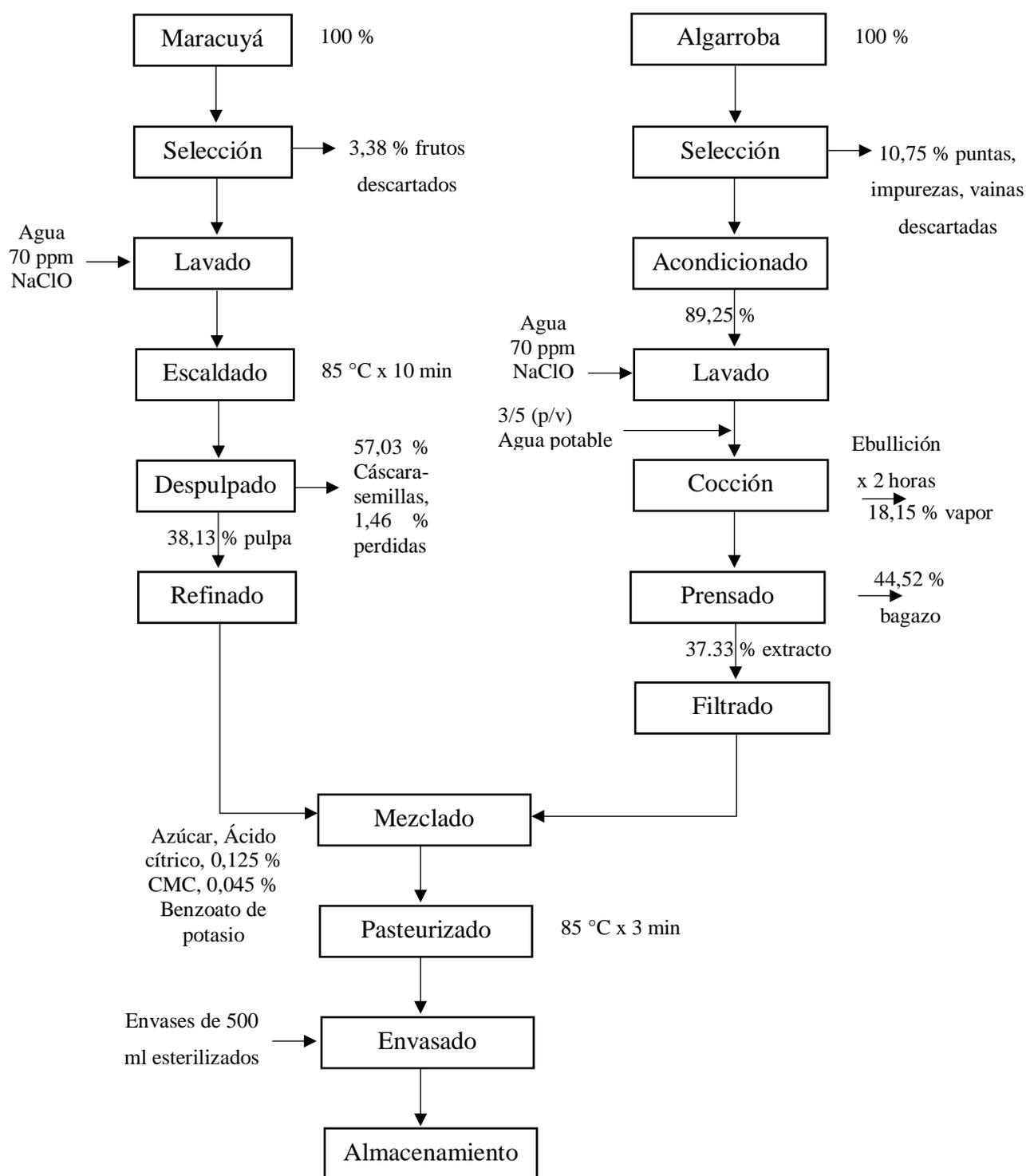


Figura 7. Flujograma de elaboración del néctar de maracuyá/extracto de algarroba. Fuente: Elaboración propia

2.5. Tratamientos

Factores estudiados

Factor A: Proporción pulpa de maracuyá y extracto de algarroba

A1: 30 % pulpa y 70 % extracto.

A2: 50 % pulpa y 50 % extracto.

A3: 70 % pulpa y 30 % extracto.

Factor B: Grados Brix.

B1: 10 °Brix

B2: 15 °Brix

B3: 20 °Brix

De la combinación de los factores A y B (proporción de pulpa de maracuyá-extracto de algarroba y grados Brix) respectivamente, se estructuraron nueve tratamientos los mismos que se detallan en la Tabla 11.

Tabla 11

Tratamientos en estudio del néctar de maracuyá y extracto de algarroba

Factores	Proporción pulpa de maracuyá-extracto de algarroba			
	A1: 30 % - 70 %	A2: 50 % - 50 %	A3: 70 % - 30 %	
Grados brix	B1: 10° Brix	T1	T2	T3
	B2: 15° Brix	T4	T5	T6
	B3: 20° Brix	T7	T8	T9

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Unidades experimentales

Cada unidad experimental fue de 500 ml de néctar mixto de pulpa de maracuyá y extracto de algarroba. La proporción fue de acuerdo con los tratamientos establecidos. Cada tratamiento tuvo tres repeticiones, haciendo un total de 27 unidades experimentales, es decir una muestra de tamaño 27.

2.7. Identificación de variables y su mensuración

2.7.1. Evaluaciones fisicoquímicas de la materia prima

Grados Brix: Con el método AOAC 983.17 según el Codex Stan 247 (2005). La medición de las muestras de maracuyá y extracto de algarroba, se realizaron con un refractómetro óptico analógico, de un rango de 0 a 80 °Brix y de esta manera saber el porcentaje aproximado de grados Brix de las materias primas con los que ingresan al proceso.

Porcentaje de daños mecánicos: La evaluación se realizó visualmente con el apoyo de una lupa 60x Clip Microscopio Led/uv Para Smartphones Universal plegable y se determinó mediante la cantidad de materia prima encontrada con daños mecánicos respecto a la cantidad de materia prima evaluada (Torres, 2011).

Porcentaje de daño por plagas: Se determinó mediante la cantidad de materia prima encontrada con daños por plagas respecto a la cantidad de materia prima evaluada (Torres, 2011). Principalmente se encontró daños por coleópteros en las vainas de algarroba, estos insectos perforan la vaina ocasionando deterioro de esta. En los frutos de maracuyá se encontró daño ocasionado por aves. Otra causa de deterioro de las materias primas es la humedad, por lo tanto, estas deben ser almacenadas en ambientes con óptimas condiciones.

Rendimiento (porcentaje): Se determinó mediante un balance de masa para lo cual se tuvo en cuenta el ingreso total de materia prima e insumos, pérdidas por selección, por despulpado y extracción, y producto obtenido al final del proceso (Torres, 2011).

2.7.2. Evaluaciones fisicoquímicas del néctar mixto

Grados Brix

El método AOAC 983.17 según el Codex Stan 247 (2005). Para determinar los grados Brix, lo primero que se realizó fue calibrar el refractómetro con agua destilada, luego se colocó una gota de muestra de néctar mixto en el prisma del refractómetro, y finalmente se realizó la lectura de los grados Brix.

El pH (Potencial Hidrógeno)

Con el método AOAC 981.12 que indica el Codex Alimentarius (2000). El pH se determinó haciendo uso de un medidor de pH (potenciómetro) HANNA HI2213 previamente calibrado. En un néctar el pH debe oscilar entre 2,5 a 4,5, dentro de este rango el pH no permite el desarrollo de microorganismos patógenos en el néctar.

Acidez titulable

En esta ocasión el néctar se evaluó por titulación con NaOH 0,1N, método AOAC 942.15 que menciona la Food Safety and Standards Authority of India [FSSAI] (2016). Según Torres (2011) la acidez es un indicativo del contenido de ácido cítrico de la muestra expresado en gramos por cada 100 ml.

Procedimiento:

- En un matraz se colocó 10 ml de muestra de néctar mixto
- Se añadieron 3 gotas de fenolftaleína en el matraz que contenía la muestra.
- Se realizó la titulación con hidróxido de sodio colocado previamente en la bureta.
- Se verificó qué cantidad de hidróxido se consumió durante la titulación, dato que posteriormente fue usado en la fórmula correspondiente.

Para el cálculo de la acidez del néctar mixto de pulpa de maracuyá y extracto de algarroba se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez} = \frac{V(\text{NaOH}) * N(\text{NaOH}) * 0.064 * 100}{V_m}$$

Donde:

A: Acidez

V: Volumen Hidróxido de Sodio consumido

N: Normalidad del Hidróxido de Sodio

0,064: Factor del Ácido Cítrico

V_m: Volumen de muestra

Densidad: Es la relación entre la masa y el volumen de una sustancia. También depende de las partículas disueltas y en suspensión de una determinada sustancia. Se evaluó mediante el método del picnómetro (Torres, 2011).

Procedimiento:

- Se secó el picnómetro en la estufa durante una hora y luego se enfrió por 15 minutos.
- Se pesó y tomó nota del peso del picnómetro completamente seco y vacío.
- En el picnómetro seco se colocó la muestra con la ayuda de una pipeta
- Se colocó el tapón de aforo en el picnómetro.
- Luego se secó completamente el exceso de muestra derramada sobre el picnómetro.
- Finalmente, se pesó el picnómetro con la muestra en una balanza analítica y se tomó nota de los datos.

Para el cálculo de la densidad del néctar se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{M2 - M_0}{M1 - M_0}$$

Donde:

D: Densidad

M₀: Masa del picnómetro vacío.

M₁: Masa del picnómetro lleno de agua.

M₂: Masa del picnómetro lleno de muestra.

2.7.3. Evaluación de la calidad microbiológica del néctar mixto

Por disposición de R. M. N° 591-2008/MINSA (2008) la calidad microbiológica de bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados) se determina realizando la evaluación de aerobios mesófilos, mohos, levaduras y coliformes. Los análisis microbiológicos se realizaron en el laboratorio de la Facultad de Pesquería de la Universidad Nacional de Piura y se realizó a todos los tratamientos a fin de determinar si los valores de microorganismos se encontraban dentro de los parámetros permitidos.

2.7.4. Evaluación sensorial del néctar mixto

El grado de aceptación del néctar mixto de pulpa de maracuyá y extracto de algarroba, se determinó mediante escala hedónica de 9 puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto (Hernández, 2005). Los consumidores evaluaron los siguientes atributos: sabor, textura, color, aroma, dulzor y apariencia global (Figura 29, Apéndice 7). La evaluación se realizó a 35 panelistas y se aseguró de que los catadores se enjuagaran la boca con agua después de cada prueba degustada. Mediante esta aplicación se pudo determinar el mejor tratamiento a nivel sensorial. En la evaluación participaron hombres y mujeres, entre ellos profesores y alumnos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS), principalmente de las carreras de Nutrición, Dietética y Gastronomía e Ingeniería Agroindustrial y de Biocomercio.

2.8. Diseño estadístico del experimento

Para el estudio de los datos fisicoquímicos y microbiológicos se empleó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con un arreglo bifactorial 3^k ($k = 2$ factores), dado que se cuenta con dos factores, uno de ellos es la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba que cuenta con tres niveles (A1: 30 %-70 %, A2: 50 %-50 %, A3: 70 %-30 %) y el factor dos los grados Brix que también cuenta con tres niveles (B1: 10 %, B2: 15 %, B3: 20 %). En el análisis sensorial se utilizó un diseño de bloques completos aleatorizados (DBCA) con un arreglo factorial de $3^k * 35$. En el que se utilizaron 35 bloques, y cada bloque fue representado por un catador o evaluador sensorial (Montgomery, 2004).

Según Navidi (2006) en un experimento de dos factores, el propósito es determinar si la variación del factor A, del factor B o de ambos factores están afectando las medias de tratamiento. Por tal razón Navidi, presenta el siguiente modelo ANOVA para un experimento con dos factores con un diseño completamente aleatorizado:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$$i = 1; 2 \dots; a \quad j = 1; 2; \dots; b \quad k = 1; 2; \dots; r_{ij}$$

Donde:

X_{ijk} = Observación en la unidad experimental con el i – ésimo nivel del factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, j – ésimo nivel del factor grados brix, en la k – ésima repetición.

μ = Representa el valor medio general

α_i = Es el efecto del i – ésimo nivel del factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

β_j = Es el efecto del j – ésimo nivel del factor grados brix

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Es el efecto de la interacción en la i – ésima relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, con el j – ésimo nivel de grados brix.

ε_{ijk} = efecto del error experimental en el i – ésimo nivel del factor relación pulpa de maracuyá, j – ésimo nivel del factor grados brix, en la k – ésima repetición.

El modelo aditivo lineal de un diseño factorial de bloques completos al azar para el análisis de la evaluación sensorial, se presenta a continuación:

$$X_{ijl} = \mu + Y_l + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijl}$$

$$i = 1; 2 \dots; a \quad j = 1; 2; \dots; b \quad l = 1; 2; \dots; c$$

Donde:

X_{ijl} = Observación del puntaje en el sabor, textura, color, aroma, dulzor y apariencia global del néctar con la i – ésima relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, j – ésimo nivel de grados brix, en el l – ésimo consumidor.

μ = Representa el valor medio general de la respuesta en puntaje en el sabor, textura, color, aroma, dulzor y apariencia global del néctar.

Y_l = Efecto del l – ésimo consumidor.

α_i = Es el efecto de la i – ésima relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

β_j = Es el efecto del j – ésimo nivel grados brix.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Es el efecto de la interacción en la i – ésima relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, con el j – ésimo nivel de grados brix.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental en la i – ésima relación pulpa de maracuyá, j – ésimo nivel de grados brix, en el l – ésimo consumidor.

Luego de haber realizado el análisis de varianza, se empleó la prueba de Tukey también conocido como el método HSD por sus siglas en inglés (Honestly Significant Difference) con un nivel de significancia del 5 % y de esta manera conocer que medias son distintas para escoger el mejor tratamiento.

2.9. Análisis estadístico de datos

Los datos obtenidos en la investigación fueron tabulados y almacenados en una base de datos de Microsoft Excel. Luego fueron procesados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia del 5 % usando el software InfoStat, SPSS (Statistical Product and Service Solutions) versión 23 y el paquete estadístico STATISTICA versión 10. Los métodos aplicados fueron un DCA con arreglo factorial de 3^k ($k = 2$ factores) para datos fisicoquímicos y un DBCA con arreglo factorial de $3^k \times 35$ ($k = 2$ factores) y tres replicas para la evaluación sensorial (por 35 jueces) de las diferentes formulaciones de néctar considerando a los consumidores como bloques, con la finalidad de determinar las diferencias significativas entre tratamientos (Montgomery, 2004).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se presenta el resultado del análisis fisicoquímico de la materia prima (°Brix y pH) y del néctar (°Brix, pH, acidez, densidad) que se realizó en la investigación. Asimismo, la evaluación sensorial (aroma, color, sabor, dulzor, textura y apariencia general) e intención de compra del producto elaborado.

3.1. Características fisicoquímicas de la materia prima

Valores de grados Brix y pH

La Tabla 12 muestra los valores de las características fisicoquímicas de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba. Se usó el método del refractómetro para la lectura de los grados Brix y el método del pH-metro para determinar el pH.

Tabla 12

Análisis fisicoquímico de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba

Característica fisicoquímica	Maracuyá	Extracto algarroba
Sólidos solubles (a 20 °C)	15,5	27,5
pH (a 20 °C)	2,99	5,16

Fuente: Elaboración propia.

Daños mecánicos y por plagas de la materia prima

En la Tabla 13 se observa que la fruta de maracuyá presentó un 0,85 % de daño por plagas y 2,54 % por daño mecánico (cosecha, llenado, transporte, etc.), es decir, se encontró más fruta dañada mecánicamente que por plagas. Por otro lado, las vainas de algarroba presentaron 8,06 % de daños por plagas (microorganismo, insectos, hongos, etc.) y 2,69 % por daños mecánicos, siendo el daño por plagas el que más resaltó en esta materia prima.

Tabla 13*Porcentaje de daños mecánicos y por plagas de la materia prima*

Materia prima/Daño	Daños mecánicos	Daños por plagas	Total
Fruta de maracuyá (kg)	0,25	0,08	0,34
Porcentaje (%)	2,54	0,85	3,38
Vainas de algarroba (kg)	0,13	0,40	0,54
Porcentaje (%)	2,69	8,06	10,75

Fuente: Elaboración propia.**3.2. Análisis fisicoquímico del néctar mixto**

A cada uno de los tratamientos planteados en la presente investigación se les realizó el análisis fisicoquímico de sólidos solubles (grados Brix), pH, porcentaje de acidez y densidad, tal como se observa en la Figura 36 del Apéndice 4.

