

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGROINDUSTRIAL**



**“Formulación y evaluación de néctar a base de mango (*Mangifera indica*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y mashua (*Tropaeolum tuberosum*)”**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

**AUTORA:**

Bach. Barrionuevo Flores, Caroline Michelle

**ASESORA:**

Dra. Aguirre Vargas, Elza Berta

**DNI. N°: 19096335**

**Código ORCID: 0000-0003-1659-9874**

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

---

*"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

**CARTA DE CONFORMIDAD POR EL ASESOR**

El presente trabajo de tesis titulado: **"FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE MANGO (*Mangifera indica*), MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) Y MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*)"** para obtener el título profesional de ingeniero agroindustrial, perteneciente al bachiller CAROLINE MICHELLE BARRIONUEVO FLORES con código N° 0201712047, ha contado con el asesoramiento de quien les deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo en calidad de asesor.

---

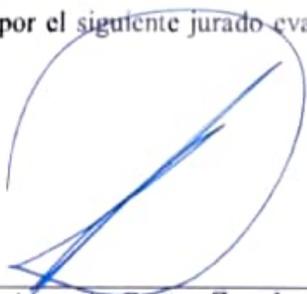
**Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**  
DNI N°: 19096335  
Código ORCID: 0000-0003-1659-9874

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



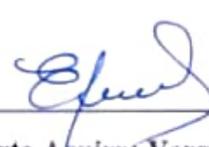
**HOJA DEL AVAL DEL JURADO EVALUADOR**

El presente trabajo de tesis titulado “FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE MANGO (*Mangifera indica*), MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) Y MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*)”, para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial, presentado por **Bach. CAROLINE MICHELLE BARRIONUEVO FLORES**, teniendo como Asesora a la Dra. Elza Berta Aguirre Vargas, designada por resolución decanal N° 758-2021-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día 08 de abril del 2024 por el siguiente jurado evaluador, designado mediante resolución N° 041-2024-UNS-CFI.



---

**Dr. Victor Augusto Castro Zavaleta**  
Presidente  
DNI: 17859760  
Código ORCID: 0000-0003-3214-2698



---

**Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**  
Secretaria  
DNI: 19096335  
Código ORCID: 0000-0003-1659-9874



---

**Dr. Williams Esteward Castillo Martinez**  
Integrante  
DNI: 40169364  
Código ORCID: 0000-0001-6917-1009

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Siendo las 10:00 horas del día ocho de abril del dos mil veinte y cuatro, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 041-2024-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Victor Augusto Castro Zavaleta** (Presidente)
- **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas** (Secretaria)
- **Dr. Williams Esteward Castillo Martinez** (Integrante)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

**“FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE MANGO (*Mangifera indica*), MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) Y MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*)”**, elaborado por la bachiller en Ingeniería Agroindustrial.

- **BARRIONUEVO FLORES CAROLINE MICHELLE**

Asimismo, tiene como Asesora a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas**.

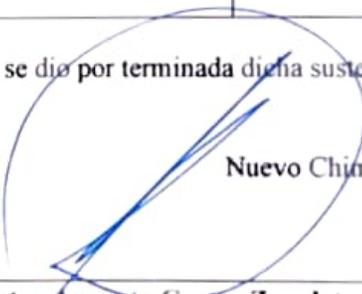
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

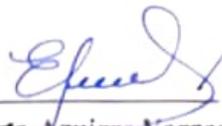
El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

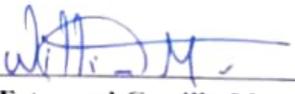
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
<b>BARRIONUEVO FLORES CAROLINE MICHELLE</b>	17	BUENO

Siendo las 11:30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 08 de abril del 2024.

  
Dr. Victor Augusto Castro Zavaleta  
Presidente

  
Dra. Elza Berta Aguirre Vargas  
Secretario

  
Dr. Williams Esteward Castillo Martinez  
Integrante

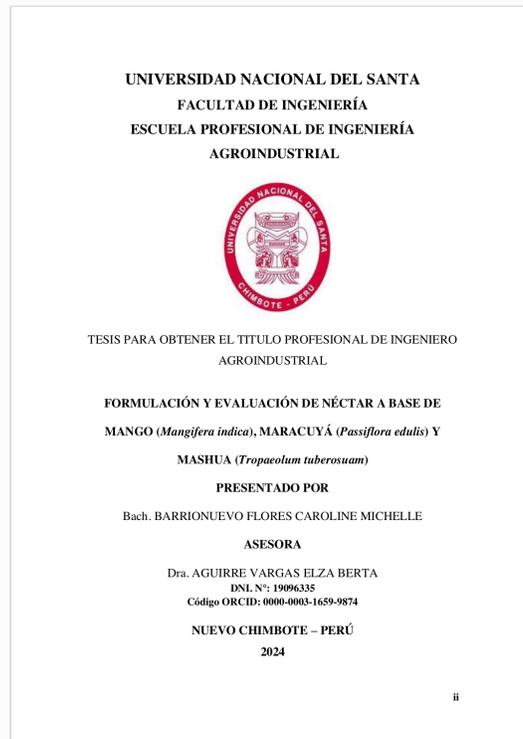


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: CAROLINE BARRIONUEVO FLORES  
Título del ejercicio: TESIS CAROLINE  
Título de la entrega: Informe de Tesis Final Final - BARRIONUEVO SN.pdf  
Nombre del archivo: Informe\_de\_Tesis\_Final\_Final\_-\_BARRIONUEVO\_SN.pdf  
Tamaño del archivo: 1.4M  
Total páginas: 79  
Total de palabras: 13,121  
Total de caracteres: 69,698  
Fecha de entrega: 04-jun.-2024 09:24a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2395429942



# Informe de Tesis Final Final - BARRIONUEVO SN.pdf

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.inia.gob.pe">repositorio.inia.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://www.rte.espol.edu.ec">www.rte.espol.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.unac.edu.pe">repositorio.unac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
9	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

## **DEDICATORIA**

Empezar con Dios por permitirme llegar hasta aquí bendecida con salud y fortaleza para continuar y lograr mis metas así cumplir mis sueños y tener un gran futuro profesional.

A mi grandiosa familia por siempre incentivar me, apoyarme e inspirarme, en especial a mis padres Hugo Barrionuevo Diestra y Ana Flores Campos por darme su amor, sus consejos y grandes valores que rindieron frutos en mi formación personal y profesional.

A la plana docente de mi casa de estudios, por brindar sus conocimientos, por la orientación en mi formación académica y también por hacer de mí una persona competente y muy capaz.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesora Dra. Aguirre Vargas Elza, por toda su ayuda y capacitación en la ejecución de la tesis y por compartir su sabiduría en mi formación académica.

A los ingenieros de la EPIA de la UNS- Chimbote, por todos sus conocimientos compartidos, por su gran disposición y frecuente apoyo en todas las etapas referidas con la vida universitaria.

A los responsables del IITA de la UNS - Chimbote, por facilitar el uso de laboratorios para ejecutar la tesis y su soporte profesional en las distintas fases de la tesis.

A mi familia por su apoyo incondicional para el desarrollo de esta investigación.

## RESUMEN

Se caracterizó proximal y fisicoquímicamente la pulpa de mango, maracuyá y mashua. Para la elaboración del néctar se utilizó el diseño DCA con arreglo factorial  $3^2$  teniendo como factores a la formulación que estuvo constituido por el porcentaje de pulpa de mango, zumo de maracuyá y pulpa de mashua con 3 niveles de porcentaje de Formulación 1(77.5% Pulpa de Mango, 15% Zumo de Maracuyá, 7.5% Pulpa de Mashua), Formulación 2(80% Pulpa de Mango, 10% Zumo de Maracuyá, 10% Pulpa de Mashua), Formulación 3(82.5% Pulpa de Mango, 5% Zumo de Maracuyá, 12.5% Pulpa de Mashua) y a la dilución que estuvo constituido por 3 niveles como Dilución 1 (1:2.5), Dilución 2 (1:3), Dilución 3 (1:3.5). Se elaboraron 9 tratamientos de néctares y se eligió el mejor tratamiento en base a un análisis sensorial de los 3 mejores tratamientos obteniendo el tratamiento 7 con 82.50% de pulpa de mango ,5% de zumo de maracuyá y 12.5% de pulpa de mashua con 2.5% de dilución. Se caracterizó el mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua y se obtuvo 12.70% de °Brix ,4.24 de pH ,0.56% de acidez ,22.53 mg/100g de vitamina C y 0.08 Pa.s de viscosidad. Se determinó la vida útil del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua mediante características como °Brix y acidez obteniendo un tiempo promedio de vida útil siendo 113 días a 25°C,43 días a 35°C y 15 días a 45°C.

Palabras clave: néctar, formulación, dilución, vida útil.

## ABSTRACT

The mango, passion fruit and mashua pulp was characterized proximally and physicochemically. For the elaboration of nectar, the DCA design was used in factorial arrangement  $3^2$ , taking as factors the formulation that was constituted by the percentage of mango pulp, passion fruit juice and mashua pulp with 3 percentage levels of Formulation 1 (77.5% mango pulp, 15% passion fruit juice, 7.5% mashua pulp), Formulation 2 (80% mango pulp, 10% passion fruit juice, 10% mashua pulp), Formulation 3 (82.5% mango pulp, 5% passion fruit juice, 12.5% mashua pulp) and at dilution which was constituted by 3 levels such as Dilution 1 (1:2.5), Dilution 2 (1:3), Dilution 3 (1:3.5). Nine nectar treatments were prepared and the best treatment was chosen based on a sensory analysis of the 3 best treatments, obtaining treatment 7 with 82.50% mango pulp, 5% passion fruit juice and 12.5% mashua pulp with 2.5 % dilution. The best treatment of mango, passion fruit and mashua nectar was characterized and 12.70% °Brix, 4.24 pH, 0.56% acidity, 22.53 mg/100g of vitamin C and 0.08 P.a. viscosity. The useful life of the best treatment of mango, passion fruit and mashua nectar was determined using characteristics such as °Brix and acidity, obtaining an average useful lifetime of 113 days at 25°C, 43 days at 35°C and 15 days at 45°C.

Keywords: nectar, formulation, dilution, shelf life.

## INDICE GENERAL

PÁG.

RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	14
2.1. Mango ( <i>Mangifera indica</i> ) .....	14
2.1.1. Generalidades .....	14
2.1.2. Origen .....	14
2.1.3. Clasificación taxonómica.....	14
2.1.4. Variedades .....	15
2.1.5. Propiedades.....	17
2.1.6. Valor nutricional .....	18
2.2. Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....	19
2.2.1. Generalidades .....	19
2.2.2. Descripción botánica y morfológica.....	20
2.2.3. Clasificación taxonómica.....	20
2.2.4. Valor nutricional .....	21
2.2.5. Usos .....	22
2.3. Mashua ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) .....	23
2.3.1. Generalidades .....	23
2.3.2. Origen .....	24
2.3.3. Clasificación Taxonómica .....	24

2.3.4.	Valor nutricional .....	25
2.3.5.	Beneficios .....	26
2.3.6.	Usos .....	26
2.4.	Néctar .....	26
2.4.1.	Insumos utilizados para su proceso .....	27
2.4.2.	Proceso del néctar .....	28
2.4.3.	NTP para elaboración de jugos, néctares y bebidas .....	30
2.4.4.	Vida útil del néctar.....	30
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	31
3.1.	Materia Prima .....	31
3.2.	Otros insumos.....	31
3.3.	Materiales, Equipos y Reactivos .....	32
3.3.1.	Materiales .....	32
3.3.2.	Equipos .....	33
3.3.3.	Reactivos.....	34
3.4.	Métodos de Análisis .....	35
3.4.1.	Análisis Proximal.....	35
3.4.2.	Análisis Fisicoquímico .....	35
3.4.3.	Análisis Sensorial .....	35
3.5.	Metodología.....	36
3.5.1.	Diagrama de flujo .....	36

3.5.2.	Descripción de operaciones para la obtención de néctar de mango, maracuyá y mashua	37
3.6.	Diseño Estadístico	40
a.	Formulación	40
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1.	Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de la materia prima	43
4.1.1.	Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de mango	43
4.1.2.	Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de maracuyá	45
4.1.3.	Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de mashua	47
4.2.	Tratamiento del néctar	49
4.3.	Análisis sensorial del néctar	54
4.4.	Determinación de las características fisicoquímicas del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua	59
4.5.	Vida útil del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua	62
V.	CONCLUSIONES	69
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
VIII.	ANEXOS	76