Grados Brix del néctar mixto

En la Tabla 14 se presenta los valores de los grados Brix, obtenidos mediante la fórmula matemática siguiente:

$$\text{Azúcar (kg)} = \frac{(\text{Cant. pulpa diluida}) * (^\circ\text{Brix final} - ^\circ\text{Brix inicial})}{100 - ^\circ\text{Brix final}}$$

Tabla 14*Grados °Brix del néctar mixto*

Tratamientos	Grados Brix
T1; T2; T3	10
T4; T5; T6	15
T7; T8; T9	20

Fuente: Elaboración propia.

pH del néctar mixto

El resultado del análisis de varianza (ANOVA) de los valores del pH de los tratamientos del néctar (Tabla 15), da cuenta que, la proporción pulpa de maracuyá/extracto de algarroba a distintos niveles, tuvo efecto significativo ($p \leq 0,05$) sobre el pH de las fórmulas. Por otro lado, se observa que los grados Brix a distintos niveles no influyó significativamente ($p > 0,05$) sobre la misma variable. Asimismo, se evidenció que no existe interacción significativa ($p > 0,05$). El resultado del ANOVA revela que los valores del pH variaron con el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba a diferentes niveles.

Tabla 15

Análisis de varianza para el pH del néctar mixto

Origen	SS	GL	MC	F	P
Relación (P/E)	0,258	2	0,129	9,479	0,002
Grados Brix	0,009	2	0,004	0,316	0,733
Interacción	0,017	4	0,004	0,307	0,870
Error	0,245	18	0,014		
Total	0,528	26			

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la **Error! Reference source not found.** se presenta la prueba de Tukey del pH según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, en donde se observa que no existe diferencia significativa cuando se usó 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba o cuando se usó 30 % de pulpa de maracuyá y 70 % extracto de algarroba dado que presentan una letra en común (no difieren significativamente en el resultado del pH), mientras tanto el nivel 70 % pulpa de maracuyá y 30 % extracto de algarroba presenta diferencia significativa con el menor puntaje de pH.

Tabla 16

Prueba de Tukey del pH según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
70 – 30	9	3,44	A
50 – 50	9	3,64	B
30 - 70	9	3,66	B

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17 se observa los valores promedios y desviación estándar del pH del néctar mixto según los niveles de cada factor. En donde se puede ver que las medias promedio tuvieron una variación en un rango de 3,43 a 3,70. Sin embargo, podemos apreciar que los tratamientos 2 y 3 son los que obtuvieron el valor máximo y mínimo respectivamente.

Tabla 17

Valores medios y desviaciones estándar del pH del néctar

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T3	70-30	10	3	3,43 ± 0,15
T6	70-30	15	3	3,44 ± 0,18
T9	70-30	20	3	3,45 ± 0,18
T8	50-50	20	3	3,58 ± 0,01
T5	50-50	15	3	3,62 ± 0,01
T4	30-70	15	3	3,65 ± 0,06
T7	30-70	20	3	3,66 ± 0,01
T1	30-70	10	3	3,68 ± 0,03
T2	50-50	10	3	3,70 ± 0,18

Fuente: Elaboración propia.

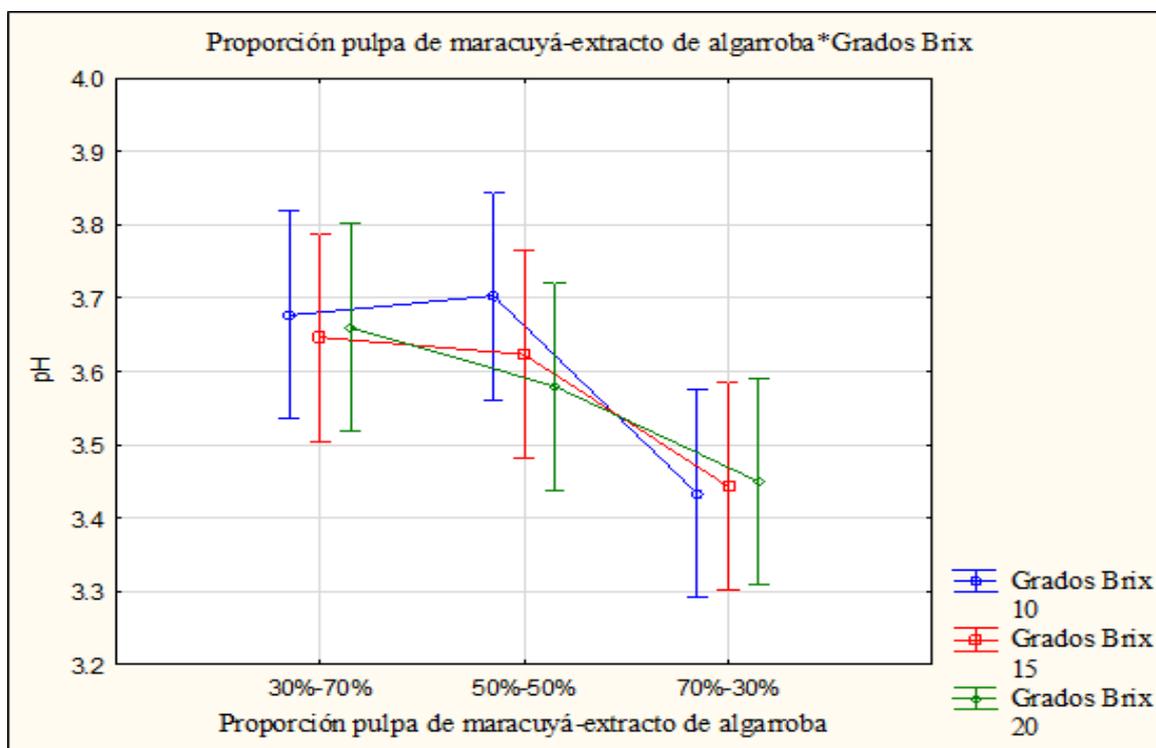


Figura 8. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores del pH de las fórmulas de néctar. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del ANOVA del pH se observó un efecto significativo para la relación P/E (pulpa de maracuyá/extracto de algarroba). Esto quiere decir que este factor afecta mínimamente en los valores del pH del néctar, como se puede apreciar en la Figura 8. En donde se puede observar que los valores medios del pH son mayores, cuando se realiza la combinación 30 % de pulpa de maracuyá – 70 % extracto de algarroba con una mínima variación por debajo del nivel 50 % pulpa de maracuyá - 50 % extracto de algarroba con 10 grados Brix (T2), siendo este tratamiento que obtuvo un pH mayor.

Porcentaje de acidez del néctar mixto

Los resultados del ANOVA de los datos del porcentaje de acidez de los tratamientos del néctar mostraron que la proporción pulpa de maracuyá/extracto de algarroba a distintos niveles, tuvo efecto estadístico significativo ($p \leq 0,05$) sobre la acidez de las formulaciones. Por otro lado, se observa que los grados Brix a distintos niveles no influyeron significativamente ($p > 0,05$) sobre la misma variable. Asimismo, se evidencio que no hubo interacción significativa ($p > 0,05$), como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18

Análisis de varianza para el porcentaje de acidez del néctar mixto

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Relación (P/E)	0,075	2	0,037	22,364	0,000
Grados Brix	0,001	2	0,000	0,278	0,761
Interacción	0,003	4	0,001	0,423	0,790
Error	0,030	18	0,002		
Total	0,109	26			

Fuente: Elaboración propia.

En la **Error! Reference source not found.**, se presenta el análisis de Tukey para la acidez, en el cual se puede apreciar diferencia significativa entre todos los niveles, dado que comparten letra diferente. De acuerdo con la prueba realizada, indica que la acidez del néctar fue mayor cuando se usó 70 % pulpa de maracuyá y 30 % extracto de algarroba. Con los otros dos niveles, los tratamientos obtienen menor porcentaje de acidez.

Tabla 19*Análisis de Tukey para la acidez según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba*

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	9	0,42	A
50 – 50	9	0,47	B
70 - 30	9	0,54	C

Fuente: Elaboración propia.

Realizado el análisis estadístico de datos del porcentaje de acidez, también se obtuvo los valores medios y desviaciones estándar los cuales se muestran en la Tabla 20, en donde se observa que las medias variaron en un rango de 0,40 a 0,55. Sin embargo, el tratamiento 3 presentó la media mayor.

Tabla 20*Valores medios y desviaciones estándar del porcentaje de acidez del néctar*

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T7	30-70	20	3	0,40 ± 0,02
T4	30-70	15	3	0,42 ± 0,01
T1	30-70	10	3	0,43 ± 0,02
T2	50-50	10	3	0,45 ± 0,08
T8	50-50	20	3	0,47 ± 0,06
T5	50-50	15	3	0,47 ± 0,06
T9	70-30	20	3	0,53 ± 0,03
T6	70-30	15	3	0,54 ± 0,02
T3	70-30	10	3	0,55 ± 0,01

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados del ANOVA (Tabla 18) se observó un efecto significativo para la relación P/E (pulpa de maracuyá/extracto de algarroba) sobre la acidez. Esto quiere decir que los niveles de este factor producen variación en los valores medios de esta variable. En la gráfica de la Figura 9 se puede apreciar que con el nivel 70 % de pulpa de maracuyá – 30 % extracto de algarroba (T3) el puntaje está por sobre de los valores medios de los demás niveles, significa que a mayor proporción de pulpa de maracuyá los valores de la acidez aumentan y esto es debido a las características propias del maracuyá ya que es ácida.

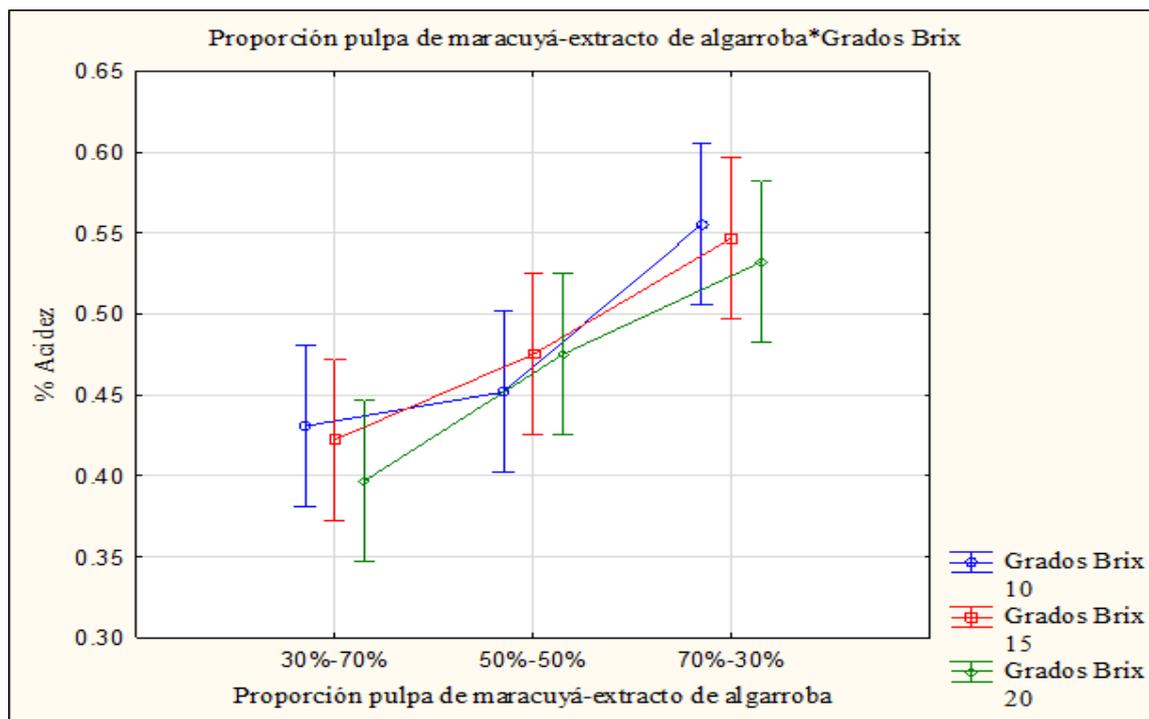


Figura 9. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores del porcentaje de acidez del néctar. Fuente: Elaboración propia.

Densidad del néctar mixto

La Tabla 21 muestra los valores resultantes del ANOVA de los valores de la densidad del néctar, en donde se puede apreciar que tanto como el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y el factor grados Brix tuvieron influencia estadística significativa ($p \leq 0,05$) en los resultados de la variable. Esto indica que los dos factores a distintos niveles influyen en la densidad del néctar mixto. También se observa que la interacción de ambos factores no presentó diferencia estadística significativa ($p > 0,05$).

Tabla 21

Análisis de varianza para la densidad del néctar mixto

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Relación (P/E)	0,004	2	0,002	6,206	0,009
Grados Brix	0,008	2	0,004	13,348	0,000
Interacción	0,001	4	0,000	0,583	0,679
Error	0,005	18	0,000		
Total	0,018	26			

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22, se aprecia la prueba de Tukey para la densidad según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba. En ella se observa diferencia significativa en el nivel 30 % - 70 % obteniendo el menor puntaje de densidad, pero no existe diferencia significativa cuando se usó 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba o 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % extracto de algarroba dado que comparten una letra en común. Sin embargo obtiene mayor densidad.

Tabla 22

Prueba de Tukey de la densidad según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	9	1,04	A
50 – 50	9	1,07	B
70 - 30	9	1,07	B

Fuente: *Elaboración propia.*

En la Tabla 23, se observa el análisis de la prueba de Tukey para la densidad según el factor grados Brix donde se puede ver diferencia estadística entre todos los niveles del factor. Pero con 20 grados Brix, el néctar obtiene mayor densidad.

Tabla 23

Análisis de Tukey de la densidad según el factor grados Brix

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
10	9	1,04	A
15	9	1,06	B
20	9	1,08	C

Fuente: *Elaboración propia.*

En la Tabla 24 se puede ver los promedios y desviaciones estándar de la densidad de las fórmulas según los niveles de los factores. Los valores de las medias de la densidad estuvieron dentro del rango 1,09 a 1,030 g/ml. Asimismo, se observa una mínima variación de los valores de la densidad de los tratamientos. Sin embargo, el tratamiento con una mayor densidad es el T8 y el de menor densidad es el T1.

Tabla 24*Valores medios y desviaciones estándares de la densidad del néctar*

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	3	1,03 ± 0,015
T2	50-50	10	3	1,04 ± 0,015
T4	30-70	15	3	1,04 ± 0,028
T3	70-30	10	3	1,05 ± 0,004
T7	30-70	20	3	1,06 ± 0,037
T5	50-50	15	3	1,07 ± 0,003
T6	70-30	15	3	1,07 ± 0,000
T9	70-30	20	3	1,09 ± 0,004
T8	50-50	20	3	1,09 ± 0,003

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados del ANOVA se observó un efecto significativo tanto como el factor relación P/E (pulpa de maracuyá/extracto de algarroba) y el factor grados Brix sobre la variable densidad. Esto quiere decir que ambos factores afectaron significativamente en los valores de la densidad del néctar. En la Figura 10 se muestra la curva de los valores de la densidad de las formulaciones, en donde se puede apreciar mayores promedios de la densidad cuando los niveles del factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba contenían 20 grados Brix. Siendo el T8 quien obtuvo una mayor densidad.

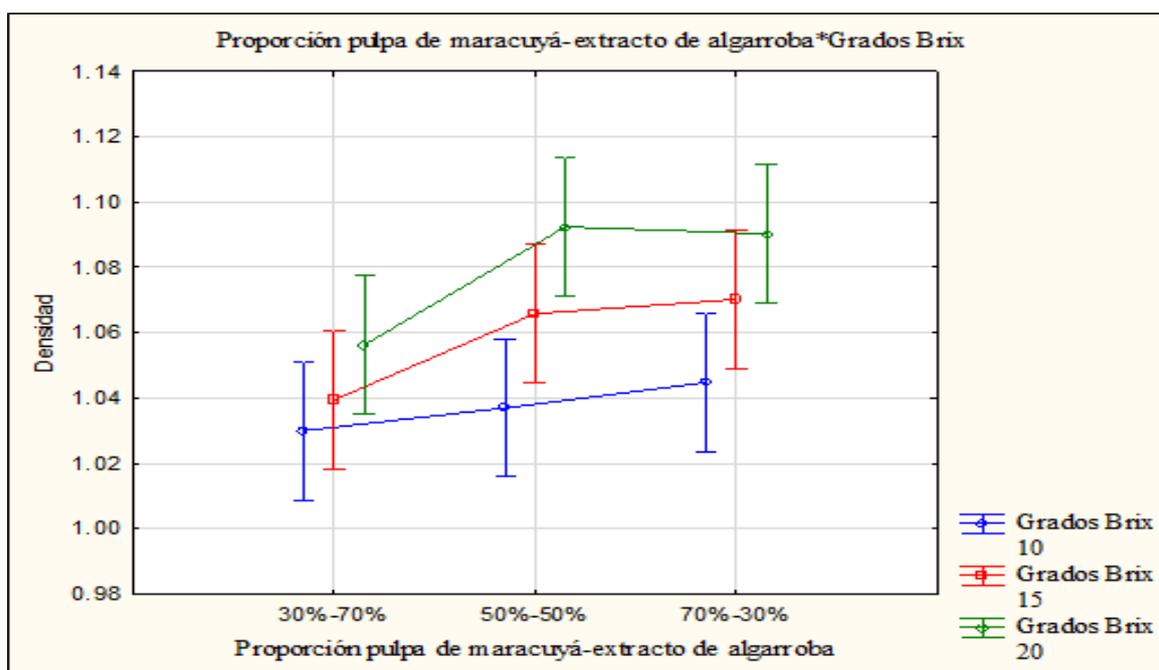


Figura 10. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la densidad de las fórmulas de néctar. *Fuente:* Elaboración propia.

3.3. Análisis microbiológico del néctar de maracuyá y extracto de algarroba

La Tabla 25 muestra el resultado del análisis microbiológico del néctar mixto, realizado en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura (UNP). Los datos indican que los tratamientos en estudio se encontraron en condiciones de inocuidad apta para consumo humano. El documento de resultados microbiológicos para el néctar mixto se puede observar en la Figura 28 del Apéndice 6.

Tabla 25

Resultados del análisis microbiológico del néctar mixto

Ensayo/Muestra	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Aerobios mesófilos (UFC/g)	<3	<3	5	<3	4	5	5	<3	<3
Coliformes totales (UFC/g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mohos y levaduras (UFC/g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Evaluación sensorial del néctar mixto

Para determinar cuál de los tratamientos planteados en esta investigación era el mejor en cuanto a aceptación por el consumidor potencial, se realizó un análisis de características organolépticas a cada una de las formulaciones de néctar, tal como se puede apreciar en la Apéndice 5. En el Apéndice 8. **Base de datos de los resultados de la evaluación sensorial del néctar** se encuentra la base de datos de los resultados de la evaluación sensorial del néctar.

Aroma del néctar mixto

El resultado del análisis de varianza sobre la aceptación del aroma (Tabla 26) reveló que tanto como el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y el factor grados Brix a diferentes niveles, no tuvieron efecto estadístico significativo ($p > 0,05$) en la percepción del atributo aroma de las formulaciones de néctar por parte del consumidor, además también se observó que el bloque considerado como el consumidor presenta significancia estadística

($p \leq 0,05$). También se observó que no hubo efecto de interacción significativo de ambos factores ($p > 0,05$).

Tabla 26

Resultados del análisis de varianza para el atributo aroma del néctar mixto

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	290,044	34,000	8,531	5,924	0,000
Relación (P/E)	3,149	2,000	1,575	1,094	0,337
Grados Brix	2,940	2,000	1,470	1,021	0,362
Interacción	8,241	4,000	2,060	1,431	0,224
Error	391,670	272,000	1,440		
Total	696,044	314,000			

Fuente: Elaboración propia.

Los valores de las medias y las desviaciones estándar (Tabla 27) del puntaje de aceptación del aroma del néctar en relación de los niveles de cada factor en estudio, revelaron que el promedio del puntaje de aceptación del aroma estuvo en un rango de 6,514 a 7,200. Además, se pudo observar que el tratamiento 3 (70 % de pulpa de maracuyá - 30 % de extracto de algarroba y 10 grados Brix) obtuvo menor aceptación del aroma, mientras que el tratamiento 9 (70 % de pulpa de maracuyá – 30 % de extracto de algarroba y 20 grados Brix) obtuvo el mayor puntaje de aceptación del aroma con una media de 7,200 alcanzando un me “me gusta moderadamente” en la escala hedónica.

Tabla 27

Promedios y desviación estándar sobre la aceptación del aroma del néctar

Tratamientos	Proporción P/E (%)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T3	70-30	10	35	6,510 ± 1,62
T8	50-50	20	35	6,690 ± 1,28
T4	30-70	15	35	6,690 ± 1,73
T1	30-70	10	35	6,710 ± 1,38
T5	50-50	15	35	6,800 ± 1,49
T7	30-70	20	35	6,800 ± 1,59
T2	50-50	10	35	6,830 ± 1,58
T6	70-30	15	35	7,170 ± 1,25
T9	70-30	20	35	7,200 ± 1,47

Fuente: Elaboración propia.

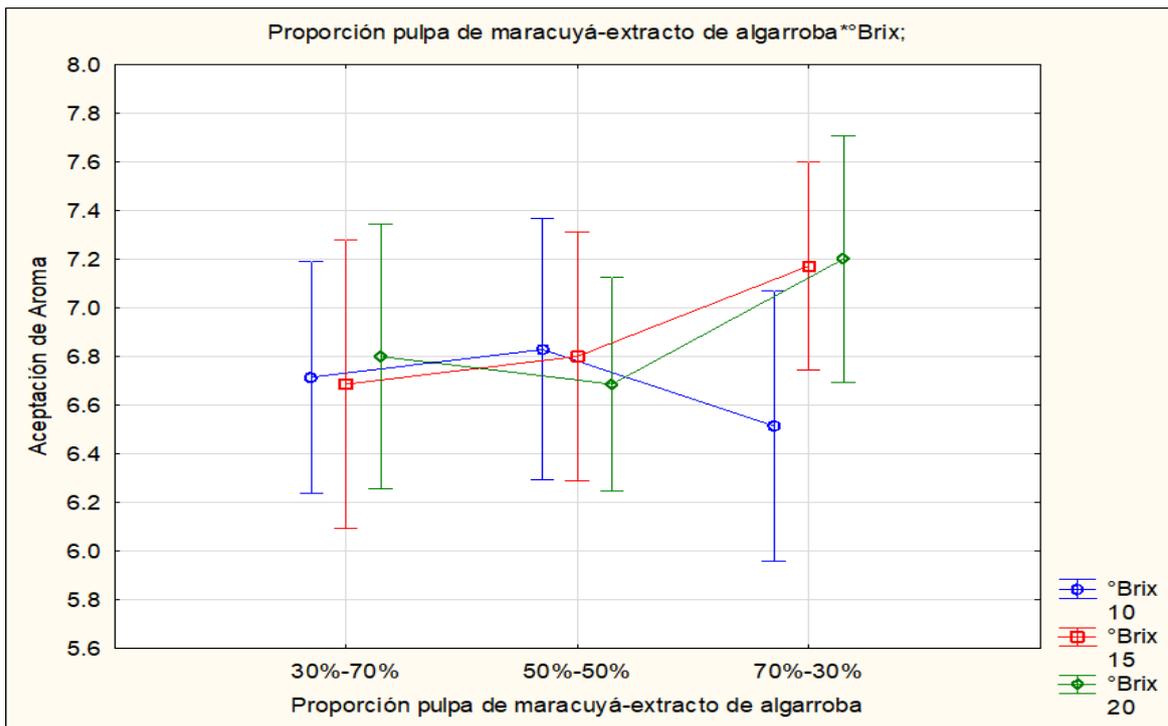


Figura 11. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la aceptación del aroma de las combinaciones. Fuente: Elaboración propia.

En los resultados del ANOVA de la aceptación del aroma indican que no hubo efecto significativo de los factores sobre la percepción de este atributo del néctar por parte del consumidor. Sin embargo, en la Figura 11 se puede observar una mayor aceptación de aroma cuando la formulación contiene 70 % de pulpa de maracuyá – 30 % de extracto de algarroba y 20 grados brix (T9), por debajo le sigue el T6.

Color del néctar mixto

El análisis de varianza de los valores de aceptación del color del néctar (Tabla 28) reveló diferencia estadística significativa entre los consumidores, es decir encontraron diferencias en el color de las diferentes formulaciones de néctar. Además, también se observó que la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba influyó significativamente ($p \leq 0,05$) en la aceptación del color. Por otro lado, los grados Brix no mostraron efecto significativo sobre la aceptación de esta variable ($p > 0,05$). Asimismo, no se observaron efectos de interacción significativos de ambos factores ($p > 0,05$). Esto quiere decir que los factores actuaron independientemente.

Tabla 28*Resultados del análisis de varianza para el color del néctar*

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	144,444	34	4,248	3,124	0,000
Relación (P/E)	91,321	2	45,660	33,581	0,000
Grados Brix	7,721	2	3,860	2,839	0,060
Interacción	1,117	4	0,279	0,205	0,935
Error	369,841	272	1,360		
Total	614,444	314			

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 29 señala la prueba de medias con Tukey para la aceptación del color del néctar, según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, en ella se observa la diferencia significativa entre todos los niveles, dado que comparten letra diferente. De acuerdo con la prueba realizada, indica que la percepción promedio del color del néctar obtiene mayor valoración, cuando se usa 70 % de pulpa de maracuyá y 70 % de extracto de algarroba. Con los otros dos niveles, los tratamientos obtienen menor valoración.

Tabla 29*Prueba de Tukey de la valoración del color según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba*

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	105	6,15	A
50 – 50	105	6,71	B
70 - 30	105	7,47	C

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 30 se pueden observar los valores de las medias y desviaciones estándar. En donde podemos observar que la puntuación de aceptabilidad del color del néctar varió en un rango de 6,057 a 7,686, correspondiendo el puntaje menor al tratamiento 1 (30 % de pulpa de maracuyá – 70 % de extracto de algarroba y 10 grados Brix) y la mayor puntuación al tratamiento 9 (70 % de pulpa de maracuyá – 30 % de extracto de algarroba y 20 grados Brix) obteniendo un “me gustó moderadamente” en la escala hedónica.

Tabla 30

Valores de las medias y desviaciones estándar del atributo color del néctar

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	35	6,06 ± 1,33
T4	30-70	15	35	6,11 ± 1,51
T7	30-70	20	35	6,29 ± 1,66
T2	50-50	10	35	6,54 ± 1,12
T5	50-50	15	35	6,63 ± 1,50
T8	50-50	20	35	6,97 ± 1,22
T3	70-30	10	35	7,20 ± 1,08
T6	70-30	15	35	7,51 ± 1,20
T9	70-30	20	35	7,69 ± 0,87

Fuente: Elaboración propia.

Como se observó en el análisis de varianza (ANOVA) de la aceptación del atributo color (Tabla 28) se obtuvo efecto significativo con la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba. Los resultados de las medias muestran que las formulaciones obtuvieron mayor puntuación en la aceptación del color cuando se añadió 70 % de pulpa de maracuyá – 30 % de extracto de algarroba, es así que el tratamiento T9 obtuvo el mayor puntaje de aceptación con respecto al color del néctar, tal como se observa en la gráfica de la Figura 12.

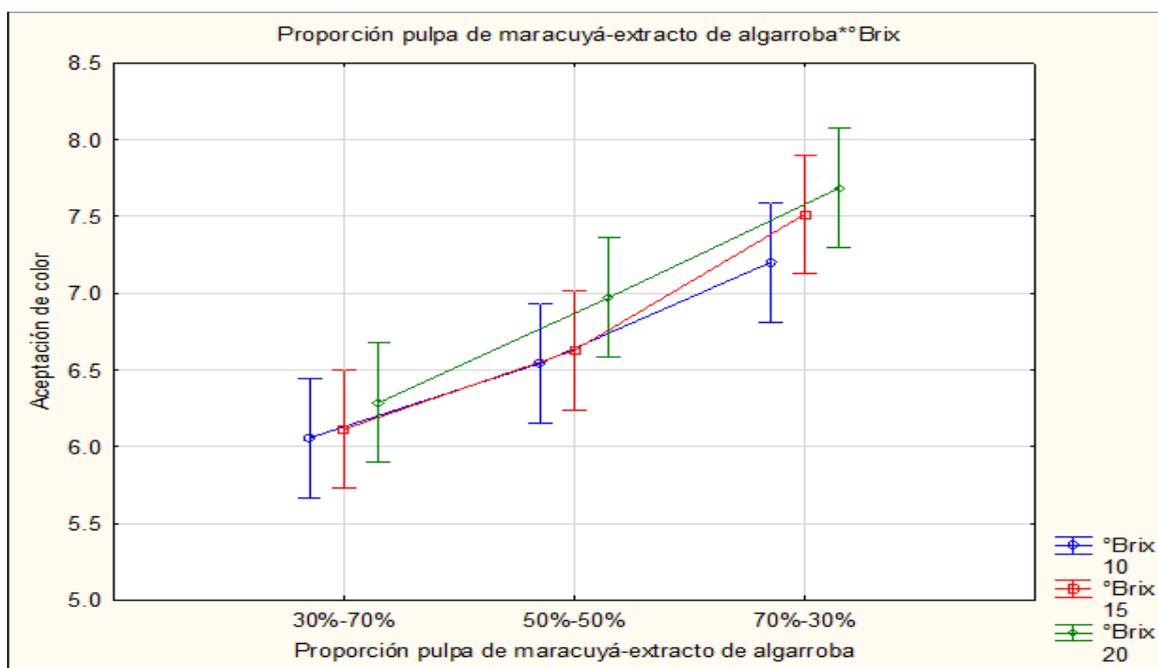


Figura 12. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la aceptación del color del néctar. Fuente: Elaboración propia.

Sabor del néctar mixto

En la Tabla 31 se señalan los resultados del ANOVA de los valores de aceptación del sabor del néctar, en donde se evidencia que la relación pulpa de maracuyá/ extracto de algarroba y los grados Brix influyeron significativamente ($p \leq 0,05$) sobre la percepción de sabor del néctar por parte de los consumidores. No se observaron efectos de interacción significativos de ambos factores ($p > 0,05$). Esto quiere decir que los factores actuaron independientemente. Al observar la influencia significativa de los factores, quiere decir que los consumidores notaron diferencias en el sabor de las diferentes formulaciones de néctar debido a los diferentes niveles de relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix.

Tabla 31

Resultados del análisis de varianza para el atributo sabor del néctar

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	331,460	34	9,749	6,546	0,000
Relación (P/E)	17,733	2	8,87	5,95	0,003
Grados Brix	114,229	2	57,11	38,35	0,000
Interacción	6,095	4	1,52	1,02	0,396
Error	405,054	272	1,49		
Total	874,571	314			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32

Prueba de Tukey de la aceptación del sabor según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	105	6,48	A
70 – 30	105	6,94	B
50 - 50	105	7,01	B

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 32 se presenta la prueba de Tukey para la aceptación del sabor según el factor proporción pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, en donde se observa que no hay diferencia significativa cuando se use 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de extracto de algarroba o cuando se use 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % de extracto de algarroba, dado que comparten la misma letra (no difieren significativamente), además también se evidencia

que con estos niveles se logra obtener mejores valoraciones, siendo el nivel 50 % pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba el que logra el mayor puntaje.

Como se puede observar en la **Tabla 33**, el análisis de Tukey de medias de la aceptación del sabor según el factor grados Brix, indica que no existe diferencia significativa entre el nivel 15 grados Brix y 20 grados Brix, estos tratamientos no difieren significativamente (comparten una misma letra), pero se obtiene mayor valoración en la aceptación del atributo con estos niveles, siendo el nivel 20 grados Brix el que obtiene mayor puntaje.

Tabla 33

Prueba de Tukey sobre la aceptación del sabor según el factor grados Brix

Niveles del factor B	n	Medias	
10	105	5,96	A
15	105	7,16	B
20	105	7,30	B

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 34 se puede observar los valores promedios y desviación estándar de la aceptación del sabor del néctar. En donde se observa que los valores de las medias oscilaron en un rango de 5,63 a 7,63, correspondiendo al tratamiento T1 el menor puntaje de aceptación y el mayor puntaje al tratamiento 9 obteniendo entre un “me gustó moderadamente” y “me gustó mucho” en la escala hedónica.

Tabla 34

Valores promedios y desviaciones estándar de la aceptación del sabor del néctar

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	35	5,63 ± 1,80
T3	70-30	10	35	5,89 ± 1,71
T2	50-50	10	35	6,37 ± 1,73
T4	30-70	15	35	6,80 ± 1,69
T7	30-70	20	35	7,00 ± 1,88
T8	50-50	20	35	7,29 ± 1,43
T6	70-30	15	35	7,31 ± 1,32
T5	50-50	15	35	7,37 ± 0,94
T9	70-30	20	35	7,63 ± 1,19

Fuente: Elaboración propia.