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del mango .....	14
Tabla 2. Valor nutricional del mango en 100 g de parte comestible .....	18
Tabla 3. Taxonomía del maracuyá .....	20
Tabla 4. Valor nutricional del maracuyá en 100 g de jugo.....	21
Tabla 5. Taxonomía de la mashua.....	24
Tabla 6. Valor nutricional de la mashua en 100 g de porción comestible.....	25
Tabla 7. Cantidad en gramos de las concentraciones de las frutas en base al diseño experimental DCA con arreglo factorial 3 <sup>2</sup> para la elaboración de un néctar de mango, maracuyá y mashua de 475 mL. ....	42
Tabla 8. Análisis proximal de mango en 100g de pulpa .....	43
Tabla 9. Análisis fisicoquímico de mango en 100g de pulpa.....	44
Tabla 10. Análisis proximal de maracuyá en 100g de pulpa.....	45
Tabla 11. Análisis fisicoquímico de maracuyá en 100g de pulpa .....	46
Tabla 12. Análisis proximal de mashua en 100g de pulpa .....	47
Tabla 13. Análisis fisicoquímico de mashua en 100g de pulpa .....	48
Tabla 14. Peso en gramos de los componentes para cada uno de los tratamientos y su análisis fisicoquímico .....	49
Tabla 15. ANVA de °Brix en base a los tratamientos del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	50
Tabla 16. ANVA del pH en base a los tratamientos del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	51
Tabla 17. ANVA de la acidez en base a los tratamientos del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	52

Tabla 18.Resultados para el color del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	54
Tabla 19.Resultados para el olor del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	54
Tabla 20.Resultados para el sabor del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	56
Tabla 21.ANVA para la aceptabilidad del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	57
Tabla 22.Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	59
Tabla 23.Datos para el comportamiento reológico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	60
Tabla 24.Resultados promedio de °Brix según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	63
Tabla 25.Resultados promedio de acidez según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	64
Tabla 26.Coeficientes de determinación a cada temperatura de almacenamiento .....	65
Tabla 27.Constante de velocidad de reacción K y datos para aplicar la ecuación de Arrhenius .....	65
Tabla 28.Resultados de la energía de activación y factor pre exponencial .....	66
Tabla 29.Constante de reacción Kt.....	67
Tabla 30.Resultados de la vida útil del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	67

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Mango Haden .....	15
Figura 2.Mango Kent.....	16
Figura 3.Mango Tommy Atkins .....	16
Figura 4.Mango Edward.....	17
Figura 5.Maracuyá.....	19
Figura 6.Mashua .....	23
Figura 7.Diagrama de flujo de la elaboración del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	36
Figura 8.Esquema experimental para determinar el mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	41
Figura 9.Diagrama de Pareto Estandarizada para Brix.....	50
Figura 10.Diagrama de Pareto Estandarizada para pH.....	51
Figura 11.Diagrama de Pareto Estandarizada para Acidez .....	52
Figura 12.Atributo color del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	54
Figura 13.Atributo olor del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	55
Figura 14.Atributo sabor del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	57
Figura 15.Atributo aceptabilidad del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	58
Figura 16.Comportamiento reológico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	61
Figura 17.Resultados promedio de °Brix según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	63
Figura 18.Resultados promedio de acidez según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua.....	64
Figura 19.Variación de la constante de velocidad de reacción K con la temperatura....	66

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis sensorial: Método prueba afectiva de aceptación .....	76
Anexo 2. Fotos de elaboración del néctar de mango, maracuyá y mashua .....	77
Anexo 3. Fotos de análisis del producto final .....	78
Anexo 4. Fotos del análisis sensorial del producto final .....	79

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los néctares son productos que son muy consumidos por sus diferentes bondades que presentan las frutas utilizadas, ya que éstas presentan propiedades con alto valor de Vitamina C, los cuales son el mango, el maracuyá y la mashua. La importancia de la mezcla de frutas y tubérculos se basa en la innovación, estandarización y calidad nutricional del producto final, presentando propiedades nutricionales que son atractivos para el consumidor.

Las frutas como mango, maracuyá y mashua son utilizadas en la elaboración de néctares, sin embargo, una adecuada estandarización permite obtener una formulación correcta con la finalidad de presentar una mayor cantidad de bondades y propiedades de las frutas para obtener un producto de calidad.

En la presente investigación se estudió la formulación y evaluación de un néctar a base de mango (*Mangifera indica*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y mashua (*Tropaeolum tuberosum*), se planteó determinar las características proximales y fisicoquímicas de mango, maracuyá y mashua, elaborar diferentes formulaciones del néctar a base de mango, maracuyá y mashua, determinar el mejor tratamiento del néctar en base a las características sensoriales como color, olor, sabor, aceptabilidad, determinar las características fisicoquímicas (Brix, pH, acidez, vitamina C, viscosidad, reología) del mejor tratamiento del néctar a base de mango, maracuyá y mashua y finalmente, determinar la vida útil del mejor tratamiento del néctar a base de mango, maracuyá y mashua en base al °Brix y acidez a 25°C, 35°C y 45°C.

## I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Mango (*Mangifera indica*)

#### 1.1.1. Generalidades

Red Agrícola (2020) menciona que la manufactura de mangos en el país se agrupa en las regiones de Lambayeque y Piura, y tiene una aportación en la canasta agroexportadora peruana del 5 %, conquistando el sexto lugar por detrás de bienes bandera como el arándano y la uva.

#### 1.1.2. Origen

Aragón (2022) menciona que el mango es una especie arbórea frutal apropiable a la familia Anacardiaceae. Las raíces de mango tuvieron gran jerarquía con el paso del tiempo en la India, y sus frutos son una significativa fuente de nutrientes para fortalecer a su población. Se supone que es oriundo del noroeste de la India, y su fabricación se comercializó por todo el archipiélago Malayo y el sureste de Asia.

#### 1.1.3. Clasificación taxonómica

**Tabla 1. Taxonomía del mango**

<b>Reino</b>	Plantae
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Subdivisión</b>	Magnoliophytina
<b>Clase</b>	Rosidae
<b>Orden</b>	Sapindales
<b>Familia</b>	Anacardaceae
<b>Género</b>	<i>Mangifera</i>
<b>Especie</b>	<i>Mangifera indica</i> L.

**Fuente: Aragón (2022)**

#### **1.1.4. Variedades**

Aragón (2022) menciona que las principales variedades de mango cultivadas en Perú son:

##### **Mango Haden:**

- Presenta una pulpa firme con fibras finas.
- Presenta tonalidad rojo vivo con matices verdes y amarillos.
- El tamaño es de mediano a grande y tiene forma ovalada a redonda.
- Presenta un sabor mantecoso con matices aromáticos.



**Figura 1. Mango Haden**

**Fuente:** <https://frutambo.com/es/mango.html>

##### **Mango Kent:**

- Presenta una pulpa con mucho jugo y tierna con escasa fibra.
- Presenta tonalidad verde oscuro y con algunos tonos rojizos oscuros.
- Es grande de forma oval
- Tiene un sabor dulce y mantecoso.



**Figura 2.Mango Kent**

**Fuente:** <https://frutambo.com/es/mango.html>

**Mango Tommy Atkins:**

- Su pulpa es firme con fibras finas.
- Presenta tono rojizo oscuro con tonalidades verde y naranja.
- Presenta una forma ovalada de tamaño moderado a grande.
- Presenta un sabor dulce y suave.



**Figura 3.Mango Tommy Atkins**

**Fuente:** <https://pe.all.biz/mango-tommy-atkins-g7683>

### **Mango Edward:**

- Presenta una pulpa jugosa, con poca fibra.
- Su tono puede variar de rosa a amarillo o anaranjado.
- Presenta una forma oblonga o redonda .
- Tiene un sabor dulce y picante.



**Figura 4.Mango Edward**

**Fuente:** <https://frutambo.com/es/mango.html>

### **1.1.5. Propiedades**

Wall et al. (2015) mencionan que el mango es muy estimado y degustado por su distinguido aroma, así como las propiedades nutricionales y beneficiosas que presenta. Cada variedad tiene particularidades específicas, también como su dominante proporción de humedad en la cascara y pulpa (74 - 87 %), contenido en carbohidratos (15 - 23 %) y fibra dietaria (almidones y pectinas) e insoluble en la cáscara (hemicelulosa y ligninas).

### 1.1.6. Valor nutricional

**Tabla 2. Valor nutricional del mango en 100 g de parte comestible**

<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Energía (Kcal)	54
Agua(g)	83
Proteína(g)	0.4
Grasa(g)	0.2
Carbohidratos (g)	14.1
Fibra (g)	1.8
Ceniza (g)	0.5
Calcio (mg)	17
Fósforo (mg)	15
Zinc (mg)	0.04
Hierro (mg)	0.40
Tiamina (g)	0.03
Riboflavina (mg)	0.11
Niacina (mg)	0.39
Ácido Ascórbico (mg)	24.80

**Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017)**

## 1.2. Maracuyá (*Passiflora edulis*)

### 1.2.1. Generalidades

García et al. (2022) mencionan que la “*Passiflora edulis*” forma parte de la familia *Passifloraceae* y se suscitó en la América tropical. El principio del nombre maracuyá viene de los nativos de Brasil, quienes citaron al fruto "cosa que se come de sorbo". A inicios del siglo XVI, esta planta llamó la atención de los religiosos españoles en Brasil, quienes notaron los lemas de la Pasión de Cristo en distintas partes de la flor; por tal motivo, la llamaron "Flor de las cinco llagas", “Flor de las cinco heridas” o "Flor passionis". El maracuyá, en Perú se manifestó en 1569, por un médico de España apellidado Monardes, quien trazó y demostró sobre el uso que daban los nativos al fruto y a la planta, divulgando así este juicio.



**Figura 5.**Maracuyá

**Fuente:** <https://www.promueveperu.com/2010/06/maracuya.html>

### 1.2.2. Descripción botánica y morfológica

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (2019) menciona que el maracuyá es el fruto de una planta perpetuo con tallo leñoso y de vertiginoso progreso, que logra obtener hasta 10 m de largo y pesa hasta 230 g en promedio, su color cambia de amarillo a purpúreo, con una pulpa muy fragante, una base y un ápice ovalados, una corteza de color amarillo, de firmeza dura y área llana de 3 mm de espesor, además presenta un grueso pericarpio. Esta pulpa posee un sabor ácido muy fresco, que contiene jugo ácido de color amarillo claro, debido a la presencia de carotenos, brindando una alta cuantía de vitamina A. El maracuyá logra su madurez después de 60-70 días de haber sido polinizado, y es catalogado como fruto turbulento, es decir, tiene la cabida de continuar fructificando después de ser liberado de la planta.

### 1.2.3. Clasificación taxonómica

**Tabla 3. Taxonomía del maracuyá**

<b>División</b>	Espermatofita
<b>Subdivisión</b>	Angiosperma
<b>Clase</b>	Dicotiledónea
<b>Subclase</b>	Arquiclamidea
<b>Orden</b>	Peritales
<b>Suborden</b>	Flacourtinea
<b>Familia</b>	Passifloraceae
<b>Subfamilia</b>	Passifloroideae
<b>Género</b>	Passiflora
<b>Especie</b>	Edulis

**Fuente: Camavilca & Gamarra (2019)**

#### 1.2.4. Valor nutricional

**Tabla 4. Valor nutricional del maracuyá en 100 g de jugo**

<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Energía (Kcal)	61
Agua(g)	82.3
Proteína(g)	0.9
Grasa(g)	0.1
Carbohidratos (g)	16.1
Fibra (g)	0.2
Ceniza (g)	0.6
Calcio (mg)	13
Fósforo (mg)	30
Zinc (mg)	0.06
Hierro (mg)	3
Tiamina (g)	0.03
Riboflavina (mg)	0.15
Niacina (mg)	2.24
Ácido Ascórbico (mg)	22.0

**Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017)**

### 1.2.5. Usos

Según Molina et al. (2019) mencionan que los usos del maracuyá son:

- El epicarpio de maracuyá simboliza un ingrediente viable para la industria de la alimentación, debido a la alta cantidad de fibra dietaria y el recuento entre fibra insoluble y soluble, los cuales poseen un resultado favorecedor en la salud de los seres humanos.
- La alta capacidad emulsionante, alta solubilidad y capacidad de hinchamiento del maracuyá le admite ser utilizado como ingrediente en alimentos funcionales con la finalidad de reducir el porcentaje de grasa, problemas de sinéresis y cambiar la estructura y viscosidad del producto.
- Su uso involucraría una dable baja en el impacto ambiental manifestado en la disminución de los horizontes de DBO precisos para el equilibrio del entorno.
- Su actividad antioxidante agrupada al porcentaje de compuestos bioactivos (carotenoides y polifenoles) y las ventajas que contribuyen a la salud, le conceden también un dable uso en la industria farmacéutica.

### **1.3. Mashua (*Tropaeolum tuberosum*)**

#### **1.3.1. Generalidades**

Ramón (2017) menciona que, en el Perú, la mashua se cultiva desde tiempos preincaicos, crece en forma silvestre o sembrada, en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 4 mil metros. Las importantes regiones trabajadoras de mashua son Ayacucho, Ancash, Apurímac, Cajamarca, Cuzco, Puno, Huánuco y Junín, siendo comprometidas en torno al 88% de la producción nacional.

Montes et al. (2021) mencionan que el interés por la mashua está subiendo, ya que se ha verificado que posee características funcionales y nutricionales con cantidades mayores de compuestos fenólicos, actividad antioxidante, flavonoides y polifenoles por lo que son confrontado con tubérculos como la papa, olluco y oca.



**Figura 6. Mashua**

**Fuente:** [https://specialtyproduce.com/produce/Mashua\\_17047.php](https://specialtyproduce.com/produce/Mashua_17047.php)

### 1.3.2. Origen

Manrique et al. (2014) mencionan que la mashua es oriundo de los Andes centrales, se comercializa en todos los Andes sudamericanos, Argentina, Perú, Colombia, Ecuador, y Bolivia, desde décadas atrás también se labra en otros países como Canadá y Nueva Zelanda. Las mayores plazas de cultivo se hallan en los países de Bolivia y Perú.