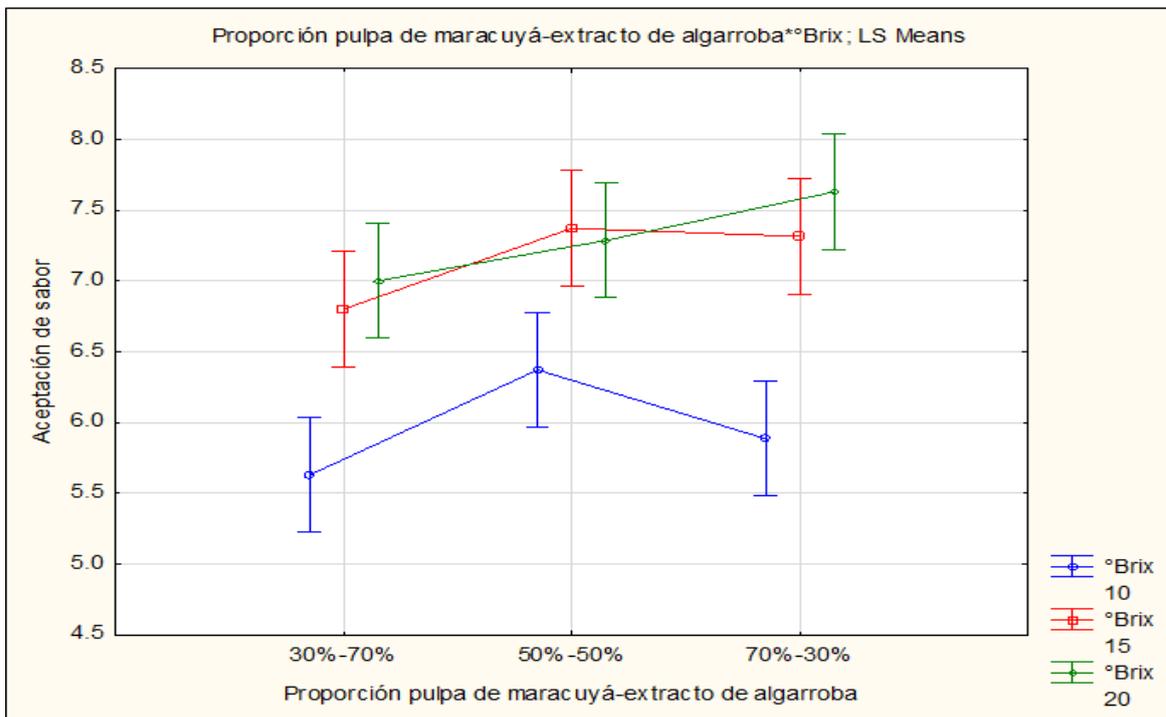


Figura 13. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la aceptación del sabor del néctar. Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo observar en los resultados del ANOVA (Tabla 31) de la aceptación del sabor, se evidenció efecto estadístico significativo de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix. En la Figura 13 se puede ver una mayor aceptación del sabor cuando los niveles del factor relación pulpa de maracuyá/extracto contienen 20 grados Brix, además se puede observar variación de los puntajes promedios.

Dulzor del néctar mixto

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 35) de los datos de la aceptación del atributo dulzor del néctar, mostraron significancia estadística ($p \leq 0,05$) entre los consumidores. El factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba no presentó influencia significativa ($p > 0,05$) en la aceptación del dulzor; sin embargo, el factor grados Brix influyó significativamente ($p \leq 0,05$) en la respuesta del consumidor respecto a esta variable. No hubo interacción significativa entre los factores, esto indica que los factores actuaron independientemente. El ANOVA del dulzor revela que el consumidor notó diferencias en el dulzor de los tratamientos debido al aumento de los grados Brix.

Tabla 35*Resultados del análisis de varianza para el atributo dulzor del néctar*

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	407,960	34	12,000	8,005	0,000
Relación (P/E)	5,510	2	2,760	1,838	0,161
Grados Brix	122,750	2	61,370	40,946	0,000
Interacción	8,930	4	2,230	1,489	0,206
Error	407,700	272	1,500		
Total	952,850	314			

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 36** se aprecia la comparación de medias con la prueba de Tukey de la aceptación del dulzor según el factor grados Brix en donde se observa que no existe diferencia significativa entre el nivel 15 grados Brix y 20 grados Brix dado que comparten una misma letra (no difieren significativamente), pero se obtiene mayor valoración en la aceptación del atributo con estos niveles siendo el nivel 20 grados Brix el que obtiene mayor puntaje de aceptación.

Tabla 36*Análisis de Tukey de la aceptación del dulzor según el factor grados Brix*

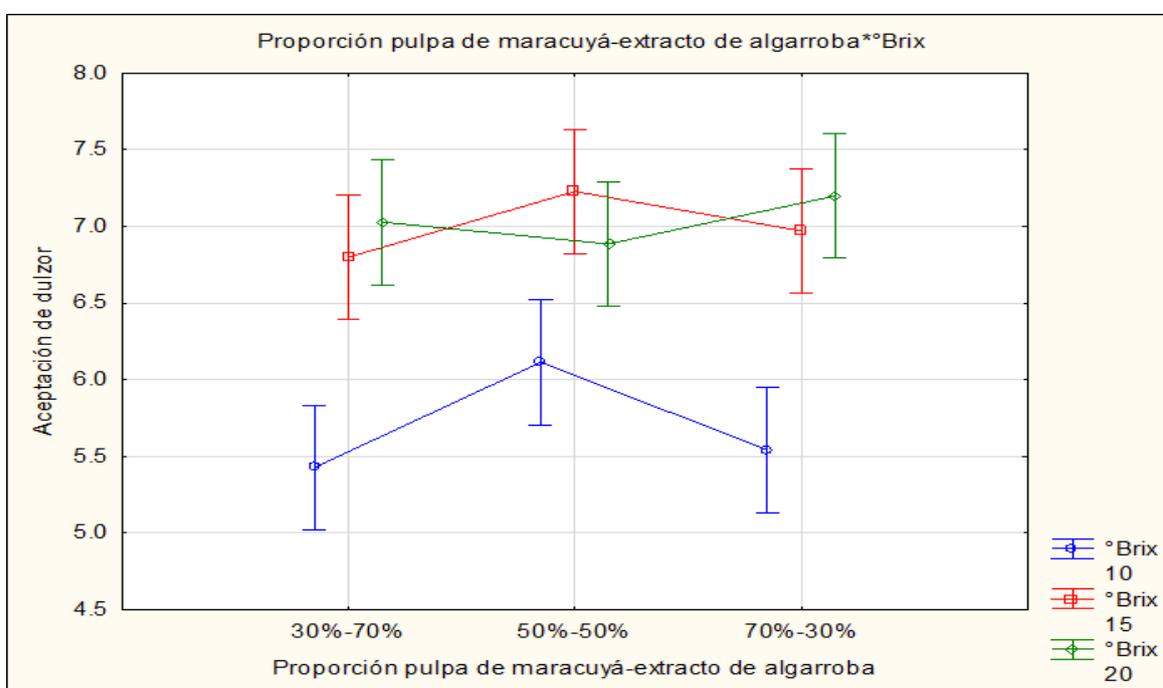
Niveles del factor B	n	Medias	
10	105	5,70	A
15	105	7,00	B
20	105	7,04	B

Fuente: Elaboración propia.

Las medias y desviaciones estándar de los datos de la aceptación de la variable dulzor, se muestran en la Tabla 37. En donde se aprecia que la aceptación promedio del dulzor tuvo una variación en un rango de 5,43 a 7,23 de puntaje y que el menor puntaje promedio lo obtuvo el tratamiento T1 (30 % de pulpa de maracuyá – 70 % de extracto de algarroba y 10 grados Brix), mientras que el mayor puntaje promedio de aceptación lo obtuvo el tratamiento T5 (50 % de pulpa de maracuyá – 50 % de extracto de algarroba y 15 grados Brix) alcanzando un “me gustó moderadamente” en la escala hedónica.

Tabla 37*Valores promedios y desviaciones estándares de la aceptación del dulzor*

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	35	5,43 ±1,87
T3	70-30	10	35	5,54 ±1,79
T2	50-50	10	35	6,11 ±1,80
T4	30-70	15	35	6,80 ±1,59
T8	50-50	20	35	6,89 ±1,76
T6	70-30	15	35	6,97 ±1,50
T7	30-70	20	35	7,03 ±1,74
T9	70-30	20	35	7,20 ±1,43
T5	50-50	15	35	7,23 ±1,06

Fuente: Elaboración propia.*Figura 14.* Interacción de la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en los valores de la aceptación del dulzor del néctar. *Fuente:* Elaboración propia.

En el análisis de varianza (ANOVA) de la aceptación del atributo dulzor (Tabla 35) se observó un efecto significativo con el factor grados Brix. Los resultados de las medias muestran que las formulaciones obtuvieron mayor puntuación en la aceptación del dulzor cuando los niveles fueron de 15 y 20 grados Brix con una mínima variación en el puntaje promedio de aceptación del atributo, es así como el tratamiento 5 obtuvo el mayor puntaje de aceptación del dulzor del néctar, tal como se observa en la gráfica de la Figura 14.

Textura del néctar mixto

Los resultados del análisis de varianza (Tabla 38) de los valores de aceptación de la textura del néctar muestran que hubo diferencia estadística significativa entre consumidores. Además, evidencian que la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y los grados Brix influyeron significativamente ($p \leq 0,05$) sobre la percepción de la textura del néctar por parte de los consumidores. No se observaron efectos de interacción significativos de ambos factores ($p > 0,05$). Esto quiere decir que los factores actuaron independientemente. Al observar influencia significativa de los factores, quiere decir que los consumidores notaron diferencias en la textura de las diferentes formulaciones de néctar debido a los diferentes niveles de relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix.

Tabla 38

Resultados del análisis de varianza para el atributo textura del néctar

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	401,380	34	11,810	10,190	0,000
Relación (P/E)	18,310	2	9,160	7,900	0,000
Grados Brix	66,750	2	33,370	28,810	0,000
Interacción	7,140	4	1,780	1,540	0,191
Error	315,140	272	1,160		
Total	808,720	314			

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 39 se presenta la prueba de Tukey para la aceptación de la textura según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, en donde se observa que no existe diferencia significativa cuando se usó 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de extracto de algarroba o cuando se usó 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % de extracto de algarroba, sin embargo es con estos niveles que se obtiene mejores valoraciones de aceptación siendo en el nivel 50 % pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba el que logro el mayor puntaje de aceptación. Es pertinente señalar que estos niveles no difieren significativamente dado que tienen una letra en común.

Tabla 39

Prueba de Tukey de la valoración del atributo textura del néctar según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	105	6,15	A
70 – 30	105	6,61	B
50 - 50	105	6,70	B

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 40 señala los resultados de la prueba de Tukey de la valoración de la aceptación de la textura según el factor grados Brix, en donde se observa que no existe diferencia significativa en el nivel 20 grados Brix o el nivel 15 grados Brix, sin embargo, es con estos niveles que se obtiene mejores puntajes de aceptación siendo el nivel 15 grados Brix el que obtiene mayor valoración. Cabe señalar que estos niveles no difieren significativamente dado que comparten una misma letra.

Tabla 40

Prueba de Tukey de la valoración del atributo textura según el factor grados Brix

Niveles del factor B	n	Medias	
10	105	5,84	A
20	105	6,80	B
15	105	6,83	B

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 41 se señalan los valores medios, desviaciones estándar y comparaciones múltiples con la prueba de Tukey. En donde se aprecia que la aceptación promedio de la textura varía en un rango de 5,43 a 7,23 de puntaje y que el menor puntaje promedio lo obtuvo el tratamiento T1 (30 % de pulpa de maracuyá – 70 % de extracto de algarroba y 10 grados Brix), mientras que el mayor puntaje promedio de aceptación lo obtuvo el tratamiento T5 (50 % de pulpa de maracuyá – 50 % de extracto de algarroba y 15 grados Brix) alcanzando un “me gustó moderadamente” en la escala hedónica.

Tabla 41*Valores medios y desviaciones estándar de la aceptación de la textura*

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	35	5,49 ±1,62
T3	70-30	10	35	5,80 ±1,73
T2	50-50	10	35	6,23 ±1,65
T4	30-70	15	35	6,34 ±1,55
T7	30-70	20	35	6,63 ±1,65
T8	50-50	20	35	6,74 ±1,50
T6	70-30	15	35	7,00 ±1,35
T9	70-30	20	35	7,03 ±1,52
T5	50-50	15	35	7,14 ±1,12

Fuente: Elaboración propia.

En el ANOVA de la aceptación del atributo dulzor (Tabla 38) se observó un efecto significativo de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix. Los resultados de las medias muestran que las formulaciones obtuvieron mayor puntuación en la aceptación de la textura con una mínima variación, cuando los niveles del factor relación pulpa de maracuyá/ extracto de algarroba tuvieron 15 y 20 grados Brix, de esta forma el tratamiento 5 obtuvo el mayor puntaje de aceptación de la textura del néctar, tal como se observa en la gráfica de la Figura 15.

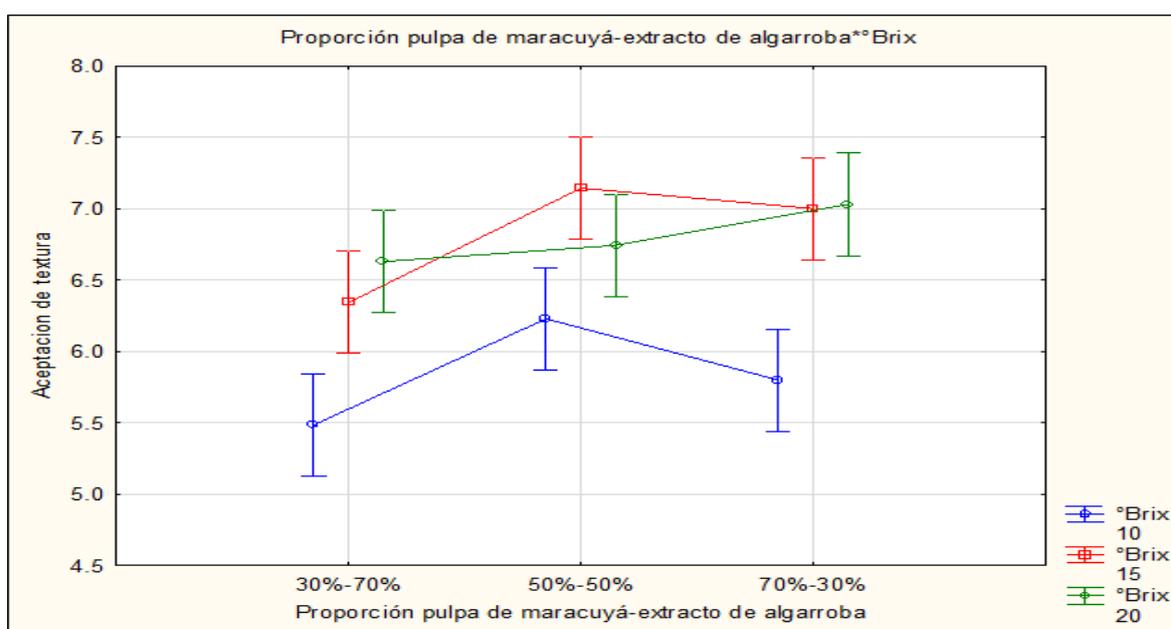


Figura 15. Interacción de la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la aceptación del atributo textura del néctar mixto. *Fuente:* Elaboración propia.

Apariencia general del néctar mixto

Los resultados del análisis de varianza-ANOVA (Tabla 42) de los valores de aceptación de la apariencia general del néctar muestran diferencia estadística significativa entre consumidores. Además, evidencian que la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y los grados Brix influyeron significativamente ($p \leq 0,05$) sobre la percepción de la variable apariencia general del néctar. No se observaron efectos de interacción significativos de ambos factores ($p > 0,05$). Esto quiere decir que los factores actuaron independientemente. Al observar influencia significativa de los factores, quiere decir que los consumidores notaron diferencias en la apariencia general de las diferentes formulaciones de néctar debido a los diferentes niveles de relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix.

Tabla 42

Resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general del néctar

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	756,510	34	22,250	21,150	0,000
Relación (P/E)	13,090	2	6,540	6,220	0,002
Grados Brix	76,360	2	38,180	36,300	0,000
Interacción	2,210	4	0,550	0,530	0,717
Error	286,120	272	1,050		
Total	1 134,290	314			

Fuente: Elaboración propia.