### 1.3.3. Clasificación Taxonómica

**Tabla 5. Taxonomía de la mashua**

<b>Reino</b>	Plantae
<b>Filo</b>	Angiospermae
<b>Clase</b>	Dicotyledoneae
<b>Orden</b>	Brassicales
<b>Familia</b>	Tropaeolaceae
<b>Género</b>	Tropaeolum
<b>Especie</b>	T. tuberosum

**Fuente: Valle (2017)**

#### 1.3.4. Valor nutricional

**Tabla 6. Valor nutricional de la mashua en 100 g de porción comestible**

<b>COMPOSICIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Energía (Kcal)	32
Agua(g)	88
Proteína(g)	0.7
Grasa(g)	0.1
Carbohidratos (g)	7.8
Fibra (g)	2.9
Ceniza (g)	0.5
Calcio (mg)	-
Fósforo (mg)	-
Zinc (mg)	0.28
Hierro (mg)	0.37
Tiamina (g)	0.02
Riboflavina (mg)	0.03
Niacina (mg)	0.82
Ácido Ascórbico (mg)	42.06

**Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017)**

### **1.3.5. Beneficios**

Taípe (2017) menciona que la mashua presenta los siguientes beneficios:

- Tiene una elevada proporción de vitaminas.
- Su elevado contenido de vitamina C lo transforma como un viable defensor del sistema inmune logrando disminuir las probabilidades de sufrir un cáncer.
- Su alto contenido en isotiocianatos lograr disminuir la enfermedad de la próstata, detiene el envejecimiento y la formación de células cancerígenas.

### **1.3.6. Usos**

- Dilas & Ascurra (2020) mencionan que la mashua es muy consumido por la amplia cantidad de propiedades nutricionales que presenta, en la industria se puede realizar harina de mashua para la producción de muchos productos, de ser así, se tendrá que plantear la estandarización de procesos, como la caracterización de la harina obtenida.
- Tuiran (2017) realizó un estudio en Colombia y encontró potenciales usos de la mashua como: mezclas para bebidas, espesante, embutidos cárnicos y productos de panificación.
- Aruquipa et al. (2017) mencionan que, en las zonas de producción, los productores consumen la mashua cocida a fuego o hervida, como también se le da un uso medicinal para minimizar las inflamaciones de próstata y riñón.

### **1.4. Néctar**

Núñez (2020) menciona que el néctar es un producto compuesto por la pulpa de fruta suavemente tamizada, adicionándole agua potable, ácido cítrico, azúcar, estabilizador y preservante químico cuando sea oportuno.

#### **1.4.1. Insumos utilizados para su proceso**

Valladolid (2018) considera los siguientes insumos para el proceso del néctar:

##### **Agua:**

El contenido de agua que se le agrega al néctar es en base al peso del jugo de frutas. Las propiedades del agua en el proceso del néctar son fundamentales, estas propiedades son las siguientes:

- Buena calidad.
- Exento de impurezas.
- Baja cantidad de sal.

##### **Azúcar:**

El azúcar del néctar depende del proveniente de la fruta y del insumo que se incorpora durante el proceso. La NTP indica que los néctares deben tener solidos solubles entre el rango de 13 -18 °Brix.

##### **Ácido cítrico:**

Este insumo es fundamental durante el proceso del néctar ya que su principal función es regular la acidez del producto, siendo menos probable que el ataque de microorganismos dañe el producto, ya que éstos no se desarrollan en medios ácidos. Las frutas presentan una acidez, pero al agregarle agua al producto del néctar lo que debe hacerse es mejorar la acidez.

**Conservante:**

Los conservantes se agregan a los alimentos con el fin de evitar el desarrollo de microorganismos como hongos, levaduras. Este insumo evita que el producto se deteriore y que la vida útil sea prolongada. Existen conservantes como el sorbato de potasio y benzoato de sodio.

**Estabilizador:**

Este producto se utiliza con la finalidad de evitar que el néctar se sedimente, también genera una mayor consistencia en el néctar.

**1.4.2. Proceso del néctar**

Ancieta (2022) explican que los pasos para la producción de néctar son los siguientes:

**Recepción:** En esta etapa se limpia la materia prima y se desinfecta el área de trabajo lavando correctamente los materiales y utensilios que se utilizarán en el proceso.

**Pesado de M.P. e insumos:** En esta etapa se pesa la materia prima y los otros constituyentes del néctar mediante una balanza con el fin de determinar el rendimiento y las cantidades de constituyentes e insumos como agua, quinua, zumo de maracuyá, azúcar, goma, benzoato de sodio.

**Selección y Lavado:** En esta etapa se selecciona de forma manual la materia prima clausurando los que muestren deterioros mecánicos, marchitamiento, deshidratación, ataque biológico, manchas y se admiten para el procesamiento las frutas en buen estado y con el índice de madurez apropiado. Con respecto al lavado, se colocan los frutos en un recipiente de acero inox con agua tratada y cloro con una concentración de 20 ppm con el fin de eliminar toda la tierra, microorganismos u otros componentes que se encuentran adheridos a la fruta.

**Extracción del zumo:** En esta etapa el zumo es extraído bajo condiciones sanitarias, los frutos se seccionan oblicuamente fraccionando la fruta en partes iguales, luego el tipo de extracción de la pulpa dependerá de la fruta, puede ser manual o mediante un equipo.

**Mezclado y Pasteurización:** En esta etapa se mezclan el zumo obtenido de la etapa anterior se coloca en un recipiente de acero inoxidable y se colocan los otros constituyentes. Luego se lleva a una cocina a una cierta temperatura de 55°C para adicionar los insumos hasta llegar a una temperatura optima de pasteurización para lograr una mezcla sea homogénea.

**Llenado y sellado:**

En esta etapa se embotella manualmente el néctar a altas temperaturas en botellas de vidrio con la finalidad de descartar el aire que sujetan estas botellas generando un vacío. Con respecto al sellado, se realiza con tapa de rosca y el espacio libre asumirá como valor max. el 10 % del volumen total de la botella aseverando su conservación, limpieza, provisión.

**Esterilización:** En esta etapa, las botellas se trasladan a una olla esterilizadora donde el néctar se somete a una temperatura de 65°C mediante 30 minutos con el fin de descartar los microorganismos patógenos y asegurar la preservación del alimento,

**Enfriado:** En esta etapa, las botellas esterilizadas se trasladan a una mesa de acero inox. hasta que el producto se encuentre a temperatura ambiente.

**Almacenado:**

En esta etapa, el producto final se almacena en un ambiente refrigerado de 4°C para mantener y conservar sus características.

### **1.4.3. NTP para elaboración de jugos, néctares y bebidas**

La NTP 203.110.2009 presenta los siguientes requisitos:

- El néctar puede ser clarificado, turbio y presenta características sensoriales del fruto procedente.
- El néctar no debe presentar sabor u olor extraño.
- El néctar tiene que presentar un pH de 4.5 a menos.
- Los grados Brix del néctar debe ser mayor o igual a 20, con la excepción de las frutas que presentan una acidez alta.
- Los néctares que presentan acidez alta deben ser suficientes para obtener una acidez pequeña de 0.4 % en base al ácido predominante.

### **1.4.4. Vida útil de néctar**

Hough y Wittig (2005) afirman que la vida útil de un producto es el ciclo de tiempo en el cual éste se mantiene idóneo para su consumo desde el enfoque higiénico, conservando las particularidades sensoriales, nutricionales y funcionales por arriba de los límites de calidad preliminarmente determinados como aprobados.

Calsina & Carpio (2016) mencionan que los métodos para determinar la vida útil de los alimentos son los siguientes:

#### **Método indirecto**

Este método determina la vida útil de un producto sin necesidad de hacer ensayos de almacenamiento hasta que el producto se deteriore. Es recomendable para productos con periodos largos de vida útil. Los métodos más recomendados son los test acelerados y predicción microbiológica.

### **Método directo o descriptivo**

Este método consiste en el almacenamiento del producto en diferentes ambientes por un periodo de tiempo largo, éste debe ser monitoreado frecuentemente mediante intervalos de tiempo para determinar el número de días.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente tesis se ejecutó en los ambientes del IITA y Laboratorio de Composición y Bioquímica de Productos Agroindustriales de la EPIA de la UNS, ubicados en de Nuevo Chimbote, Ancash.

### **2.1. Materia Prima**

Las materias de estudio fueron mango variedad Edward, maracuyá variedad amarilla y mashua variedad clara, las cuales fueron adquiridas del mercado mayorista La Perla ubicada en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa, departamento de Ancash.

### **2.2. Otros insumos**

Los insumos requeridos fueron:

- CMC, se utilizó como estabilizador, ya que este no altera las propiedades del néctar, permite que el producto soporte altas temperaturas y recomendable su uso en medio ácido.
- Azúcar, se utilizó como insumo que permitió controlar los sólidos solubles del néctar de mango, maracuyá y mashua.

## **2.3. Materiales, Equipos y Reactivos**

### **2.3.1. Materiales**

#### **Materiales Vidrio**

- Bureta de 50 mL
- Matraz de 100 mL
- Vasos precipitados de 100 mL
- Placa Petri
- Campana desecadora
- Matraces Kjeldahl de 500 mL
- Matraces Erlenmeyer de 250 mL

#### **Otros Materiales**

- Recipientes de vidrio de 475 mL
- Cuchillos
- Recipientes de acero inox
- Cucharas
- Mesa de acero inoxidable
- Crisoles de porcelana
- Crisol de filtración
- Papel filtro

### 2.3.2. Equipos

#### **Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial de la UNS.**

- Planta Trituración y Cocción MARCA ElettronicaVeneta mod. THB/EV, Italia.
- Planta Polivalente de Pulpeado y Refinación MARCA ElettronicaVeneta mod. PAS/EV, Italia.
- Estufa MARCA LG mod. GC – J237JSPN, China
- Refractómetro digital automático MARCA Rudolph Research mod. J157, USA.
- Centrifuga dig. refrigerada MARCA Sartorius mod. SIGMA-2-16PK, Alemania.
- Sistema extractor de grasa MARCA Foss mod. SOXTEC, China.
- Balanza de prec. electrónica 360g MARCA Precisa mod. XB 320M SCS, Suecia.
- Equipo de Baño Maria MARCA Cole Parmer mod. 8892.
- Refractómetro digital de UV -visible MARCA JASCO mod. V-670, Japón.
- Balanza analítica MARCA Precisa mod. LX220A, Suiza.
- Destilador de agua MARCA BARMSTEAD mod. D119111, USA.
- Agitador magnético con plancha de calentamiento MARCA IKA mod. C-MAG HS7, USA.

**Laboratorio de Análisis y Composición de Productos Agroindustriales de la UNS.**

- Espectrofotómetro digital de UV-visible MARCA Unico mod. SQ 2800, USA.
- Analizador de humedad MARCA Precisa mod. XM50, Suecia.
- pHmetro y Conductividad MARCA Thermo Scientific mod. ORION STAR A211, Singapur.

**Laboratorio ABBSER (Análisis Biológicos Bromatológicos y Servicios) S.R.L.**

- Equipo Digestor Kjeldahl

**2.3.3. Reactivos a usar**

- Agua destilada
- Acido oxálico 4%
- Diclorofenolindofenol
- Etanol al 96% v/v
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%
- Ácido bórico
- Rojo de metilo 0.1%
- Sulfato de sodio 4%

## **2.4. Métodos de Análisis**

### **2.4.1. Análisis Proximal**

Determinación de humedad: Método AOAC 1995

Determinación de cenizas: Método AOAC 2000

Determinación de proteínas: Método AOAC 2000

Determinación de grasas: Método AOAC 2000

Determinación de fibra: Método AOAC 1995

### **2.4.2. Análisis Físicoquímico**

Determinación de sólidos solubles: Método AOAC 2005 - 931.12

Determinación de pH: Método AOAC 2005 - 981.12

Determinación de acidez titulable: Método AOAC 1995

Determinación de Vitamina C: Método del Diclorofenolindofenol 1995

### **2.4.3. Análisis Sensorial**

Se llevó a cabo una prueba afectiva de aceptabilidad con 40 panelistas no entrenados, para evaluar el olor, color, sabor y la aceptabilidad del mejor néctar de mango, maracuyá y mashua. Se requirió una escala hedónica de 5 puntos siendo uno “me disgusta mucho” y cinco “me gusta mucho”.

## 2.5. Metodología

### 2.5.1. Diagrama de flujo

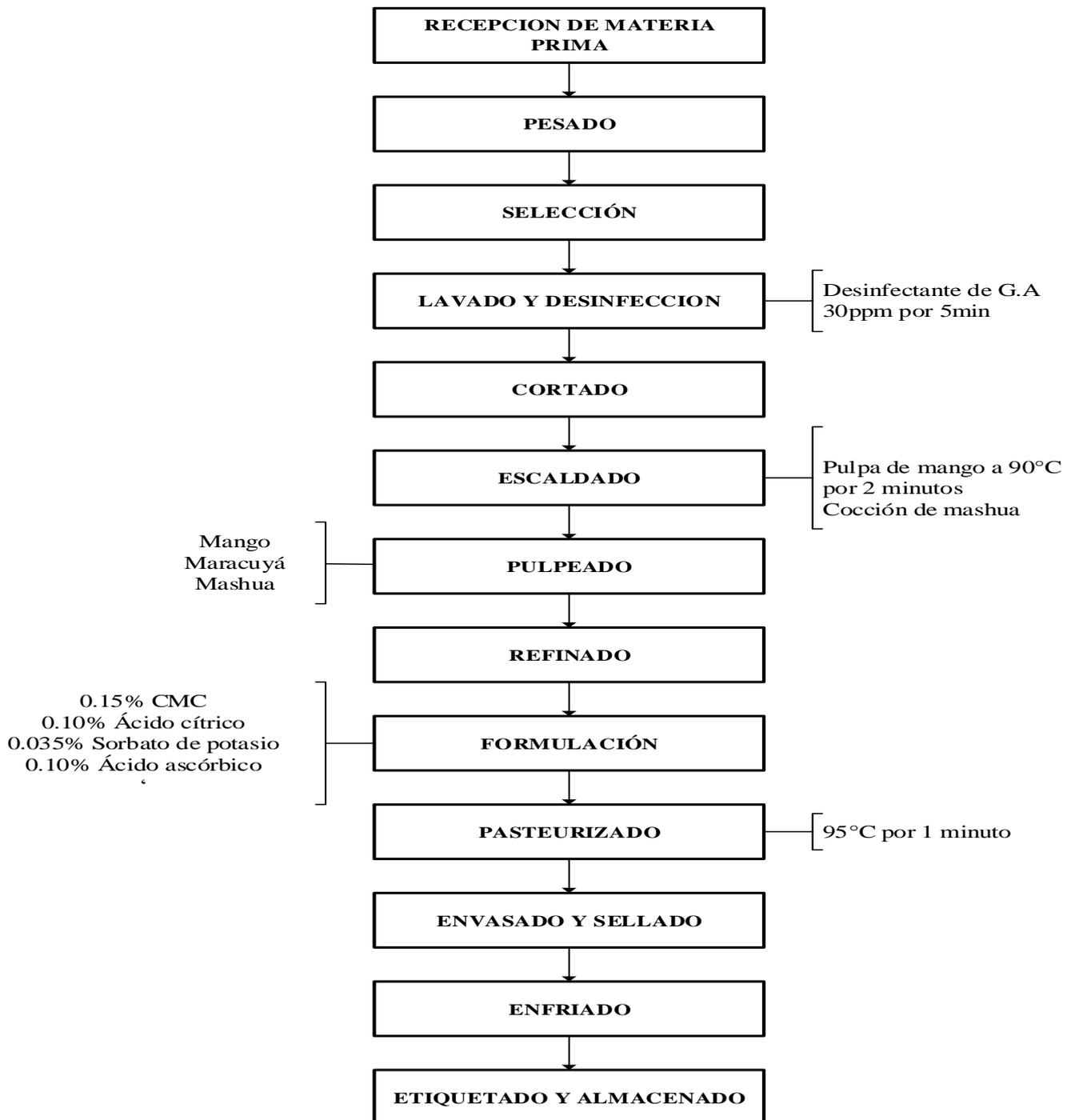


Figura 7. Diagrama de flujo de la elaboración del néctar de mango, maracuyá y mashua

## **2.5.2. Descripción de operaciones para la obtención de néctar de mango, maracuyá y mashua**

### **Recepción:**

Se recepcionó 8kg de mango variedad Edward ,6kg de maracuyá variedad amarilla y 4kg de mashua variedad amarilla, obtenidos del mercado mayorista La Perla ubicada en la ciudad de Chimbote, siendo su procedencia de la ciudad de Piura para el mango, de la ciudad de Chimbote para el maracuyá y de la ciudad de Huánuco para la mashua.

### **Pesado:**

Se pesaron los mangos, los maracuyás y las mashuas en una balanza analítica Adam mod. PW254 – Suiza, ya que sirvió para el cálculo de balance de masa y hacer un control de los rendimientos de las etapas continuas.

### **Selección:**

Se realizó manualmente en base a sus características físicas y organolépticas de mango, maracuyá y mashua.

### **Lavado y desinfección:**

Se realizó colocando las materias primas en 20 litros de agua para descartar partículas de tierra, hojas, entre otros.

Se colocaron las materias primas que fueron lavadas en un depósito de 20 litros de agua y desinfectante a 30ppm por 5 minutos para excluir la carga microbiana.

### **Cortado:**

Se realizó manualmente mediante el uso de cuchillos, se cortaron a los mangos, maracuyás y mashuas en mitades para prepararse la pulpa que luego pasó por escaldado y pulpeado.

**Escaldado:**

Esta operación se realizó en el equipo Planta Polivalente de Trituración y Cocción ElettronicaVeneta mod. THB/EV-Italia, se sumergió la pulpa de mango en una tolva donde pasó por un tornillo sin fin que contuvo vapor a 90°C por 2 minutos, esto permitió que la pulpa se ablande y se inactiven enzimas con la finalidad de que no se oscurezcan. El maracuyá no se escaldó y la mashua se cocinó.

**Pulpeado:**

Esta operación se realizó en el equipo de Pulpeado ElettronicaVeneta mod. PAS/EV-Italia, se colocaron los trozos de pulpa de mango y la pulpa de maracuyá en una canasta de metal con paleta rígida, un número de malla de 1 mm y una velocidad de 7 RPM, con el fin de obtener menos sólidos.

**Refinado:**

Esta operación se realizó con el equipo de Refinación ElettronicaVeneta mod. PAS/EV-Italia, se colocó el pulpeado de mango y maracuyá en una canasta de metal con paleta rígida, un número de malla de 0.5 mm y alta velocidad, para reducir las partículas y semillas de cada materia prima.

**Formulación:**

Se utilizó el DCA con arreglo factorial  $3^2$ . Se analizaron dos factores independientes. Donde los factores independientes fueron el factor A, que estuvo establecido por el porcentaje de pulpa de mango, zumo de maracuyá y pulpa de mashua con 3 niveles de porcentaje de F1(77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM), F2(80% PMA ,10% ZM ,10% PM), F3(82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM) y el factor B estuvo constituido por la dilución con 3 niveles como D1 (1:2.5), D2(1:3), D3(1:3.5), obteniendo 9 tratamientos, luego por cada tratamiento se le

agregó 0.15% de CMC , 0.10% de ácido cítrico,0.035% de sorbato de potasio y 0.10% de ácido ascórbico en base al peso del jugo diluido. Se determinó la adición de azúcar en base al Brix inicial y al Brix que se quiso obtener.

**Pasteurizado:**

Se realizó con una marmita de acero inoxidable a 95°C, esto permitió mantener sus nutrientes del néctar de mango, maracuyá y mashua.

**Envasado y sellado:**

Se realizó de forma manual, se colocó el producto en recipientes de vidrio de 475 mL de volumen previamente esterilizados. Se llenó y se tapó rápidamente.

**Enfriado:**

Los recipientes de vidrio fueron enfriados en el ambiente.

**Etiquetado:**

Los envases fueron etiquetados según la norma del Codex Alimentarius en base a néctares.

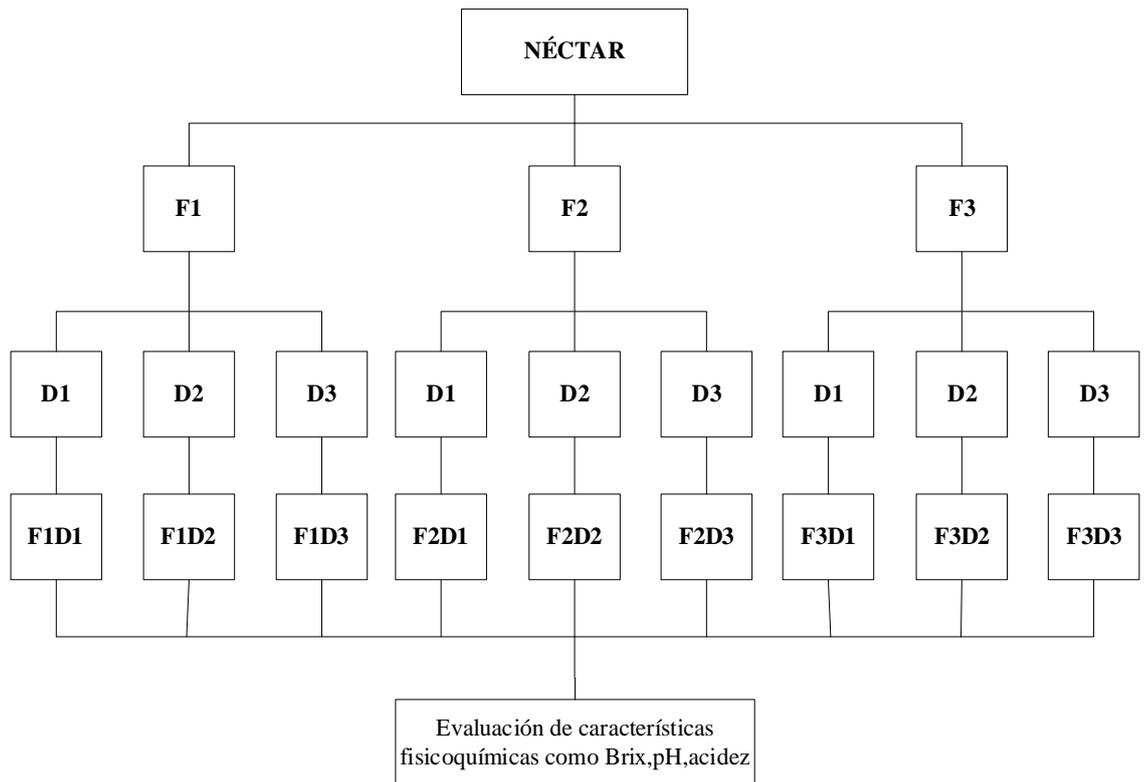
**Almacenado:**

El producto se almacenó a temperatura ambiente.

## **2.6. Diseño Estadístico**

### **a. Formulación**

Para el diseño experimental de la formulación en la elaboración del néctar, se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial  $3^2$ . Se analizaron dos factores independientes. Donde los factores independientes fueron; el factor A, que estuvo establecido por el porcentaje de pulpa de mango, zumo de maracuyá y pulpa de mashua con 3 niveles de porcentaje de F1(77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM), F2(80% PMA ,10% ZM ,10% PM), F3(82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM) y el factor B estuvo constituido por la dilución con 3 niveles como D1 (1:2.5), D2 (1:3), D3 (1:3.5) y se realizó el ANVA para cada parámetro medido, por medio el programa estadístico STATGRAFICS CENTURIÓN XVI, con nivel de confianza del 95%. Teniendo como variables respuestas sus características fisicoquímicas ( $^{\circ}$ Brix, pH, acidez).



Donde:

- Formulación: F1(77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM), F2(80% PMA ,10% ZM ,10% PM), F3(82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM)  
PMA: pulga de mango; ZM: zumo de maracuyá; PM: pulpa de mashua
- Dilución: D1 (1:2.5), D2 (1:3), D3 (1:3.5)

**Figura 8. Esquema experimental para determinar el mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

**Tabla 7. Cantidad en gramos de las concentraciones de las frutas en base al diseño experimental DCA con arreglo factorial  $3^2$  para la elaboración de un néctar de mango, maracuyá y mashua de 475 mL.**

N° Tratamientos	Variables Independientes			Cantidad de M.P a utilizar		
	X1(%)	X2(%)	X3(%)	Mango(g)	Maracuyá(g)	Mashua(g)
1	77.5	15	7.5	368.125	71.25	35.625
2	77.5	15	7.5	368.125	71.25	35.625
3	77.5	15	7.5	368.125	71.25	35.625
4	80	10	10	380	47.5	47.5
5	80	10	10	380	47.5	47.5
6	80	10	10	380	47.5	47.5
7	82.5	5	12.5	391.875	23.75	59.375
8	82.5	5	12.5	391.875	23.75	59.375
9	82.5	5	12.5	391.875	23.75	59.375
<b>SUMA</b>				3420	427.5	427.5

### III.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de la materia prima

##### 3.1.1. Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de mango

Tabla 8.Análisis proximal de mango en 100g de pulpa

Composición Proximal	Mango
Humedad (% p/p)	82.30 ± 0.02
Cenizas (% p/p)	0.62 ± 0.06
Grasas (% p/p)	0.63 ± 0.04
Proteínas (% p/p)	0.68 ± 0.05
Fibra cruda (% p/p)	1.75 ± 0.04
Carbohidratos (% p/p)	14.02 ± 0.06

La tabla 8 presenta resultados del análisis proximal de la pulpa de mango variedad Edward, donde se obtuvo una humedad de 82.30%, cenizas de 0.62% ,grasas de 0.63% ,proteínas de 0.68% ,fibra de 1.75% y carbohidratos de 14.02% ,éstos se diferencian de lo reportado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017), debido a que sus resultados no identifican la variedad de mango, presentando 83% de humedad , 0.5% de cenizas , 0.2% de grasas , 0.4% de proteínas , 1.8% de fibra y 14.1% de carbohidratos, es decir que las diferencias se deben a la variedad utilizada.