La **Error! Reference source not found.** presenta el análisis de la prueba de Tukey de la valoración de la apariencia general según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba, en donde se observa que no existe diferencia significativa cuando se usó 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba o cuando se usó 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % de extracto de algarroba dado que comparten una letra en común (no difieren significativamente), sin embargo, con estos niveles se obtiene los mayores puntajes de aceptación, siendo con el nivel 70 % pulpa de maracuyá y 30 % extracto de algarroba que se obtiene el mayor puntaje de aceptación.

Tabla 43

Prueba de Tukey para la valoración de la apariencia general según el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	105	6,34	A
50 – 50	105	6,69	B
70 - 30	105	6,83	B

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 44, se aprecia la comparación por parejas de Tukey de los valores medios de la apariencia general del néctar mixto según el factor grados Brix, en donde se observa que no existe diferencia significativa en los niveles 15 grados Brix y 20 grados Brix, estos niveles no difieren significativamente dado que presentan una letra en común. Sin embargo, con estos niveles se obtiene mayor puntaje de aceptación siendo el nivel 20 grados Brix el cual obtiene el mejor puntaje de aceptación.

Tabla 44

Análisis de Tukey de la aceptación de la apariencia general según el factor grados Brix

Niveles del factor B	n	Medias	
10	105	5,92	A
15	105	6,93	B
20	105	7,00	B

Fuente: Elaboración propia.

Los valores medios, desviaciones estándar y comparaciones múltiples con la prueba de Tukey se señalan en la Tabla 45. En donde se aprecia que la aceptación promedio de la apariencia general tuvo una variación en un rango de 5,66 a 7,31 de puntaje y que el menor puntaje promedio lo obtuvo el tratamiento T1 (30 % de pulpa de maracuyá – 70 % de extracto de algarroba y 10 grados Brix), mientras que el mayor puntaje promedio de aceptación lo obtuvo el tratamiento T9 (70 % pulpa de maracuyá – 30 % extracto de algarroba y 20 grados Brix) alcanzando un “me gustó moderadamente” en la escala hedónica.

Tabla 45*Valores medios y desviaciones estándar de la apariencia general*

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	35	5,66 ±1,80
T3	70-30	10	35	6,03 ±1,77
T2	50-50	10	35	6,09 ±2,02
T4	30-70	15	35	6,60 ±2,00
T7	30-70	20	35	6,77 ±2,12
T8	50-50	20	35	6,91 ±1,81
T5	50-50	15	35	7,06 ±1,59
T6	70-30	15	35	7,14 ±1,75
T9	70-30	20	35	7,31 ±1,69

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de varianza (ANOVA) de la aceptación de la apariencia general (Tabla 42) se observó un efecto significativo de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados Brix. Los resultados de las medias muestran que las formulaciones obtuvieron mayor puntuación en la aceptación de la apariencia general con una mínima variación, cuando los niveles del factor relación pulpa de maracuyá/ extracto de algarroba tuvieron 15 y 20 grados Brix, de esta forma el tratamiento 9 obtuvo el mayor puntaje de aceptación de apariencia general, tal como se observa en la gráfica de la Figura 16

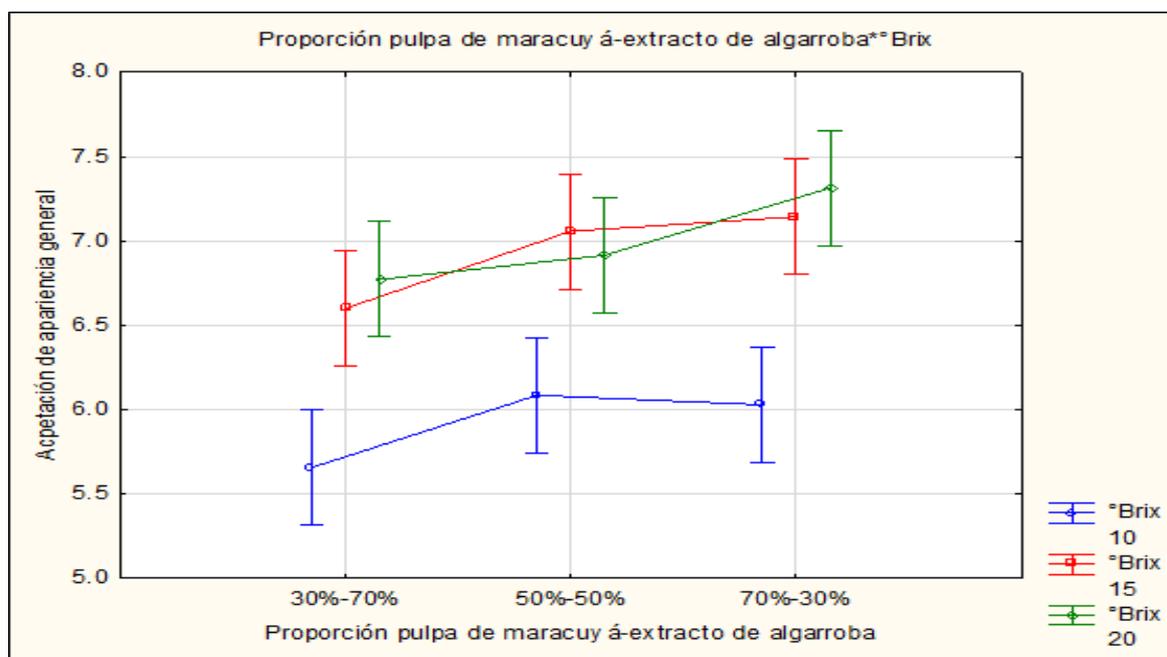


Figura 16. Interacción de la relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la apariencia general del néctar mixto. *Fuente:* Elaboración propia.

3.5. Intención de compra del néctar mixto

Para saber cuál de las fórmulas podría ser adquirida por el consumidor, se aplicó una ficha de intención de compra en donde el evaluador podía dar un valor a la muestra que podría comprar. En el Apéndice 9 se encuentran los resultados de la intención de compra.

En la Tabla 46 se muestran los resultados del ANOVA de los valores de la intención de compra del néctar, en donde se evidencia que los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y los grados Brix influyeron significativamente ($p \leq 0,05$) en la respuesta de los consumidores sobre la intención de compra. No se observaron efectos de interacción significativos de ambos factores ($p > 0,05$). Esto quiere decir que los factores actuaron de forma independiente. Al observar influencia significativa de los factores, quiere decir que los consumidores notaron diferencias en cada una de las formulaciones de néctar para decidir hacer la compra de alguna de estas.

Tabla 46

Resultados del análisis de varianza de la intención de compra del néctar

Fuente	SS	GL	MC	F	P
Consumidor	154,846	34	4,554	5,150	0,000
Relación (P/E)	15,615	2	7,807	8,828	0,000
Grados Brix	72,076	2	36,038	40,751	0,000
Interacción	5,508	4	1,377	1,557	0,186
Error	239,657	271	0,884		
Total	487,702	313	50,660		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis de la prueba de Tukey respecto a la valoración de la intención (Tabla 47), indica que los consumidores aceptan la compra cuando la formula contiene 50 % de pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba o cuando tiene 70 % de pulpa de maracuyá y 30 % extracto de algarroba, ya que al hacer la comparación de medias es con estos niveles que se obtiene mayor valoración de las muestras, sin embargo es con el nivel 70 % pulpa de maracuyá y 30 % extracto de algarroba que se obtiene el mayor puntaje de intención de compra. Cabe señalar que los niveles mencionados no difieren significativamente dado que comparten una letra en común.

Tabla 47

Prueba de Tukey de la valoración de la intención de compra del néctar según el factor pulpa de maracuyá/extracto de algarroba

Niveles del factor A (%)	n	Medias	
30 – 70	105	3,14	A
50 – 50	105	3,66	B
70 - 30	105	3,90	B

Fuente: Elaboración propia.

En la prueba de Tukey que se muestra en la Tabla 48, se puede observar que cuando la muestra de néctar contiene 15 grados Brix o 20 grados Brix, el consumidor revela mayor puntaje de aceptación, sin embargo, se obtiene mayor puntaje cuando el néctar contiene 20 grados Brix. Cabe señalar que los niveles mencionados no difieren significativamente dado que comparten una letra en común.

Tabla 48

Análisis de Tukey de la intención de compra según el factor grados Brix

Niveles del factor B	n	Medias	
10	105	2,79	A
15	105	3,66	B
20	105	3,90	B

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49

Valores promedios y desviaciones estándar de la intención de compra

Tratamientos	Proporción (P/E %)	Grados Brix	n	Medias y D. E
T1	30-70	10	35	2,51
T3	70-30	10	35	2,77
T2	50-50	10	35	3,09
T4	30-70	15	35	3,37
T7	30-70	20	35	3,54
T5	50-50	15	34	3,73
T8	50-50	20	35	3,86
T6	70-30	15	35	3,89
T9	70-30	20	35	4,31

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 49 se señalan promedios, desviaciones estándar y la prueba de Tukey de los valores de la intención de compra, según los niveles de los factores. En donde se puede observar que las medias variaron en un rango de 2,51 y 4,31, siendo el tratamiento T1 y T9 quienes obtuvieron el menor y mayor puntaje promedio respectivamente acerca de la intención de compra. En tanto el tratamiento T9 obtuvo un “posiblemente compraría” en la escala hedónica, indicando una alta intención de compra.

Los resultados del ANOVA de los datos de la intención de compra (Tabla 46) señalan efecto significativo de ambos factores. Los resultados de las medias muestran que las formulaciones obtuvieron mayor puntuación de intención de compra, cuando los niveles del factor relación pulpa de maracuyá/ extracto de algarroba tuvieron 15 y 20 grados Brix, siendo el tratamiento T9 quien resultó con mayor puntaje de aceptación en la intención de compra, tal como se observa en la gráfica de la Figura 17.

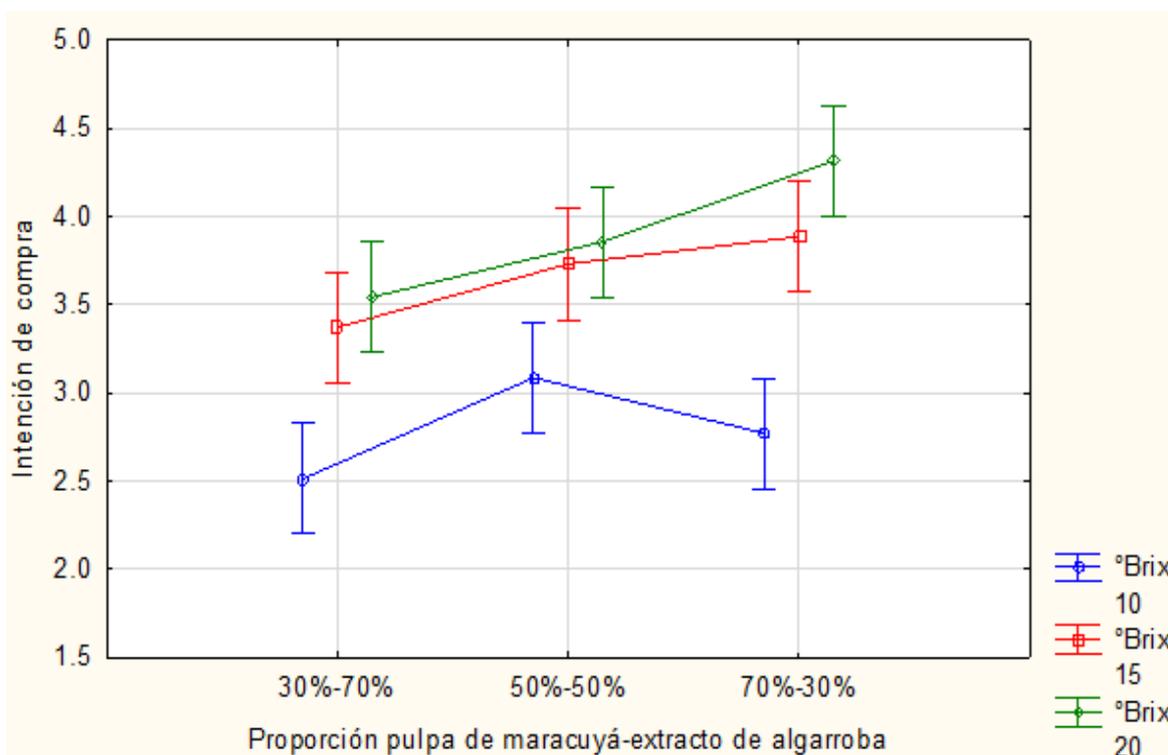


Figura 17. Interacción de los factores relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y grados brix en la intención compra de las fórmulas de néctar mixto. Fuente: Elaboración propia.

3.6. Rendimiento

Rendimiento de la materia prima

En la Tabla 50 se puede observar un rendimiento de 38,13 % en pulpa de maracuyá, con una pérdida del 3,38 % por selección y 58,49 % en cáscara, semillas y pulpa perdida. En otras palabras, de 10 kg de fruta se logró obtener 3,81 kg de pulpa. Por otro lado, también se puede observar el rendimiento de las vainas de algarroba el cual fue de 89,25 % de vainas aptas para procesar. Luego, para realizar la extracción del extracto de algarroba, se añadió 5 litros de agua por cada 3 kg de algarroba obteniendo 11,90 kg entre algarroba y agua, de los cuales se obtuvo un rendimiento de 37,33 % (4,44 kg) de extracto, y una pérdida por evaporación de 18,15 % y el 44,52 % en bagazo y agua absorbida por el bagazo.

Tabla 50

Rendimiento en pulpa de la fruta de maracuyá y extracto de las vainas de algarroba

Rendimiento de la fruta de maracuyá	kg	Porcentaje (%)
Fruta	10,00	100,00
Selección	0,34	3,38
Cáscara, semillas y pulpa perdida	5,85	58,49
Pulpa	3,81	38,13
Rendimiento de la algarroba		Porcentaje (%)
Vainas	5,00	100,00
Selección	0,54	10,75
Diferencia	4,46	89,25
Algarroba + agua (3 kg/5 L)	11,90	100,00
Bagazo, semillas	5,30	44,52
Vapor	2,16	18,15
Extracto	4,44	37,33

Fuente: Elaboración propia.

Rendimiento de la mezcla (pulpa, extracto y agua)

En la Tabla 51 se observa la formulación del mejor tratamiento (T9) del cual se obtuvo un rendimiento del 83,76 % en producto terminado (néctar) y una pérdida de agua por evaporación del 16,24 %.