Echevarria et al. (2023) mencionan que el contenido de humedad del mango Haden fue de 82.07%, 0.42% de proteína mientras que el contenido de humedad del mango Kent fue de 83.92%, 0.50% de cenizas, 0.34% de grasa, 0.47% de proteína y ambas variedades se obtuvieron de la provincia de Chanchamayo – Junín. Estos diferentes resultados pueden ser debido a la variedad de los frutos y su procedencia.

**Tabla 9. Análisis fisicoquímico de mango en 100g de pulpa**

<b>Parámetro</b>	<b>Mango</b>
Solidos Solubles (°Brix)	22.17 ± 0.35
pH (unid. de pH)	4.21 ± 0.01
Vitamina C(mg/100g)	34.32 ± 0.03
Acidez (% v/v)	0.63 ± 0.09

La tabla 9 presenta 34.32 mg/100g de Vitamina C de mango variedad Edward, lo cual se diferencia a lo reportado por Jorge y Cruz (2013), estos autores mencionan que el mango presenta 37 mg/100g de Vitamina C, pero no especifica la variedad de mango, es decir que las diferencias se deben a la variedad utilizada o también al índice de madurez de la fruta sometida a análisis.

Echevarria et al. (2023) mencionan que el resultado del pH promedio que se obtuvo del mango variedad Kent fue de 4.03 y el resultado del pH promedio que se obtuvo del mango Haden fue de 3.81, las diferencias con el resultado obtenido de pH (4.21) se deben al grado de madurez y variedad de la fruta analizada.

### 3.1.2. Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de maracuyá

**Tabla 10. Análisis proximal de maracuyá en 100g de pulpa**

<b>Composición Proximal</b>	<b>Maracuyá</b>
Humedad (% p/p)	81.96 ± 0.18
Cenizas (% p/p)	0.40 ± 0.03
Grasas (% p/p)	0.42 ± 0.05
Proteínas (% p/p)	0.86 ± 0.02
Fibra cruda (% p/p)	0.33 ± 0.05
Carbohidratos (% p/p)	16.02 ± 0.23

La tabla 10 presenta resultados del análisis proximal de la pulpa de maracuyá variedad amarilla (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), donde se obtuvo una humedad de 81.96%, cenizas de 0.40% , grasas de 0.42% , proteínas de 0.86% , fibra de 0.33% y carbohidratos de 16.02% , éstos se diferencian de lo reportado por el Instituto Nacional de Salud (2009), debido a que sus resultados no identifican la variedad de maracuyá, presentando 82.3% de humedad, 0.6% de cenizas, 0.4% de grasas, 0.9% de proteínas, 0.2% de fibra y 15.6% de carbohidratos, es decir que las diferencias se deben a la variedad utilizada, también a la metodología del análisis y el ambiente de trabajo.

Valdez & Álvaro (2019) mencionan que la composición química proximal del maracuyá tiene un nivel de humedad de 73.53%, 7.49% de proteína, 1.49% de grasa, 3.87% de ceniza, 12% de fibra y 5.40% de carbohidratos, estos resultados se diferencian significativamente con los resultados obtenidos, estas diferencias pueden ser debido al estado de madurez, los procesos post cosecha y la variabilidad genética de los frutos estudiados.

**Tabla 11. Análisis fisicoquímico de maracuyá en 100g de pulpa**

<b>Parámetro</b>	<b>Maracuyá</b>
Solidos Solubles (°Brix)	13.20 ± 0.20
pH (Unid. de pH)	2.64 ± 0.02
Vitamina C(mg/100g)	22.12 ± 0.23
Acidez (% v/v)	4.18 ± 0.30

La tabla 11 presenta resultados del análisis fisicoquímico de la pulpa de maracuyá variedad amarilla (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), donde se obtuvo 13.20°Brix de solidos solubles, 2.64 de pH, 22.12 mg/100g de Vitamina C y 4.18% de acidez, éstos se diferencian de lo reportado por Rojas (2019), presentando 14.02 °Brix, 2.32 de pH, 23.50 mg/100g de Vitamina C y 2.57% de acidez, estos resultados se diferencian con los resultados obtenidos, es decir que las diferencias se deben a la variedad utilizada.

Curo e Ibáñez (2017) obtuvieron 13.93 °Brix, 2.814 de pH y 3.597% de acidez, estos resultados se diferencian con los resultados obtenidos, es decir que las diferencias se deben al índice de madurez de la fruta utilizada.

### 3.1.3. Análisis proximal y fisicoquímico de la pulpa de mashua

**Tabla 12. Análisis proximal de mashua en 100g de pulpa**

<b>Composición Proximal</b>	<b>Mashua</b>
Humedad (% p/p)	86.02 ± 0.38
Cenizas (% p/p)	0.62 ± 0.05
Grasas (% p/p)	0.40 ± 0.03
Proteínas (% p/p)	0.94 ± 0.02
Fibra cruda (% p/p)	2.64 ± 0.09
Carbohidratos (% p/p)	9.37 ± 0.35

La tabla 12 presenta resultados del análisis proximal de la pulpa de la mashua variedad amarilla, donde se obtuvo una humedad de 86.02%, cenizas de 0.62% ,grasas de 0.40% ,proteínas de 0.94% ,fibra de 2.64% y carbohidratos de 9.37% ,éstos se diferencian de lo reportado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017), debido a que sus resultados no identifican la variedad de mashua, presentando 88% de humedad, 0.5% de cenizas, 0.1% de grasas, 0.7% de proteínas, 2.90% de fibra y 7.8% de carbohidratos, es decir que las diferencias se deben a la variedad utilizada.

Peréz (2021) menciona que la mashua variedad amarilla presenta 86.5% de humedad,1.23% de proteína ,0.79% de grasa, 1.16% de ceniza, 1.45% de fibra ,10.31% de carbohidratos, estos resultados se asemejan solo con la humedad obtenida, sin embargo, para las demás características si presentan diferencias, es decir que las diferencias se deben al índice de madurez de la fruta utilizada.

**Tabla 13. Análisis fisicoquímico de mashua en 100g de pulpa**

<b>Parámetro</b>	<b>Mashua</b>
Solidos Solubles (°Brix)	8.50 ± 0.75
pH (Unid. de pH)	6.24 ± 0.04
Vitamina C(mg/100g)	41.14 ± 0.28
Acidez (% v/v)	1.01 ± 0.03

La tabla 13 presenta resultados del análisis fisicoquímico de la pulpa de la mashua variedad amarilla, donde 8.50°Brix de solidos solubles,6.24 de pH y 41.14 mg/100g de Vitamina C, estos se asemejan a lo reportado por Catunta (2016), debido a que sus resultados si identifican la variedad amarilla de la mashua, presentando 8.80 °Brix,7.02 de pH y 44.18 mg/100g de Vitamina C, es decir que las pequeñas diferencias se deben a las condiciones del ambiente de trabajo.

Peréz (2021) menciona que la mashua variedad amarilla presenta 8 °Brix,1.42% de acidez,6.14 de pH, estos resultados se diferencian con los resultados obtenidos, es decir que las diferencias se deben a las condiciones del ambiente de trabajo, ya que la variedad utilizada es la misma (variedad amarilla).

### 3.2. Tratamiento del néctar

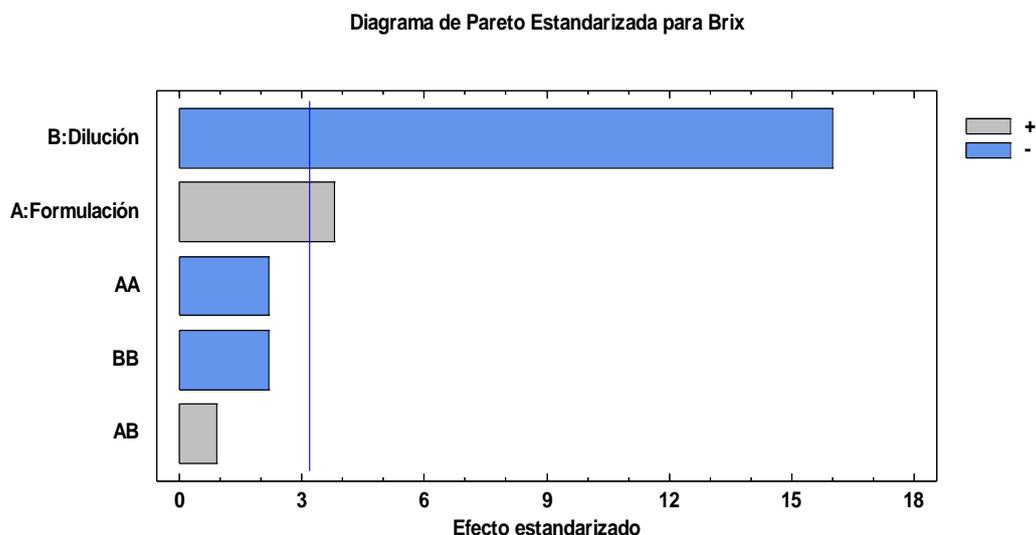
**Tabla 14. Peso en gramos de los componentes para cada uno de los tratamientos y su análisis fisicoquímico**

N° Tratamientos	Cantidad de M.P a utilizar			Dilución	Características fisicoquímicas		
	Mango (g)	Maracuyá (g)	Mashua (g)		°Brix	pH	Acidez (%)
<b>1</b>	<b>368.125</b>	<b>71.25</b>	<b>35.625</b>	<b>2.5</b>	<b>12.70 ± 0.01</b>	<b>3.51 ± 0.03</b>	<b>0.62 ± 0.04</b>
2	368.125	71.25	35.625	3	12.40 ± 0.03	3.66 ± 0.15	0.51 ± 0.03
<b>3</b>	<b>368.125</b>	<b>71.25</b>	<b>35.625</b>	<b>3.5</b>	<b>12.00 ± 0.13</b>	<b>3.82 ± 0.02</b>	<b>0.42 ± 0.05</b>
4	380	47.5	47.5	2.5	12.90 ± 0.02	3.48 ± 0.03	0.59 ± 0.04
5	380	47.5	47.5	3	12.60 ± 0.02	3.59 ± 0.11	0.48 ± 0.03
6	380	47.5	47.5	3.5	12.10 ± 0.21	3.77 ± 0.08	0.39 ± 0.14
<b>7</b>	<b>391.875</b>	<b>23.75</b>	<b>59.375</b>	<b>2.5</b>	<b>12.80 ± 0.07</b>	<b>3.46 ± 0.05</b>	<b>0.51 ± 0.29</b>
8	391.875	23.75	59.375	3	12.60 ± 0.05	3.52 ± 0.03	0.43 ± 0.05
9	391.875	23.75	59.375	3.5	12.20 ± 0.03	3.69 ± 0.16	0.38 ± 0.12

De acuerdo con la tabla 14, se seleccionaron los 3 mejores tratamientos para la elaboración del néctar y se realizó el análisis sensorial a 40 panelista, concluyendo que el tratamiento 7 fue el mejor producto debido a que presentó 12.80 de °Brix ,3.46 de pH y 0.51% de acidez.

**Tabla 15. ANVA de °Brix en base a los tratamientos del néctar de mango, maracuyá y mashua**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Formulación	0.0416667	1	0.0416667	14.52	0.0318
B: Dilución	0.735	1	0.735	256.06	0.0005
AA	0.0138889	1	0.0138889	4.84	0.1152
AB	0.0025	1	0.0025	0.87	0.4195
BB	0.0138889	1	0.0138889	4.84	0.1152
Error total	0.00861111	3	0.00287037		
Total (corr.)	0.815556	8			

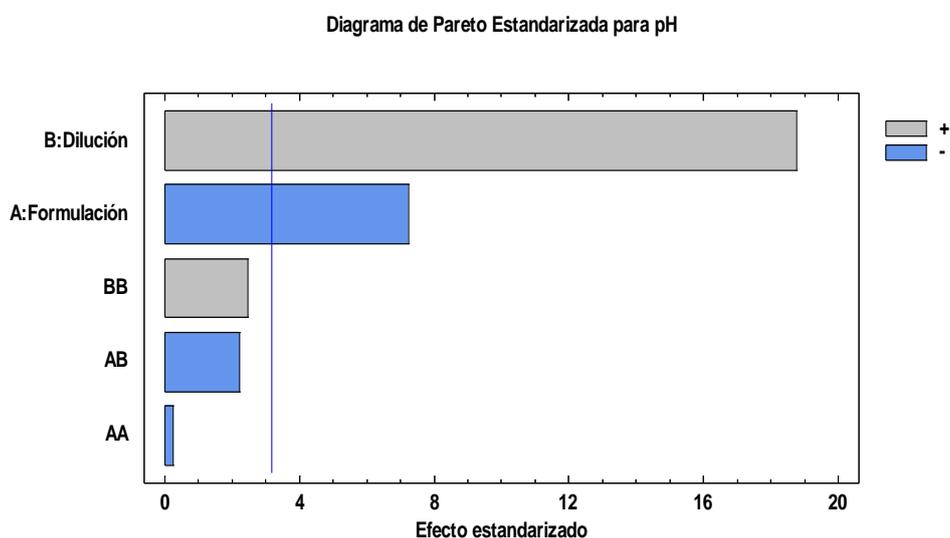


**Figura 9. Diagrama de Pareto Estandarizada para Brix**

La figura 9 muestra que la dilución es más determinante que la formulación al momento de evaluar los grados Brix de los tratamientos, por lo que en la tabla 15 se muestra que el valor p de la formulación es de 0.0318 y el valor p de la dilución es 0.005. Ambos factores son significativos porque sus valores p son menores a 0.05.

**Tabla 16. ANVA del pH en base a los tratamientos del néctar de mango, maracuyá y mashua**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Formulación	0.0170667	1	0.0170667	52.36	0.0054
B: Dilución	0.114817	1	0.114817	352.28	0.0003
AA	0.0000222222	1	0.0000222222	0.07	0.8109
AB	0.0016	1	0.0016	4.91	0.1135
BB	0.00200556	1	0.00200556	6.15	0.0892
Error total	0.000977778	3	0.000325926		
Total (corr.)	0.136489	8			

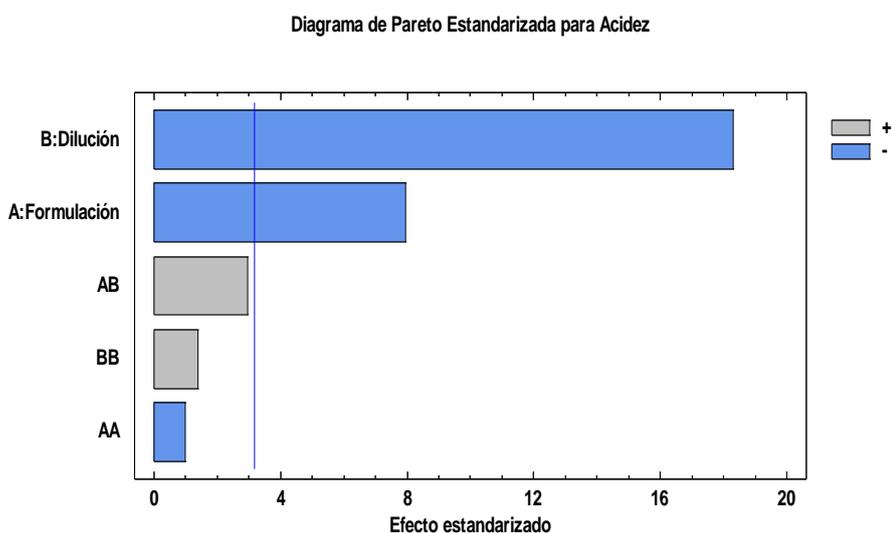


**Figura 10. Diagrama de Pareto Estandarizada para pH**

La figura 10 muestra que la dilución es más determinante que la formulación al momento de evaluar el pH de los tratamientos, por lo que en la tabla 16 se muestra que el valor p de la formulación es de 0.0054 y el valor p de la dilución es 0.0003. Ambos factores son significativos porque sus valores p son menores a 0.05.

**Tabla 17. ANVA de la acidez en base a los tratamientos del néctar de mango, maracuyá y mashua**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Formulación	0.00881667	1	0.00881667	63.06	0.0042
B: Dilución	0.0468167	1	0.0468167	334.85	0.0004
AA	0.000138889	1	0.000138889	0.99	0.3924
AB	0.001225	1	0.001225	8.76	0.0595
BB	0.000272222	1	0.000272222	1.95	0.2573
Error total	0.000419444	3	0.000139815		
Total (corr.)	0.0576889	8			



**Figura 11. Diagrama de Pareto Estandarizada para Acidez**

La figura 11 muestra que la dilución es más determinante que la formulación al momento de evaluar la acidez de los tratamientos, por lo que en la tabla 17 se muestra que el valor p de la formulación es de 0.0042 y el valor p de la dilución es 0.0004. Ambos factores son significativos porque sus valores p son menores a 0.05.

La tabla 14 presenta las características fisicoquímicas(Brix, pH, acidez) de los 9 tratamientos, donde según el programa estadístico al maximizar cada variable nos generó los posibles tratamientos, el tratamiento 1 por su contenido de acidez de 0.62% ,el tratamiento 3 por su contenido de pH de 3.82% y el tratamiento 7 por su contenido de °Brix de 12.80.Según estos resultados ,se llevaron los 3 tratamientos a una análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento en base a sus características sensoriales como color, olor, sabor y aceptabilidad ,obteniendo como resultado final al tratamiento 7 ,el cual presentó valores de pH y acidez dentro del rango y además presentó un valor de °Brix de acuerdo al Codex Alimentarius.

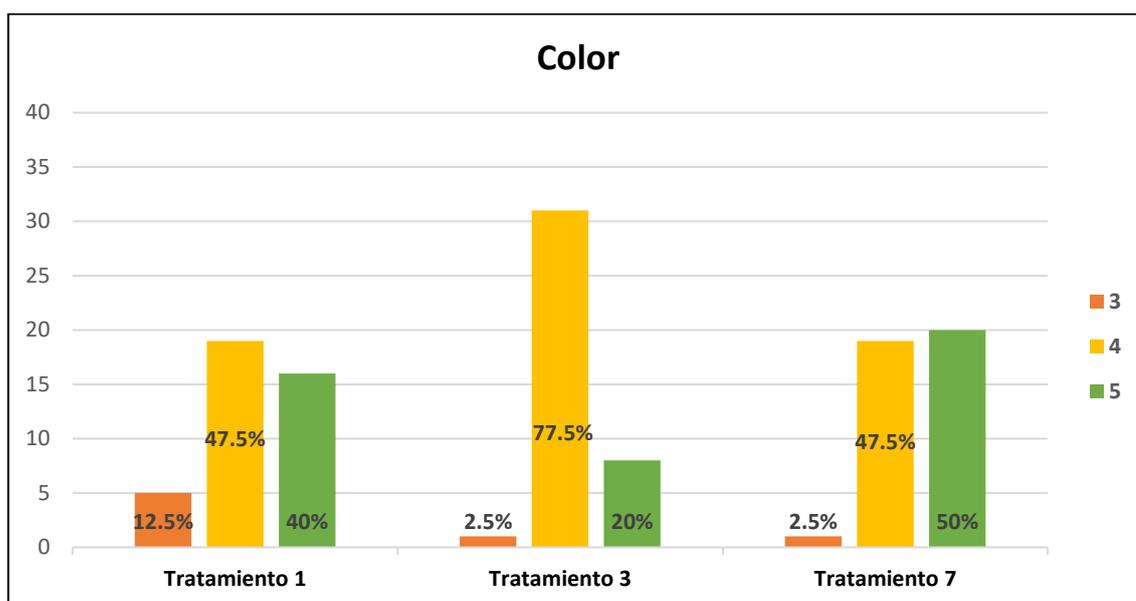
Por lo tanto, el mejor tratamiento fue el número 7, el cual presentó 82.5% de pulpa de mango,5% de zumo de maracuyá y 12.5% de pulpa de mashua con una dilución de 2.5%.

### 3.3. Análisis sensorial del néctar

Se desarrolló el método de prueba afectiva de aceptación con 40 panelistas no capacitados, conformado por alumnos del octavo ciclo, los cuales evaluaron olor, color, sabor y aceptabilidad de los 3 mejores tratamientos de tabla 14. Se utilizó una escala de 5 puntos siendo cinco “me gusta mucho” y uno “me disgusta mucho”.

**Tabla 18. Resultados para el color del néctar de mango, maracuyá y mashua**

TRATAMIENTOS	PUNTUACION ATRIBUTO COLOR				
	1 “me disgusta mucho”	2 “me disgusta”	3 “ni me gusta ni me disgusta”	4 “me gusta”	5 “me gusta mucho”
Tratamiento 1	0	0	5	19	16
Tratamiento 3	0	0	1	31	8
Tratamiento 7	0	0	1	19	20



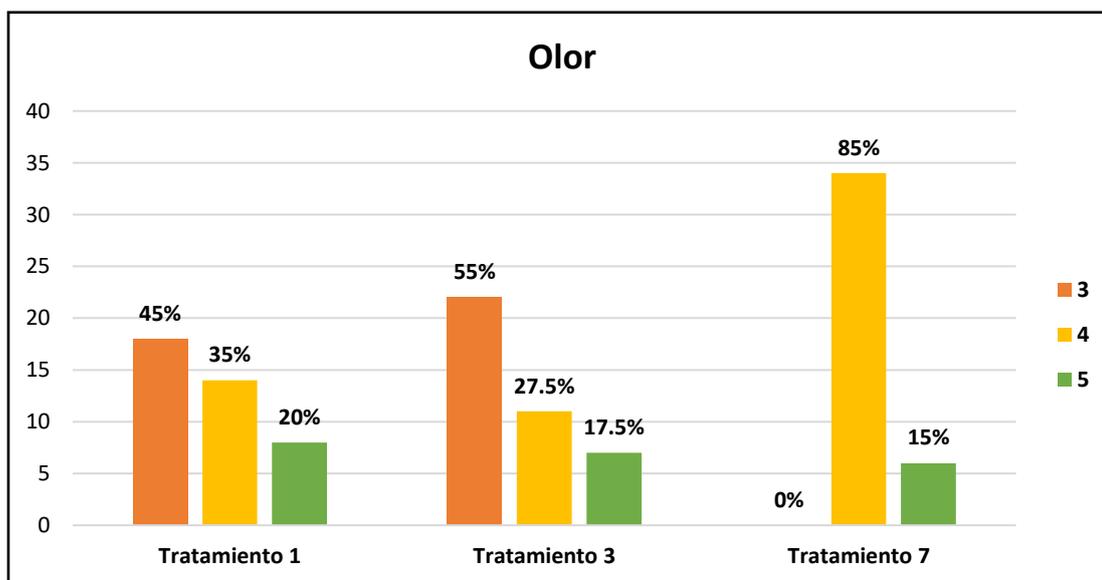
**Figura 12. Atributo color del néctar de mango, maracuyá y mashua**

En la Tabla 18 se puede observar que respecto al atributo color para el Tratamiento 1 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:2.5) 5 panelistas dijeron “ni me gusta ni me disgusta”, 19 dijeron “me gusta” y 16 panelistas dijeron

“me gusta mucho”; para el Tratamiento 3 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:3.5) 1 panelista dijo “ni me gusta ni me disgusta”, 31 dijeron “me gusta” y 8 panelistas dijeron “me gusta mucho”; para el Tratamiento 7 (formulación 82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM; dilución 1:2.5) 1 panelista dijo “ni me gusta ni me disgusta”, 19 dijeron “me gusta” y 20 panelistas dijeron “me gusta mucho”. Respecto a la figura 12 muestra que el tratamiento con mayor puntuación de “me gusta mucho” es el Tratamiento 7 con el 50% de panelistas y el tratamiento con mayor puntuación de “me gusta” es el Tratamiento 3 con 77.5%.

**Tabla 19. Resultados para el olor del néctar de mango, maracuyá y mashua**

TRATAMIENTOS	PUNTUACION ATRIBUTO OLOR				
	1 “me disgusta mucho”	2 “me disgusta”	3 “ni me gusta ni me disgusta”	4 “me gusta”	5 “me gusta mucho”
Tratamiento 1	0	0	18	14	8
Tratamiento 3	0	0	22	11	7
Tratamiento 7	0	0	0	34	6



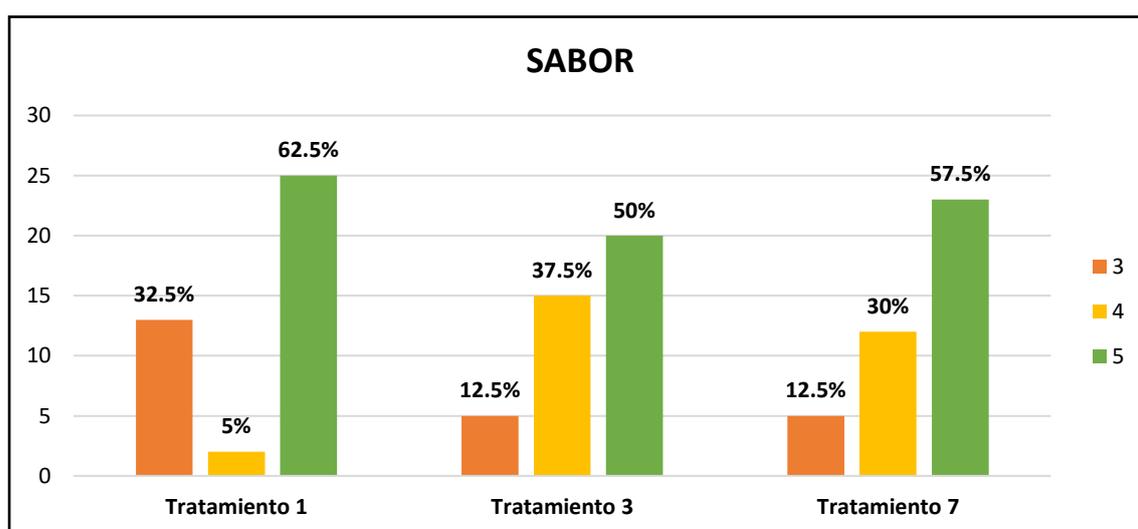
**Figura 13. Atributo olor del néctar de mango, maracuyá y mashua**

En la Tabla 19 se muestra que respecto al atributo olor para el Tratamiento 1 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:2.5) 18 panelistas votaron “ni me gusta ni me disgusta”, 14 dijeron “me gusta” y 8 panelistas marcaron “me gusta mucho”; para el Tratamiento 3 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:3.5) 22 panelistas dijeron “ni me gusta ni me disgusta”, 11 votaron por “me gusta” y 7 panelistas dijeron “me gusta mucho”; para el Tratamiento 7 (formulación 82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM; dilución 1:2.5) 34 panelistas votaron por “me gusta” y 6 panelistas dijeron “me gusta mucho”.