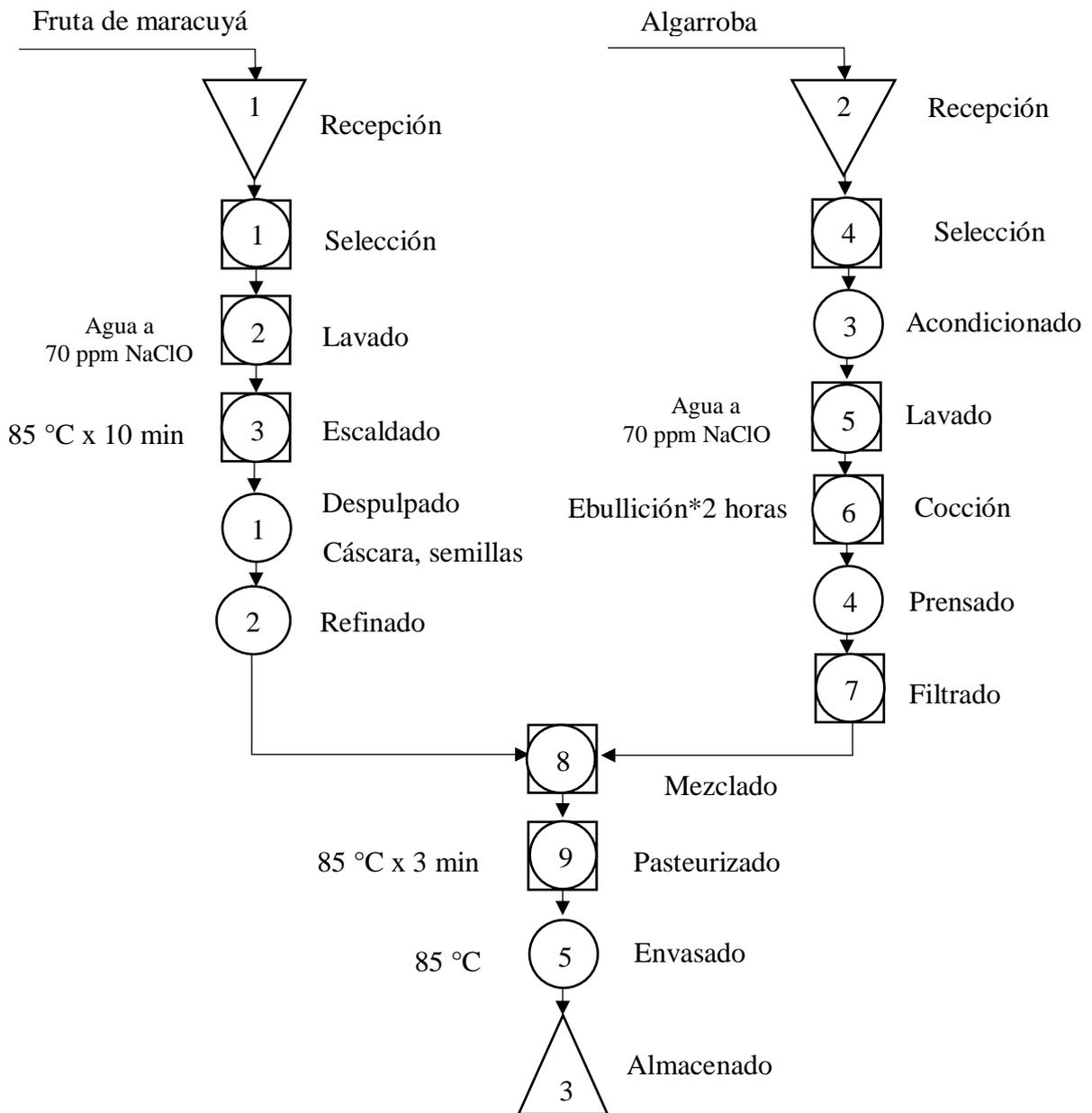
Tabla 51

Rendimiento de la mezcla de pulpa de maracuyá, extracto de algarroba y agua del mejor tratamiento (T9)

Ingredientes e insumos de la formula (20% entre pulpa/extracto y 80 % de agua)	g	Porcentaje (%)
Pulpa de maracuyá	140	70,00 de 20
Extracto de algarroba	60	30,00 de 20
Agua	800	80,00
Azúcar	192.12	19,21
Ácido cítrico	0.38	0,04
Carboximetilcelulosa (CMC)	1.25	0,13
Benzoato de potasio	0.45	0,05
Vapor	193.94	16,24
Néctar	1000.26	83,76

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Flujograma operacional para el mejor tratamiento (T9)



Descripción	Símbolo	Cantidad
Operación	○	5
Operación e inspección	◻	9
Almacenamiento	▽	1
Recepción	△	2

Figura 18. Diagrama de bloques de operaciones unitarias para la elaboración del néctar.

Fuente: Elaboración propia.

3.8. Balance de materia del mejor tratamiento (T9) de néctar mixto

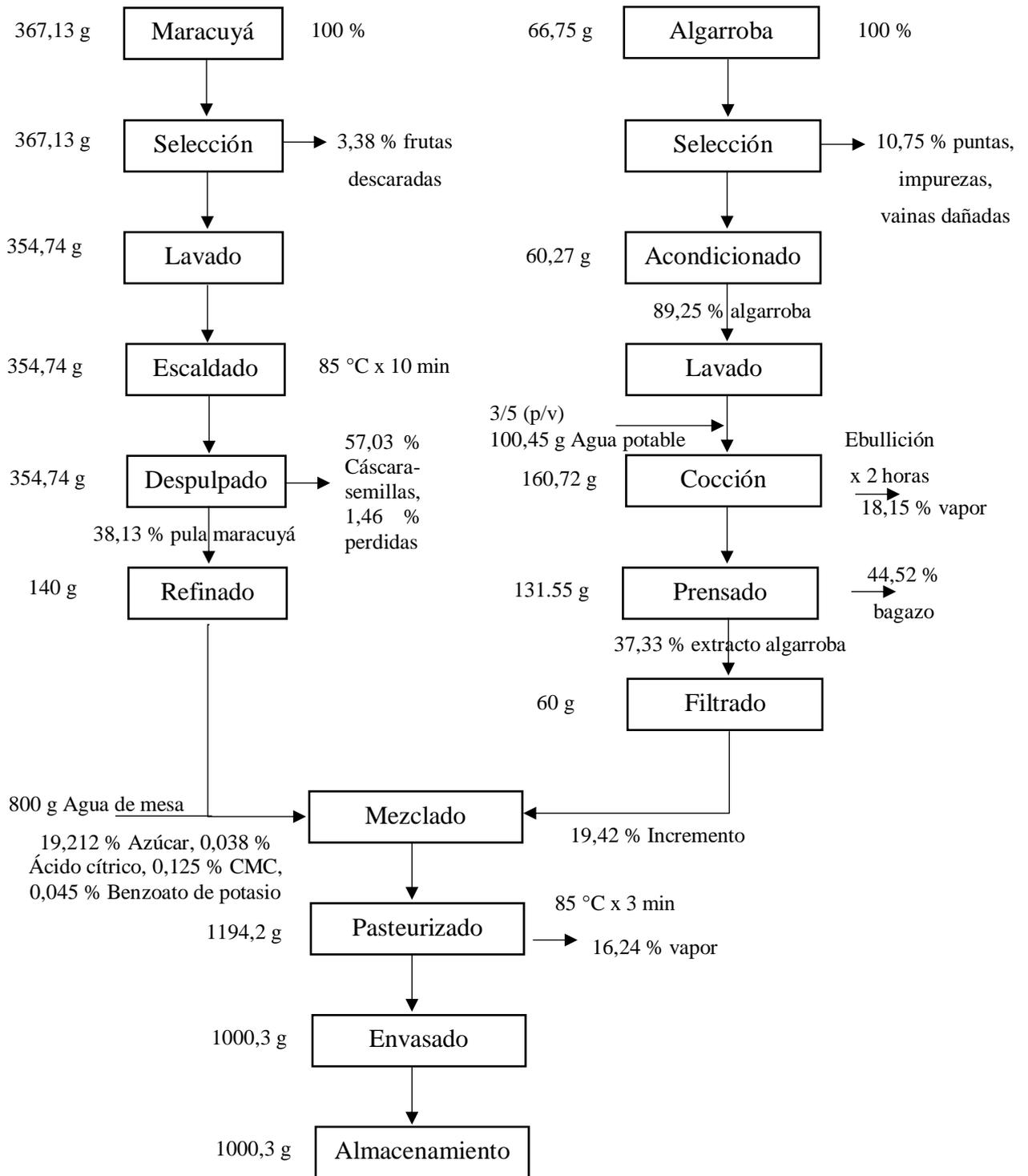


Figura 19. Balance de materia del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba (T9).

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: DISCUSIONES

4.1. Análisis fisicoquímico de la materia prima

De acuerdo con los resultados obtenidos respecto a las características fisicoquímicas de las materias primas como se aprecia en la Tabla 12, para la pulpa de maracuyá se obtuvo 15,5 % en concentración de sólidos solubles y un valor de 2,99 de pH a una temperatura ambiental de 20 °C y el extracto de algarroba presento 27,5 °Brix y un pH de 5,16 a temperatura ambiente de 20 °C. Según Martínez *et al.* (2017) señalan valores de pH entre 3,2 y 3,6 y grados Brix entre 14 y 18 para el jugo de maracuyá. En tanto, Calderón y Morán (2017) señalan que el jugo de maracuyá tiene 8,6 de grados Brix y 2,96 de pH. Mamani y Quiroz (2017) indican un °Brix de 11, y 2,6 de pH para la pulpa de maracuyá. Mientras que Rojas (2019) reporta un 14,02 de grados Brix y un pH de 2,32 para el jugo de maracuyá. Para el caso del extracto de algarroba según Grados *et al.* (2000), señalan que con una mezcla de algarroba con agua en una relación 1:4 (4 litros de agua por cada 1 kg de algarroba) hervido por dos horas se obtiene un extracto con 15 °Brix y 5,4 de pH.

Al comparar la información recabada y los resultados de esta investigación, se puede observar que el valor de pH de la pulpa de maracuyá encontrado es menor que el señalado por los investigadores mencionados, excepto con el valor encontrado por Calderón y Morán (2017). Con respecto a los °Brix, el valor obtenido se encuentra dentro del rango señalado por Martínez *et al.* (2017) y superior al valor señalado por Calderón y Morán (2017), también al valor reportado por Rojas (2019). Según Rojas la variabilidad de estos valores depende de diversos factores tales como: Variedad, índice de madurez, zona de cultivo y condiciones climáticas. Respecto a los valores fisicoquímicos del extracto de algarroba obtenidos en la presente investigación fueron los siguientes: sólidos solubles 27,5 % y un pH de 5,16 obtenidos a partir de una mezcla de algarroba con agua en una relación de 3:5 (5 litros de agua por cada 3 kg de algarroba) hervido por dos horas a temperatura de ebullición.

4.2. Análisis fisicoquímico del néctar mixto

Respecto a los sólidos solubles

Según Curo e Ybañez, (2017) señala que un néctar debe tener como mínimo 12 % de sólidos solubles medidos a 20 °C. En ese sentido, los grados Brix del néctar estudiado cumplen con lo establecido por estos autores (Tabla 14). Otro autor que coincide con los resultados es Velasco (2015), ya que este indica que los grados Brix no deben estar por debajo de 10 %.

Respecto al pH del néctar mixto

El pH encontrado en los tratamientos del néctar se encuentra en un rango de 3,43 a 3,70 como se observa en la Tabla 17. Según Curo e Ybañez (2017), indica que un néctar debe tener un pH entre 3,3 a 4,2. Por otro lado, Velasco (2015), indica que un néctar no debe tener un pH inferior a 2,5. En ese sentido, en esta investigación cumple con estos parámetros.

Respecto al porcentaje de acidez del néctar mixto

Al evaluar los resultados del porcentaje de acidez se observa que los valores se encontraron en un rango de 0,40 % a 0,55 % como se presenta en la Tabla 20. Según el Codex Stan 247 (2005), la acidez debe ser 0,5 % expresada en ácido cítrico. Para el caso del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba la mayoría de los tratamientos se encuentra por debajo de este valor excepto el tratamiento 3 que se encuentra por sobre de este valor. Curo e Ybañez (2017), indica que un néctar debe tener una acidez titulable entre 0,4 a 0,6 y por otro lado Velasco (2015), hace mención que un néctar no debe tener una acidez titulable en porcentaje inferior a 0,2, por lo tanto, si observamos los valores medios de acidez titulable de todos los tratamientos se encuentran dentro de estos parámetros. Alemán (2015) reporta un valor de 0,17 % para el néctar mixto de mango ciruelo con ciruela, valor que se encuentra por debajo del valor señalado por la NTP (Norma Técnica Peruana). Rojas (2019) reporta un valor de acidez de 0,1067 % expresado como ácido cítrico en néctar de chalarina. Surichaqui (2014) señala un valor de 0,81 de acidez expresado como ácido málico para néctar mixto de maracuyá con aguaymanto. Mamani y Quiroz (2017) señalan un valor de 0,94 % expresado como ácido cítrico para néctar mixto de noni con maracuyá.

Respecto a la densidad del néctar mixto

De acuerdo con los resultados de esta investigación respecto a la densidad, se observó que los valores estuvieron en un rango de 1,03 a 1,09 g/ml como se presenta en la Tabla 24 en donde se puede apreciar que, al agregar mayor proporción de pulpa de maracuyá, el néctar obtiene mayor densidad. Torres (2011) en su investigación sobre elaboración del néctar de uvilla (*Physalis peruviana* L.), utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y 2 tiempos de pasteurización encontró que los valores de la densidad de los tratamientos se encontraban entre 1,117 a 1,223 g/ml. Los valores medios de la densidad encontrados en esta investigación están por debajo de los señalados por Torres.

4.3. Respecto a los análisis microbiológicos del néctar

Los resultados microbiológicos realizados a los nueve tratamientos del néctar mixto en el Laboratorio de Calidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Piura, indican que los valores de microorganismos expresados en Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encuentran por debajo del índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad e inocuidad para consumo humano (Tabla 25).

Los criterios microbiológicos para la inocuidad de bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados) según la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA (2008), los resultados microbiológicos del néctar se encuentran dentro de los criterios de inocuidad que establece la DIGESA. Por lo tanto, este resultado indica que se aplicó correctamente las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y una pasteurización del néctar adecuada. Mamani y Quiroz (2017) encontraron en un néctar mixto de maracuyá y noni valores de mohos y levaduras menores a 10 ufc/ml y coliformes menores a 3 ufc/ml.

4.4. Evaluación sensorial del néctar

Aceptación del aroma

Respecto al atributo aroma, los resultados en el análisis de varianza con la distribución de Fisher ($\alpha=5\%$) realizado en el software SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versión 23 e InfoStat muestran que no existe significancia estadística tanto como en el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba ($p=0,337$), el factor grados Brix ($p=0,362$) y la interacción ($p=0,224$) dado que el p-valor es mayor al valor de α tal como se puede observar en la Tabla 26. Esto indica que los factores no afectaron significativamente en la percepción del aroma por parte del consumidor al momento de evaluar las muestras presentadas, la respuesta del catador al atributo aroma no está ligado directamente con los factores.

Aceptación del color

Los resultados obtenidos del análisis de varianza con la distribución F de Fisher-ANOVA de la aceptación del color, indican que el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba afecta significativamente el color del néctar, quiere decir que la aceptación de esta variable va a depender de los niveles de este factor dado que la probabilidad calculada ($p=0,000$) es menor al valor de referencia ($p=0,05$), mientras que los niveles del factor grados Brix no tienen efecto significativo sobre la aceptación del color dado que el p-valor calculado ($p=0,060$) es mayor al valor de α tal como se puede apreciar en la Tabla 28. Es decir, el consumidor detectó diferencia entre cada uno de los tratamientos en cuanto al atributo color en el factor relación pulpa de maracuyá-extracto de algarroba, pero no encontró diferencia con el factor grados Brix y la interacción de los factores.

Aceptación del sabor

Según los resultados del ANOVA con la distribución de Fisher de la aceptación del sabor, indican que tanto como el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba como el factor grados Brix influyen significativamente en la aceptación del sabor del néctar, esto quiere decir que esta variable va a depender de los niveles de cada factor, puesto que la

probabilidad calculada (factor A: $p=0,003$; factor B: $p=0,000$) es menor al valor de referencia ($p=0,05$). La interacción de los factores no influye en la aceptación del sabor ya que la probabilidad calculada ($p=0,396$) es mayor que p-valor de referencia ($p=0,05$) tal como se puede observar en la Tabla 31. Por lo tanto, se determina que los niveles de los factores influyen significativamente en la aceptación del sabor debido a que el consumidor logró encontrar alguna diferencia significativa entre los tratamientos.

Aceptación del dulzor

De acuerdo con los resultados obtenidos con la distribución F de Fisher - ANOVA de la aceptación del dulzor, el factor proporción pulpa de maracuyá/extracto de algarroba no mostró influencia en la aceptación del dulzor del néctar dado que la probabilidad calculada ($p=0,161$) es mayor a $p=0,05$; mientras que el factor grados Brix sí tiene efecto significativo en la aceptación de la dulzura del néctar, esto quiere decir que la variable dependerá de los niveles de este factor, puesto que la probabilidad calculada ($p=0,000$) es menor al valor de referencia ($p=0,05$). La interacción de los factores no influye en la aceptación del dulzor ya que la probabilidad calculada ($p=0,206$) es mayor a $p=0,05$ como se puede apreciar en la Tabla 35. Por lo tanto, se determina que los niveles del factor grados Brix influyen significativamente en la aceptación del dulzor ya que el consumidor logró encontrar alguna diferencia entre los tratamientos presentados respecto a este factor.

Aceptación de la textura

Según los resultados del análisis de varianza con la distribución F de Fisher (ANOVA) de la aceptación de la textura mostrados en la **Tabla 38**, indican que tanto como el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba como el factor grados Brix tienen un efecto significativo en la aceptación de la textura del néctar, esto quiere decir que la textura y la aceptación de la misma va a depender de los niveles de cada factor, puesto que la probabilidad calculada (factor A: $p=0,000$; factor B: $p=0,000$) es mucho menor al valor de referencia ($p=0,05$). La interacción de los factores no influye en la aceptación de la textura ya que la probabilidad calculada ($p=0,191$) es mayor al p-valor= $0,05$ de referencia. Por lo tanto, se determina que los niveles de cada uno de los factores influyen significativamente en la aceptación de la textura ya que el consumidor logró encontrar alguna diferencia entre las muestras presentadas.