En la figura 13 se observa un porcentaje alto con un 85% respecto a “me gusta” del tratamiento 7 y un 20% de “me gusta mucho” en el tratamiento 1.

**Tabla 20. Resultados para el sabor del néctar de mango, maracuyá y mashua**

PUNTUACION ATRIBUTO SABOR					
TRATAMIENTOS	1 “me disgusta mucho”	2 “me disgusta”	3 “ni me gusta ni me disgusta”	4 “me gusta”	5 “me gusta mucho”
Tratamiento 1	0	0	13	2	25
Tratamiento 3	0	0	5	15	20
Tratamiento 7	0	0	5	12	23



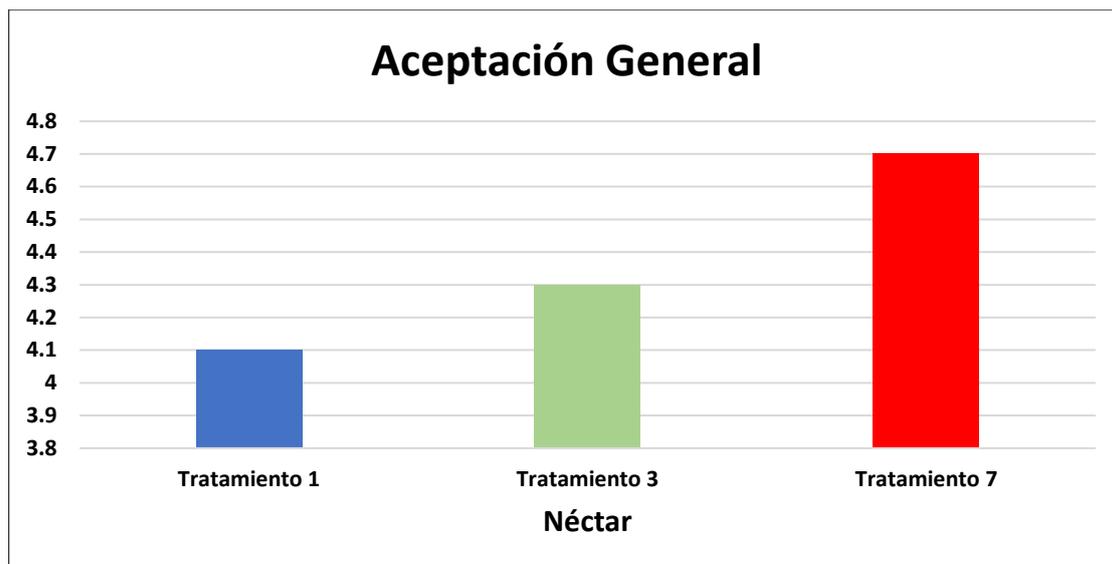
**Figura 14. Atributo sabor del néctar de mango, maracuyá y mashua**

Respecto a la Tabla 20 se observa que para el atributo sabor para el Tratamiento 1 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:2.5) 13 panelistas votaron por “ni me gusta ni me disgusta”, 2 dijeron “me gusta” y 25 panelistas “me gusta mucho”; para el Tratamiento 3 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:3.5) 5 panelistas dijeron “ni me gusta ni me disgusta”, 15 votaron por “me gusta” y 20 panelistas “me gusta mucho”; para el Tratamiento 7 (formulación 82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM; dilución 1:2.5) 5 panelistas votaron por “ni me gusta ni me disgusta”, 12 dijeron “me gusta” y 23 panelistas “me gusta mucho”.

Al respecto de la figura 14 muestra que el tratamiento con mayor puntuación de “me gusta mucho” es el Tratamiento 1 con el 62.5% de panelistas, seguido del tratamiento 7 con un 57.5% en la puntuación de “me gusta mucho”

**Tabla 21. ANVA para la aceptabilidad del néctar de mango, maracuyá y mashua**

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>
Entre grupos	6.31666667	2	3.15833333	4.16718354	0.01785533
Dentro de los grupos	88.675	117	0.75790598		
Total	94.9916667	119			



**Figura 15. Atributo aceptabilidad del néctar de mango, maracuyá y mashua**

De la Figura 15 se evidencia que nuevamente el Tratamiento 7 (formulación 82.5% PMA ,5% ZM ,12.5% PM; dilución 1:2.5) es el néctar con más aceptación entre los panelistas en cuanto a la aceptabilidad general, mientras que el Tratamiento 1 (formulación 77.5% PMA ,15% ZM ,7.5% PM; dilución 1:2.5) es el néctar con una aceptación menor respecto a los 3 tratamientos.

### 3.4. Determinación de las características fisicoquímicas del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua

Tabla 22. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua

Parámetro	Néctar
Solidos Solubles (°Brix)	12.70 ± 0.20
pH (Unid. de pH)	4.24 ± 0.06
Acidez (%)	0.56 ± 0.04
Vitamina C(mg/100g)	22.53 ± 0.39
Viscosidad ( Pa·s )	0.08 ± 0.01

La tabla 22 presenta las características fisicoquímicas del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua como 22.53 mg/100g de Vitamina C, 4.24 de pH, 0.56% de acidez, 12.7 °Brix y 0.08 Pa·s de viscosidad, lo cual se diferencia a lo reportado por Jesús y López (2019), el néctar elaborado de mango, maracuyá y harina de tarwi por estos autores presentó 9.44 mg/100g de Vitamina C, 3.92 de pH, 0.17% de acidez, 13.1 °Brix y 0.04 Pa·s de viscosidad, la diferencia está entre la mashua y la harina de tarwi ,debido a que mashua tiene mejores características fisicoquímicas que la harina de tarwi ,es por eso que el néctar elaborado de esta investigación es más nutritiva.

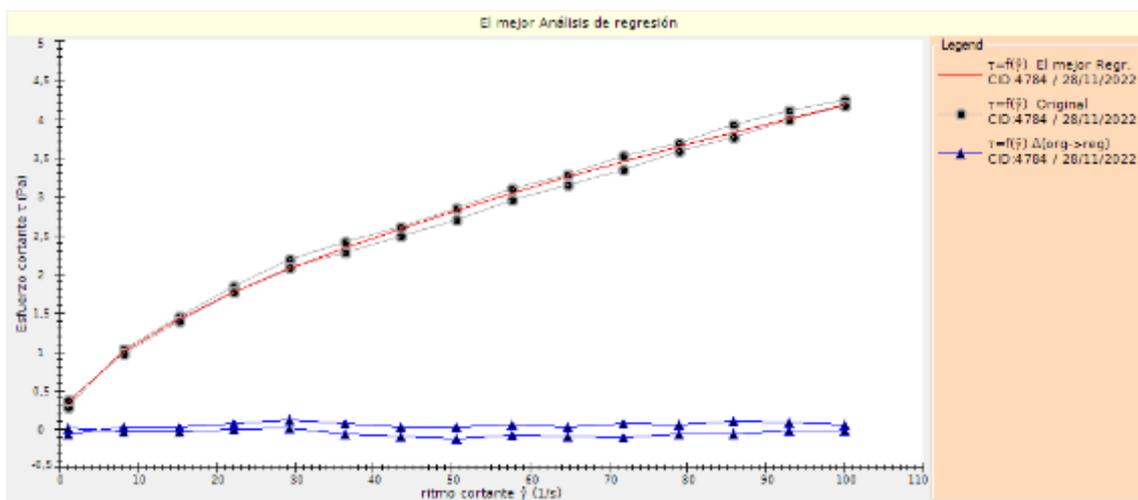
**Tabla 23. Datos para el comportamiento reológico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

<b>Numero</b>	<b>Tiempo (s)</b>	<b>Esfuerzo cortante (Pa)</b>	<b>Ritmo cortante (1/s)</b>	<b>Viscosidad (Pa·s)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
1	4	0,290	1,010	0,2872	23,2
2	8	1,040	8,081	0,1287	23,2
3	12	1,460	15,150	0,0964	23,2
4	16	1,845	22,221	0,0830	23,2
5	20	2,185	29,290	0,0746	23,2
6	24	2,414	36,359	0,0664	23,2
7	28	2,608	43,428	0,0601	23,2
8	32	2,841	50,499	0,0563	23,2
9	36	3,101	57,569	0,0539	23,2
10	40	3,275	64,640	0,0507	23,2
11	44	3,517	71,711	0,0490	23,2
12	48	3,693	78,780	0,0469	23,2
13	52	3,930	85,849	0,0458	23,2
14	56	4,100	92,920	0,0441	23,2
15	60	4,240	99,989	0,0424	23,2
1	64	4,167	99,989	0,0417	23,2
2	68	3,989	92,918	0,0429	23,2
3	72	3,764	85,849	0,0438	23,2
4	76	3,583	78,780	0,0455	23,2
5	80	3,345	71,709	0,0467	23,2
6	84	3,154	64,640	0,0488	23,2
7	88	2,956	57,571	0,0513	23,2
8	92	2,699	50,499	0,0534	23,2
9	96	2,494	43,428	0,0574	23,2
10	100	2,272	36,359	0,0625	23,2
11	104	2,078	29,290	0,0710	23,2
12	108	1,770	22,219	0,0796	23,2
13	112	1,390	15,150	0,0918	23,2
14	116	0,977	8,079	0,1209	23,2
15	120	0,369	1,010	0,3655	23,2

La tabla 23 indican los datos del comportamiento reológico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua presentando 15 puntos de ida y 15 puntos

de vuelta, el tiempo total fue de 120 segundos (60 segundos de ida y 60 segundos de vuelta) y la temperatura ambiente de 23.2°C.

El esfuerzo cortante (Pa) y el ritmo cortante(1/s) son directamente proporcionales, ya que a mayor esfuerzo cortante entonces el ritmo cortante es mayor, sin embargo cuando tanto el esfuerzo cortante(Pa) y el ritmo cortante(1/s) son mayores entonces la viscosidad(Pa·s) de la muestra disminuye ,por ende ,tanto el esfuerzo cortante(Pa) como el ritmo cortante(1/s) son inversamente proporcionales con la viscosidad(Pa·s).



**Figura 16. Comportamiento reológico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

La figura 16 muestra el comportamiento del esfuerzo cortante y del ritmo cortante, concluyendo que son directamente proporcionales debido a que cuando el esfuerzo cortante es mayor entonces el ritmo cortante también es mayor.

El mejor análisis de regresión mostró que el comportamiento reológico del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua fue el Modelo de Herschel -

Bulkley con una ecuación exponencial de  $\dot{\gamma} = 0.0737 + 0.2721 * \tau^{0.5892}$  con un índice de estabilidad ( $R^2$ ) de 0.9964.

El modelo de Herschel es considerado un fluido viscoplástico que se describe por mostrar una elasticidad de incisión pequeña, nombrada tensión de fluencia. Por arriba de esta tensión de incisión pequeña el fluido aborda a moverse. En caso de no superarse esta tensión de fluencia, el fluido se tolera como un cuerpo riguroso con rapidez de desproporción derogada.

Moreno y Cervera (2016) mencionan que los fluidos de Herschel-Bulkley envuelven la conducta de las pastas, geles y los fluidos de excavación. En el medio ambiente, estos fluidos logran componer flujos de despojos.