Aceptación de la apariencia general

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba de distribución Fisher – ANOVA (Tabla 42), se observa que tanto como el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba como el factor grados Brix tienen un efecto significativo en la aceptación de la apariencia general, esto quiere decir que la aceptación de esta variable va a depender de los niveles de cada factor, puesto que la probabilidad calculada (factor A: $p=0,002$; factor B: $p=0,000$) es mucho menor al valor de referencia ($p=0,05$). La interacción de los factores no influye en la aceptación de la apariencia general ya que la probabilidad calculada ($p=0,717$) es mayor al valor de referencia ($p=0,05$). Por lo tanto, se determina que los niveles de los factores influyen significativamente en la aceptación de la apariencia general ya que el consumidor logró encontrar alguna diferencia entre las muestras presentadas.

Velasco (2015) en su investigación sobre la elaboración de un néctar con papaya (*Carica papaya* L.) y maracuyá (*Pasiflora edulis* Sims) con fines de evaluar su aceptación en torno a las características organolépticas, concluye que encontró diferencia significativa entre los tres tratamientos estudiados. Siendo el tratamiento uno (70 % de pulpa de papaya y 30 % de pulpa de maracuyá) que alcanzó un 85 % de aceptación del sabor, 80 % de aceptación del color y 68 % de aceptación del aroma. Curo e Ybañez (2017) al estudiar la elaboración de un néctar mixto de maracuyá y copoazú con las siguientes diluciones: D1: 1:3; D2: 1:4; D3: 1:5; pudieron observar que la dilución 1:5 fue la que obtuvo mejor aceptación sensorial ya que un 55 % de consumidores indicaron que les gusta el producto y el 38% señalaron que les gusta mucho. Alemán (2015) en su investigación menciona que para equilibrar las características sensoriales entre el mango ciruelo y la ciruela en la elaboración de un néctar mixto tropical, la proporción adecuada es 70 % de pulpa de mango ciruelo y 30 % de pulpa de ciruela con una dilución de 1:4 (pulpa: agua). Surichaqui (2014) en su investigación de elaboración de néctar mixto de aguaymanto y maracuyá edulcorado con miel de abeja, señala que la mayor valoración de aceptabilidad la obtuvo el tratamiento que contenía 60 % de pulpa de maracuyá y el 40 % de pulpa de aguaymanto además de un 10 % de miel de abeja como edulcorante. Caxi (2013) al realizar un estudio sobre la elaboración de néctar mixto con yacón y maracuyá usando como edulcorante stevia menciona, que al usar 30 % de pulpa de yacón y 15 % de pulpa de maracuyá con 54,9 % de agua y edulcorado con 0,08 % de stevia resultó ser la muestra con mayor aceptación sensorial. Huiza (2014) al evaluar los

parámetros óptimos de un néctar mixto de Sauco y Maracuyá, señala que el tratamiento T3 (60 % Sauco – 40 % Maracuyá) presentó mayor aceptabilidad, tanto en color, olor y sabor.

Al realizar la comparación de los resultados de la investigación con los realizados por los investigadores, se determina que con frecuencia el jugo de maracuyá se usa en menor proporción en formulaciones con otras frutas. En esta investigación, los tratamientos con mayor o igual proporción de pulpa de maracuyá que extracto de algarroba y mayor grado Brix presentaron mejor puntaje de aceptación, siendo así el tratamiento con 70 % pulpa de maracuyá - 30 % extracto de algarroba y 20 grados Brix más valorado sensorialmente.

4.5. Intención de compra

De acuerdo con los resultados obtenidos con la prueba de distribución Fisher – ANOVA, tanto como el factor relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y el factor grados Brix tienen un efecto altamente significativo en la intención de compra, esto quiere decir que la intención de compra va a depender de los niveles de cada factor, puesto que la probabilidad calculada es mucho menor al valor de referencia ($p=0,05$). La interacción de los factores no influye en la intención de compra ya que la probabilidad calculada es mayor que $p=0,05$ (Tabla 46). Por lo tanto, se determina que los niveles de los factores influyen significativamente en la intención de compra ya que el consumidor logró encontrar alguna diferencia entre los tratamientos presentados. De tal manera que el tratamiento T9 (70 % - 30 % relación pulpa de maracuyá/extracto de algarroba y 20 grados Brix) obtuvo el mayor puntaje de aceptación (4,31) logrando un “posiblemente compraría” en la ficha de la escala hedónica y el tratamiento con menor puntaje de aceptación (2,51) de la intención de compra fue el tratamiento T1 (30 % - 70 % relación pulpa de maracuyá-extracto de algarroba y 10 grados Brix) ubicándose entre un “posiblemente no compraría” y “tal vez sí/tal vez no compraría” en la ficha de la escala hedónica.

4.6. Del rendimiento

En la Tabla 50 se presenta el resultado del rendimiento de la fruta de maracuyá y de las vainas de algarroba. Para el caso de la fruta de maracuyá, se obtuvo un rendimiento de 38,13 % en pulpa y de 89,25 % para el caso de vainas de algarroba después de la selección. Es

decir, de 10 kg de fruta de maracuyá se logró obtener 3,81 kg de pulpa y de 5 kg de algarroba se obtuvo 4,46 kg de vainas de algarroba después de la selección. Luego, a este rendimiento obtenido de algarroba se le añadió agua en una relación de 3:5 (por cada 3 kg de algarroba 5 litros de agua) haciendo así un total de 11,90 kg de algarroba más agua, de esta cantidad se logró un rendimiento de 37,33 % en extracto de algarroba, es decir se obtuvo 4,44 kg de extracto.

Rodríguez (2013) citado por Rojas (2019, p.52), menciona que el maracuyá alcanza un rendimiento de 30 % en pulpa a partir de frutos frescos; mientras que Díaz (2015) citado por Rojas (2019), señala un rendimiento de la fruta de maracuyá alrededor del 33 % en pulpa. Para el caso del rendimiento de las vainas de algarroba va a depender del tiempo y condiciones de almacenamiento, condiciones climáticas, calidad de recolección, entre otros factores.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- En conclusión, se encontró 2,54 % de frutas de maracuyá con daños mecánicos y 0,85 % de daños ocasionados por plagas. En las vainas de algarroba se encontró 2,69 % de daños mecánicos y 8,06 % ocasionados por plagas. En cuanto a las características fisicoquímicas, la fruta de maracuyá arrojó 15,5 grados Brix y 2,99 de pH; y el extracto de algarroba 27,5 grados Brix y 5,16 de pH.
- En cuanto a los valores de las características fisicoquímicas de los tratamientos se encontraron dentro de los rangos en los que debe estar un néctar para cumplir los lineamientos de calidad e inocuidad. El tratamiento con mayor puntaje de aceptación sensorial obtuvo los siguientes valores: sólidos solubles: 20, pH: 3,45, acidez: 0,53 y densidad: 1,090 g/ml. Asimismo, en los resultados microbiológicos señalaron que los valores obtenidos para aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encuentran por debajo del índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad (m) que establece la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA.
- En el análisis sensorial realizado por 35 consumidores no entrenados se determinó que el tratamiento T9 (70 % pulpa de maracuyá y 30 % de extracto de algarroba) obtuvo el mayor porcentaje de aceptación en cuanto al atributo aroma ($7,200 \pm 1,471$), color ($7,69 \pm 0,867$), sabor ($7,63 \pm 1,190$) y apariencia general ($7,31 \pm 1,694$); y el tratamiento T5 (50 % pulpa de maracuyá y 50 % extracto de algarroba) obtuvo mayor aceptación sensorial en cuanto a atributo dulzor ($7,23 \pm 1,06$) y textura ($7,14 \pm 1,12$). Por otro lado, en cuanto a la intención de compra, el tratamiento con mayor puntaje de aceptación fue el tratamiento T9 alcanzando un “posiblemente compraría” en la escala hedónica con una media de $4,31 \pm 0,963$. El tratamiento (T1) con 30 % de pulpa de maracuyá - 70 % de extracto de algarroba y 10 grados Brix obtuvo menor aceptación sensorial.

- Se diseñó el diagrama de flujo y de operaciones para el proceso de elaboración del néctar mixto de pulpa de maracuyá y extracto de algarroba, el cual consta de 17 operaciones unitarias con dos entradas. Una entrada es la ruta de operaciones que sigue la obtención de la pulpa de maracuyá que inicia con la recepción de la fruta y la otra entrada es la ruta que recorre el proceso de obtención del extracto de algarroba que inicia con la recepción de las vainas de algarroba, posteriormente continua con la formulación y mezcla de las proporciones para la elaboración de néctar y que finaliza con el almacenamiento del néctar. Las operaciones se distribuyen en cinco procesos operacionales, nueve procesos de operación e inspección, un proceso de almacenamiento y dos procesos de recepción.
- Mediante el balance de masa se determinó que la fruta de maracuyá obtuvo un rendimiento de 38,13 % y el rendimiento que tuvo la algarroba en extracto fue de un 37,33 %, siempre y cuando se tenga en cuenta una relación 5:3 (agua/algarroba). Finalmente, el rendimiento que tuvo la pulpa del maracuyá y el extracto de algarroba para obtener un litro de néctar fue de un 83,76 %.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- Recomendación puntual, realizar un estudio completo sobre la vida útil y el contenido nutricional del néctar (tratamiento con 70 % de pulpa de maracuyá, 30 % de extracto de algarroba y 20 grados Brix) obtenido en esta investigación con la finalidad obtener más información científica respecto a este producto.
- Se recomienda respetar las Buenas prácticas en inocuidad alimentaria según la FDA y los principios generales de higiene de los alimentos de acuerdo con la normativa del Codex Alimentarius, requisitos importantes para asegurar un proceso sistemático preventivo como es el HACCP en la producción, elaboración y transformación de productos alimentarios y así lograr obtener un alimento inocuo y apto para el consumo humano. La inocuidad de los alimentos es vital desde el inicio de la cadena agroalimentaria.
- Se recomienda realizar más investigación en la que se incorpore el extracto de algarroba en combinación con otras frutas en la elaboración de productos agroindustriales, dando así una mayor utilidad a la algarroba.
- Finalmente se recomienda fomentar e incentivar la investigación con productos de la región con la finalidad de dar valor agregado a estas materias primas que no están siendo muy bien aprovechadas y de esta manera mejorar la calidad socioeconómica de los productores.

REFERENCIAS

- Alemán, C. E. (2015). *Determinación de parámetros adecuados en la elaboración de un néctar tropical mixto de mango (Mangifera indica L) con ciruela (Spondias purpurea L)*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Piura , Piura-Perú. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/640/IND-ALE-NUN-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bermello, S. J., y García, D. M. (2015). *Métodos de extracción para los compuestos esenciales del algarrobo (Prosopis Pallida) y su Posible aplicación a nivel industrial*. (Tesis de grado), Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Portoviejo-Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/103/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20-JUDITH%20Y%20DINA.pdf>
- Briones, T. V., Pino, I. M., y Romero, M. F. (2010). *Proyecto de Inversión para la comercialización de productos elaborados de algarrobo como una nueva línea de productos para la Universal S.A.* (Tesis de grado), Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16143>
- Caballero, E., y Paredes, L. N. (2017). *Formulación y evaluación de néctar a base de guanábana (Annona muricata) y quinua (Chenopodium quinoa) edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana)*. (Tesis de grado), Universidad Nacional del Santa, Chimboe. Recuperado de <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3055>
- Calderón, K., y Morán, D. (2017). *Optimización del contenido de compuestos bioactivos en el néctar mixto elaborado a partir de zumos de maracuyá (Passiflora edulis), carambola (Averrhoa carambola) y mango (Mangifera indica) utilizando el diseño de mezclas*. (Tesis de grado), Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/2015>
- Caxi, M. O. (2013). *Evaluación de la vida útil de un néctar a base de yacón (smallanthus sonchifolius), maracuyá amarillo (passiflora edulis) y Stevia (Stevia rebaudiana) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales*. (Tesis de grado), TACNA Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna, Tacna. Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2953>
- Chacón, C. (1988). *Guía Práctica para el cultivo del maracuyá en el Valle del Cauca*. (Guía práctica), Grajales Hnos LTDA, Valle del Cauca, Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/30456>

- Codex Alimentarius. (2000). *Métodos de análisis para frutas y hortalizas elaboradas*. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCPFV/ccpfv20/pf00_07s.pdf
- Codex Stan 247. (2005). *Norma General del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas*. Recuperado de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247s.pdf
- Codex Stan 316. (2014). *Normas para las frutas de la pasión*. Recuperado de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B316-2014%252FCXS_316s_2014.pdf
- Coronado , M., e Hilario, R. (2001). *Elaboración de néctar*. (Guía informativa), Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, Lima. Recuperado de <https://docplayer.es/20955995-Nectar-elaboracion-de-procesamiento-de-alimentos-para-pequenas-y-micro-empresas-agroindustriales-centro-de-investigacion-educacion-y-desarrollo.html>
- Cortez, C. J. (2010). *Definición de parámetros de calidad del café de algarroba para la elaboración de una norma técnica*. (Tesis de grado), Universidad de Piura, Piura. Recuperado de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1494/ING_488.pdf
- Curo, J. J., e Ybañez, S. M. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora edulis) y su estudio a nivel de pre-factibilidad*. (Tesis de grado), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6427>
- Diario Gestión. (21 de Mayo de 2014). *Mercado de gaseosas comienza a ceder terreno ante bebidas más saludables*. (C. Albán , Editor) Recuperado de <https://gestion.pe/impresa/mercado-gaseosas-comienza-ceder-terreno-bebidas-saludables-60645>
- Espinosa, J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria. Recuperado de <https://s47003acac0f1f7a3.jimcontent.com/download/version/1463707242/module/8586131883/name/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS.pdf>

- Food Safety and Standards Authority of India [FSSAI]. (2016). *Manual of methods of analysis of foods food safety. Fruit and vegetable products*. Recuperado de https://fssai.gov.in/upload/advisories/2018/02/5a93eb03851bbManual_Fruits_Veg_25_05_2016.pdf
- García, M. (2002). *Guía técnica del cultivo de maracuyá*. (Guía informativa), Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, La Libertad, El Salvador. Recuperado de <http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Maracuya.pdf>
- Gobernación de Antioquia y SENA. (2014). *Manual del cultivo de maracuyá bajo buenas prácticas agrícolas*. Medellín, Colombia: Francisco Vélez. Recuperado de https://www.academia.edu/33659336/Maracuya_BPA
- Gonzales, J. L. (2014). *Evaluación de los Parámetros Óptimos. para la Aceptabilidad del Néctar mix de Sauco (Sambucus peruviana L) y lúcuma (Pouteria lucuma)*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/101/TP%20-%20UNH%20AGROIND%2000017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grados, N., Ruiz, W., Cruz, G., Díaz, C., y Puicón, J. (2000). *Productos Industrializados de la algarrobina*. Piura, Piura, Piura: Multequina. Recuperado de http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/09_02/9_2_8.pdf
- Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. (Tesis de grado), Universidad de Piura, Piura. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11042/1553>
- Guzmán, E. A. (2015). *Derterminación de los parámetros óptimos para la obtención de néctar a partir del mango ciruelo (Spondias cytherea) edulcorado con Stevia (Rebaudiana bertonii)*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Piura, Piura-Perú. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/662>
- Hernandez, E. (2005). *Evaluación sensorial*. (Guía didáctica), Universidad Nacional Abierta y Distancia - UNAD, Bogotá. Recuperado de https://www.academia.edu/28661843/EVALUACION_SENSORIAL_UNAD_
- Huiza, Y. (2014). *Evaluación de los parámetros óptimos para la aceptabilidad del néctar mix sauco (sambucus peruviana l.) y maracuyá (passiflora edulis)*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/90>

- Jaramillo, J., Cárdenas, J., y Orozco, J. (2009). *Manual sobre el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) en Colombia*. (Documento), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Palmira, Colombia. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13329>
- León, L. (2014). *Propuesta para la producción y comercialización de harina de algarrobo como ingrediente alimenticio en la ciudad de Guayaquil en el año 2014*. (Tesis de grado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8026/1/BCIEQ-%20T-%200027%20León%20Sosa%20Liz%20Evelyn.pdf>
- Llanos, M. E. (2010). *Determinación de biomasa aérea total del algarrobo Prosopis pallida (h&b. ex. willd.) h.b.k.var. pallida ferreira en los bosques secos de la comunidad campesina José Ignacio Távora Pasapera del departamento de Piura*. (Tesis de grado), Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1654>
- Mamani, R. Z., y Quiroz, J. Y. (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, Arequipa. Recuperado de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2415/IAmapurz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Martínez, O., Abrahan, M., y Gómez, A. (2017). Propiedades fisicoquímicas y nutraceuticas de dos genotipos de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) procedentes de dos regiones de México. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2, 249-255. Recuperado de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume2/3/3/40.pdf>
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos* (Segunda ed., Vol. I). México, México: Limusa Wiley.
- Neyra, 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, Morropón, Perú. Obtenido de <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/934>
- Otovo, J. L. (2008). *Gestión sostenible de los bosques secos*. (Presentación), Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral Piura, Piura. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2008/Piura/EER-Piura-05Otovo.pdf>

- Pereira, V. P. (2015). *Estudió la aplicación de tres frecuencias y dos dosis de N-P-K más una fórmula de fertilizante foliar en el cultivo de maracuyá*. (Tesis de grado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7384/1/TESIS%20DE%20GRADO.pdf>
- Perú Ecológico. (2009). *El Algarrobo (Prosopis pallida)*. Recuperado de http://ingenieriambiental-tuplanetaverde.blogspot.pe/p/flora_06.html
- Reina, C. E., Parra, S. D., y Sánchez, R. (1999). *Manejo postcosecha y evaluación de la calidad de maracuyá (Passiflora edulis Sims) que se comercializa en la ciudad de Neiva*. (Tesis de grado), Universidad Sur Colombiana, Colombia. Recupedo de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4692/1/Manejo%20poscosecha%20y%20evaluacion%20de%20la%20calidad%20en%20maracuya.pdf>
- Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA. (2008). Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 27 de agosto del 2008.
- Rojas, I. D. (2019). *Elaboración de néctar tropical de granadilla (Passiflora ligularis) con maracuyá (Passiflora edulis) edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana)*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Piura, Piura. Recuperado de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1454>
- Romero, A. C., y González, A. (2012). *Cultivo de Maracuyá (Passiflora edulis f. flavicarpa) establecido con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT*. (Guía práctica), Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia. Recuperado de http://ciat-library.ciar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/cultivo%20de%20maracuya%20establecido%20con%20buenas%20practicass%20agricolas%20....pdf
- Sánchez, J. V. (2016). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de harina de algarroba, en la ciudad de Loja*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10460>
- SUPER USER. (22 de Noviembre de 2019). En Semana del algarrobo reconocen potencialidad de especie forestal representativa de Piura. *El Regional Piura*.
- Surichaqui, 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. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/113/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Taborda, N. (2013). *Fruto de la pasión, Maracuyá*. Instituto Superior Particular Incorporado N° 4044 “Sol”. Recuperado de <http://repo.turismo.gov.ar/bitstream/handle/123456789/4461/EI%20maracuyá%20Tesis.pdf?se>

Tapia, W. D. (2013). *Evaluación Foliar de tres programas de fertilización foliar complementaria luego del trasplante en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis) Var. Flavicarpa*. Valencia, Los Ríos. (Tesis de grado), Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1022/1/T-UCE-0004-22.pdf>

Torres, 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, Ibarra-Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/754/1/03%20AGI%20289%20TESIS.pdf>

Velasco, S. M. (2015). *Aprovechamiento de los productos agrícolas, papaya (Carica papaya) y maracuyá (Passiflora edulis, flavicarpa) de la parroquia San Antonio del Cantón Santa Rosa de la provincia del Oro para la producción de un néctar natural*. (Tesis de grado), Universidad Técnica de Machala, Machala-Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2877/3/CD000013-TRABAJO%20COMPLETO-pdf>

TERMINOLOGÍA

Aceptabilidad: Es un medio de verificación usado en el estudio de aceptación de nuevos productos que se desea introducir al mercado. Mediante este medio se determina el grado de agradabilidad y disgusto del producto en evaluación (Huiza, 2014).

Características microbiológicas: Recuento de microorganismos tales como *Escherichia coli*, *Salmonella*, coliformes, etc. presentes en un producto alimenticio (Guzmán, 2015).

Conservante: Es una sustancia que se agrega a los alimentos con la finalidad de inhibir la proliferación de microorganismos principalmente levaduras y hongos. De esta manera se logra detener el deterioro y se prolonga la vida útil del producto alimentario. Los químicos conservantes que más se usan en la industria son: El benzoato de sodio y el sorbato de potasio (Coronado e Hilario, 2001).

Edulcorante: Es un aditivo usado en la industria alimentaria como endulzante de algunos alimentos, puede ser de origen natural o sintetizado (Surichaqui, 2014).

Evaluación sensorial: es una disciplina científica en la cual se hace el uso de uno o varios de los sentidos del humano para evaluar propiedades organolépticas de alimentos. A través de esta evaluación se puede hacer una clasificación de los productos terminados y de las diferentes materias primas; además se puede conocer la opinión, su aceptación, nivel de agrado o rechazo del consumidor acerca de un determinado alimento (Espinosa, 2009).

Estabilizante: Sustancia que es añadida a una disolución con la finalidad de mantener sus características fisicoquímicas y/o componentes. Permite homogeneizar una disolución manteniendo los sólidos en suspensión (Surichaqui, 2014)

Grado Brix: Es el porcentaje aproximado de sólidos solubles presentes en el néctar, jugo o mosto. La glucosa y fructosa son los azúcares que predominan y en pequeñas cantidades sacarosa. Los sólidos solubles son medidos con un refractómetro (Guzmán, 2015).

Néctar: Se entiende por néctar al producto resultante de la pulpa y/o jugo de frutas después de haber sufrido un proceso de división en partículas muy pequeñas para posteriormente pasar un proceso de cernido. Al néctar se le añade agua debidamente tratada, azúcar o edulcorante, entre otros aditivos (Caxi, 2013).

Pasteurización: Este proceso tiene la finalidad de reducir la carga microbiana tales como mohos, bacterias, levaduras, protozoos, etc. que puedan existir en un alimento por medio del aumento de temperatura en un tiempo determinado (Guevara y Cancino, 2008).

pH: Nos indica la concentración de iones hidrógeno dentro de una determinada disolución (Arce y Quispe, 2016).

APÉNDICES

Apéndice 1. Acondicionamiento de la materia prima



Figura 20. Recepción de la materia prima (maracuyá y algarroba). *Fuente:* Toma fotográfica propia.



Figura 21. Proceso de preparación de la materia prima. *Fuente:* Toma fotográfica propia.

Apéndice 2. Obtención de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba



Figura 22. Proceso de obtención de la pulpa de maracuyá y del extracto de algarroba.

Fuente: Toma fotográfica propia.



Figura 23. Envasado del extracto de algarroba y la pulpa de maracuyá. *Fuente:* Toma fotográfica propia.

Apéndice 3. Proceso de elaboración del néctar



Figura 24. Mezcla y cocción de los insumos para la elaboración del néctar. *Fuente:* Toma fotográfica propia.



Figura 25. Envasado del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba. *Fuente:* Toma fotográfica propia.

Apéndice 4. Análisis fisicoquímico del néctar

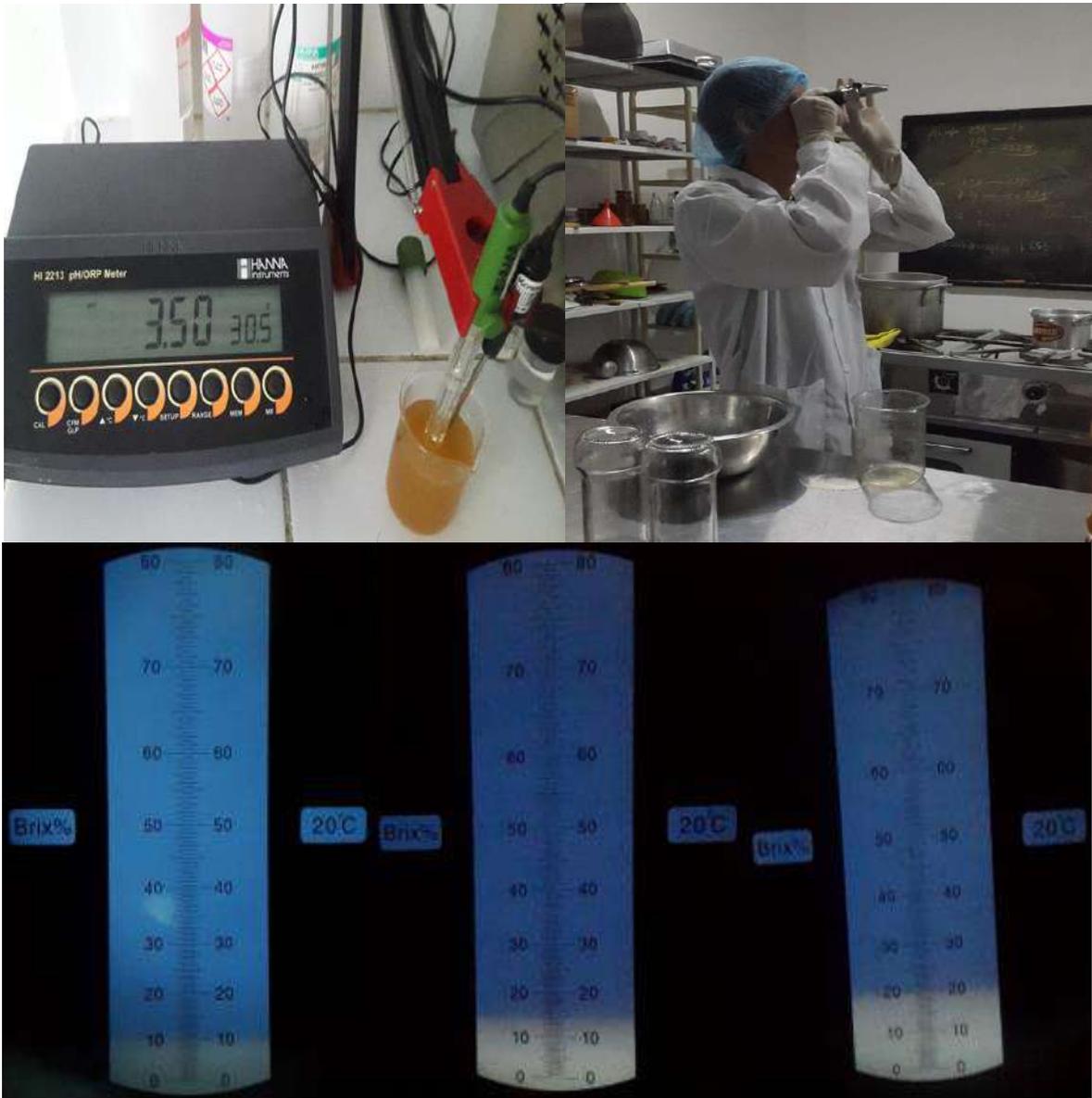


Figura 26. Análisis fisicoquímicos del néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba.

Fuente: Toma fotográfica propia.

Apéndice 5. Evaluación sensorial del néctar



Figura 27. Evaluación sensorial con alumnos y personal de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Filial: Morropón, Chulucanas. Fuente: Toma fotográfica propia.

Apéndice 6. Análisis microbiológico del néctar mixto



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



INFORME DE ENSAYOS N° 092-2018

Pág.1 / 1

SOLICITANTE : DEYBER ALBERCA CAMPOS
DOMICILIO LEGAL : Cas. Morroponcito, Distrito Buenos Aires-Morropon-Piura
PRODUCTO DECLARADO : **Néctar mixto de maracuyá-algarroba**
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Muestra característica en envase de vidrio
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Tesis "Efecto de la relación pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims)/extracto de algarroba (*Prosopis pallida* (Humb.&Bonpl.ex Willd)Kunth) y grados brix, en la aceptación sensorial de un néctar mixto de maracuyá-algarroba".
CANTIDAD DE MUESTRA : 9 muestras x 250 g c/u
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envase de vidrio con tapa rosca
MUESTREO : Realizado por el Cliente
DOCUMENTO DE REFERENCIA : RM 591-2008. MINSA. Norma que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.2. Bebidas no carbonatadas
FECHA DE RECEPCIÓN : 30-07-2018
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 30-07-2018
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO : 03-08-2018

MUESTRAS	ENSAYOS		
	Aerobios mesofilos (UFC/g)	Coliformes totales (UFC/g)	Mohos y levaduras (UFC/g)
T1: 491	<3	0	0
T2: 515	<3	0	0
T3: 793	5	0	0
T4: 398	<3	0	0
T5: 611	4	0	0
T6: 572	5	0	0
T7: 382	5	0	0
T8: 654	<3	0	0
T9: 239	<3	0	0

MÉTODO DE ENSAYO:

- Aerobios mesofilos:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 117-124, 2da Ed. Reimpresión 2000
- Coliformes totales:** ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 132-134, 138-142, 2da Ed. Reimpresión 2000
- Mohos y levaduras:** ICMSF Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed., Reimpresión 2000

CONCLUSIONES:

El producto es CONFORME respecto al documento de referencia

Piura, 03 de agosto del 2018



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

ING. HUALTER LEXTON MASIAS M.S.
JEFE
CIP. 22540

DUC IN ALTUM "REMAR MAR ADENTRO" (Lucas 5,4)
Urb. Miraflores - Campus Universitario S/N - Castilla - Piura
Teléfonos: (073)-285251, anexo 2013 - (073) - 285203
labocontrolfip@unp.edu.pe
atencioncliente.labocontrolfip@gmail.com

Figura 28. Resultados del análisis microbiológico realizado al néctar. Fuente: Universidad Nacional de Piura (2018).

Apéndice 7. Ficha de evaluación sensorial e intención de compra del néctar



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL ESCALA HEDÓNICA

Nombre: _____

Fecha: _____

Edad: _____ Sexo: Masculino () Femenino ()

Producto: Néctar mixto a base de pulpa de maracuyá y extracto de algarroba.

1. ¿Alguna vez usted ha consumido néctar de fruta?

Si

No

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

Preparado en casa

Comprado en el supermercado

Comprado en el mercado

Comprado en una tienda

En otro lugar (especifique) _____

3. Por favor, pruebe cuidadosamente cada una de las muestras codificadas que se le dan e indique su nivel de agrado del producto con respecto a los siguientes atributos:

9 - Me gustó extremadamente

8 - Me gustó mucho

7 - Me gustó moderadamente

6 - Me gustó poco

5 - No me gustó ni me disgustó

4 - Me disgustó poco

3 - Me disgustó moderadamente

2 - Me disgustó mucho

1 - Me disgustó extremadamente

ATRIBUTO	MUESTRA								
	491	515	793	398	611	572	382	654	239
Aroma									
Color									
Sabor									
Dulzor									
Textura									
Aceptabilidad global									

4. ¿Cuál es su intención de compra de la muestra de néctar mixto de maracuyá y extracto de algarroba que ha evaluado? Use la escala siguiente:

5 – Definitivamente si compraría

4 – Posiblemente compraría

3 - Tal vez si / tal vez no compraría

2 - Posiblemente no compraría

1 - Definitivamente no compraría

MUESTRA	491	515	793	398	611	572	382	654	239
NOTA									

5. Si tuviese alguna observación con relación a las muestras evaluadas de acuerdo a sus atributos, hágalas en los renglones abajo, haciendo mención de la muestra (o muestras) a la que se refiere:

FIRMA DE EVALUADOR.

¡Muchas gracias por su participación!

Figura 29. Ficha de evaluación sensorial. Fuente: Elaboración propia adaptado de Hernández (2005).

Apéndice 9. Base de datos de la intención de compra

Consumidor	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
1	2	3	4	3	4	5	3	2	3
2	2	1	2	4	4	5	4	5	5
3	3	3	3	5	4	4	5	4	4
4	3	2	3	4	4	2	2	3	5
5	4	4	3	4	3	4	3	4	4
6	3	3	3	3	3	3	4	4	4
7	1	2	2	2	3	5	3	3	5
8	1	2	2	1	4	5	1	2	2
9	1	2	1	1	3	4	2	3	4
10	4	3	2	3	4	4	4	4	3
11	1	4	3	2	4	5	1	3	5
12	2	4	3	1	2	5	3	3	4
13	1	1	1	2	3	4	5	4	4
14	4	3	4	4	4	4	5	4	5
15	4	5	4	5	4	4	5	5	5
16	3	4	3	4	4	2	3	4	5
17	4	4	3	5	4	2	3	3	4
18	3	3	4	3	4	5	2	4	5
19	2	2	4	4	4	4	5	5	5
20	1	1	1	2	2	3	4	5	4
21	3	2	2	1	2	1	1	1	1
22	1	4	3	4	0	1	3	5	5
23	1	1	1	3	2	2	5	5	5
24	1	3	2	3	4	4	2	1	5
25	1	4	4	4	4	5	1	3	4
26	2	3	2	3	2	5	4	4	3
27	4	4	3	5	5	3	4	5	5
28	3	3	3	4	4	5	5	5	4
29	4	5	3	4	5	5	4	5	5
30	4	4	3	4	5	5	5	5	5
31	3	4	4	5	5	4	5	5	5
32	4	4	4	4	4	5	4	4	5
33	1	4	2	4	4	3	4	5	5
34	3	3	2	4	5	4	5	4	4
35	4	4	4	4	5	5	5	4	5

Fuente: Elaboración propia.