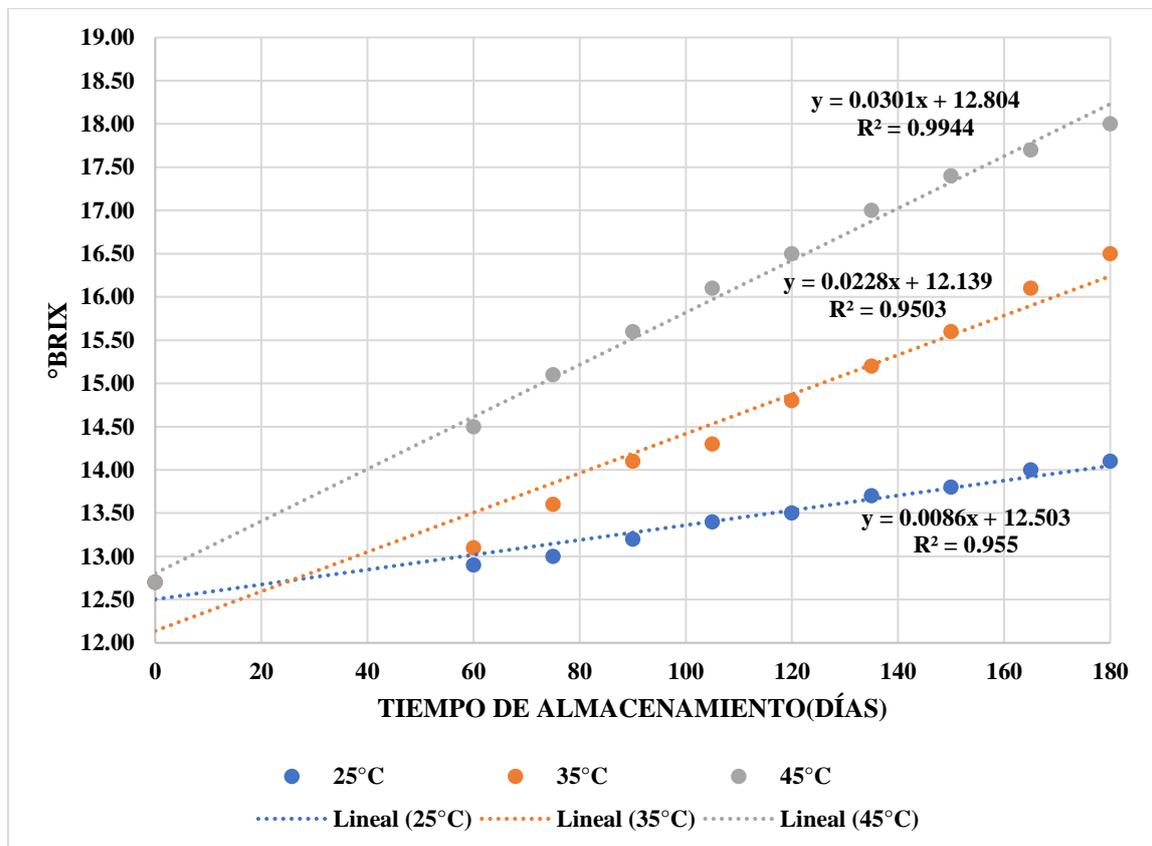
### **3.5. Vida útil del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

Se determinó la vida útil del mejor néctar de mango, maracuyá y mashua mediante el método utilizado por Calsina y Carpio (2016) con algunas modificaciones, los autores anteriormente mencionados determinaron la vida útil de un néctar mediante una evaluación de sus atributos sensoriales como color, olor y sabor durante 180 días a temperaturas de 4°C, 25°C y 37°C.

En esta investigación se analizaron las diferentes características del néctar como °Brix y acidez durante 180 días y se obtuvieron diferentes tablas del promedio de cada característica para obtener un mejor resultado, seguidamente se aplicó la cinética de deterioro y se determinó el tiempo de vida útil a temperaturas de 25°C, 35°C y 45°C.

**Tabla 24. Resultados promedio de °Brix según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

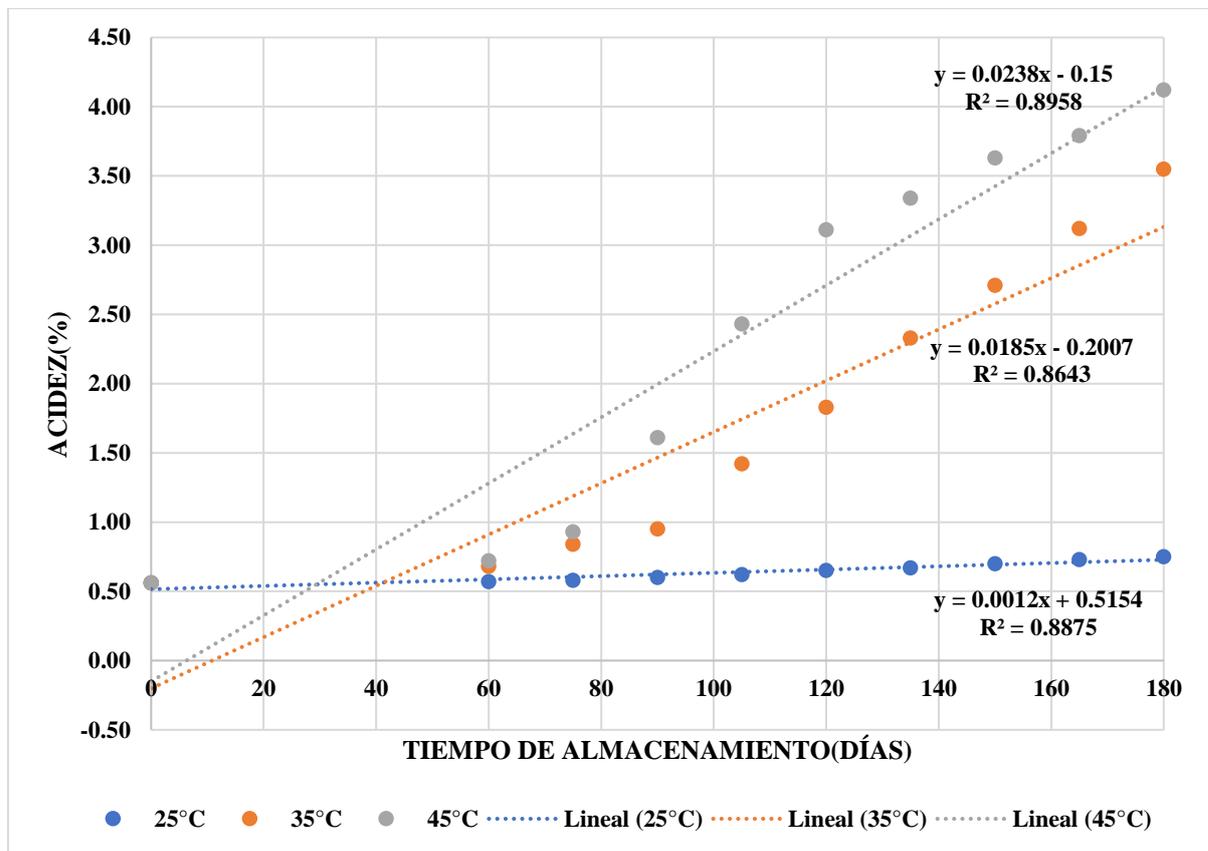
		TIEMPO DE EVALUACIÓN(DÍAS)									
T(°C)	0	60	75	90	105	120	135	150	165	180	
25°C	12.70	12.90	13.00	13.20	13.40	13.50	13.70	13.80	14.00	14.10	
35°C	12.70	13.10	13.60	14.10	14.30	14.80	15.20	15.60	16.10	16.50	
45°C	12.70	14.50	15.10	15.60	16.10	16.50	17.00	17.40	17.70	18.00	



**Figura 17. Resultados promedio de °Brix según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

**Tabla 25. Resultados promedio de acidez según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

		TIEMPO DE EVALUACIÓN(DÍAS)									
T(°C)	0	60	75	90	105	120	135	150	165	180	
25°C	0.56	0.57	0.58	0.60	0.62	0.65	0.67	0.70	0.73	0.75	
35°C	0.56	0.68	0.84	0.95	1.42	1.83	2.33	2.71	3.12	3.55	
45°C	0.56	0.72	0.93	1.61	2.43	3.11	3.34	3.63	3.79	4.12	



**Figura 18. Resultados promedio de acidez según tiempo de evaluación del mejor tratamiento del néctar de mango, maracuyá y mashua**

**Tabla 26. Coeficientes de determinación a cada temperatura de almacenamiento**

Característica	Temperatura(°C)	R <sup>2</sup>
°Brix	25°C	0.955
	35°C	0.9503
	45°C	0.9904
Acidez	25°C	0.8875
	35°C	0.8643
	45°C	0.8958

**Tabla 27. Constante de velocidad de reacción K y datos para aplicar la ecuación de Arrhenius**

Parámetros	°Brix			Acidez		
	25	35	45	25	35	45
Temperatura(°C)	25	35	45	25	35	45
Temperatura (°K)	298.15	308.15	318.15	298.15	308.15	318.15
Constante K	0.0086	0.9503	0.9944	0.0012	0.0185	0.0238
1/T	0.0034	0.0032	0.0031	0.0034	0.0032	0.0031
LN(K)	-4.76	-0.05	-0.01	-6.73	-3.99	-3.74

La fórmula de Arrhenius modificada es:

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{E_A}{R} \frac{1}{T}$$

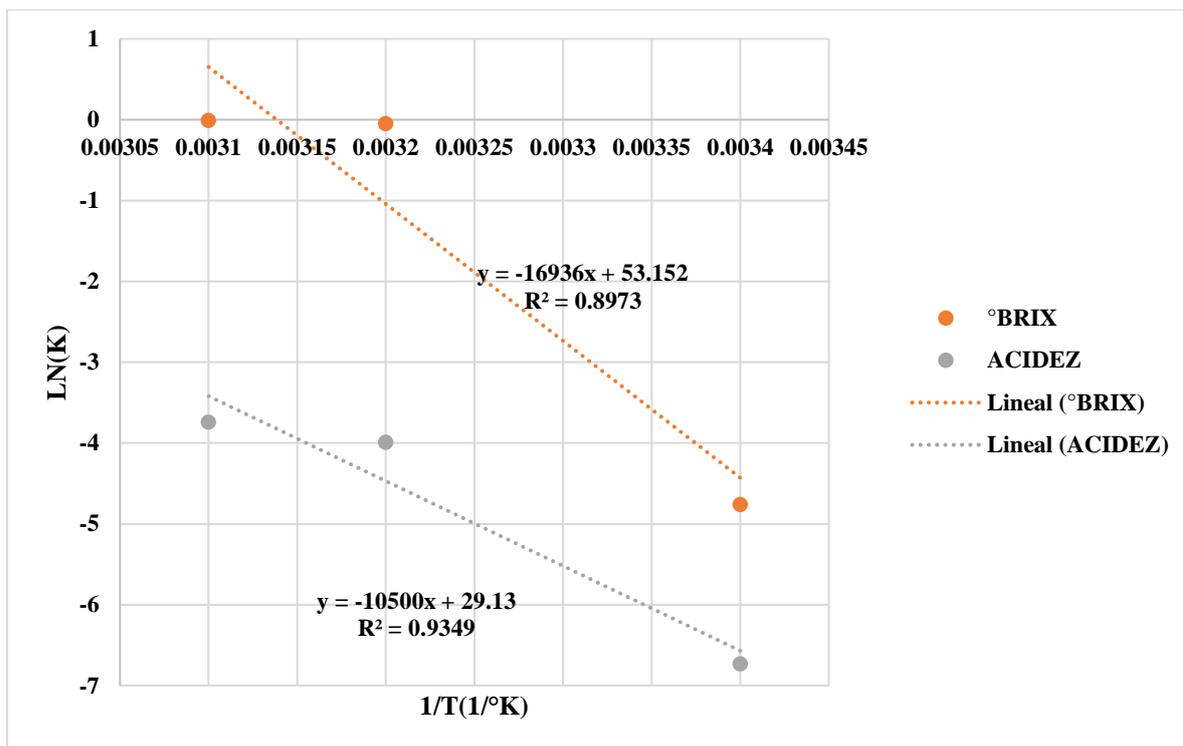


Figura 19. Variación de la constante de velocidad de reacción K con la temperatura

Tabla 28. Resultados de la energía de activación y factor pre exponencial

Parámetros	°Brix	Acidez
Pendiente	16936	10500
R(cal/mol)	1.986	1.986
$E_A$	33634.9	20853
LN( $K_0$ )	53.152	29.13
$K_0$	1.21E+23	4.48E+12

La fórmula de nueva constante de K es:

$$K_T = k_0 e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

**Tabla 29. Constante de reacción Kt**

Parámetros	°Brix			Acidez		
	E <sub>A</sub> /RT	56.8	54.96	53.23	35.22	34.07
Kt	2.60E-02	1.63E-01	9.23E-01	2.27E-03	7.17E-03	2.09E-02

La fórmula para el cálculo de vida útil del néctar optimizado es la siguiente:

$$t = -\frac{A_0 - A}{K}$$

**Tabla 30. Resultados de la vida útil del néctar de mango, maracuyá y mashua**

Parámetros	°Brix			Acidez		
	Temperatura(°C)	25	35	45	25	35
Tiempo(días)	115	43	12	110	42	17

Caballero y Paredes (2017) elaboraron un néctar de guanábana y quinua edulcorada con stevia y determinaron una vida útil de 168 días. Este resultado difiere del tiempo de vida útil respecto al color (118 días), °Brix (115 días), acidez (110 días) del néctar de mango, maracuyá y mashua a 25°C. Los resultados varían debido a las diferentes propiedades que contienen sus componentes, al tipo de almacenamiento y al tipo de evaluación ya que los autores anteriormente mencionados obtuvieron ese valor en base al color, sabor, olor y aceptabilidad, comúnmente los néctares tienen una vida útil de 6 meses.

Calsina y Carpio (2016) elaboraron un néctar a base de higo con kiwicha y determinaron el tiempo de vida útil en diferentes temperaturas obteniendo 172 días a 4°C, 78 días a 25°C y 52 días a 37°C. Estos resultados obtenidos se basaron en

características sensoriales ,es por eso que difiere a comparación de esta investigación que se evaluó °Brix y acidez; se obtuvo que la vida útil promedio del néctar de mango, maracuyá y mashua fue de 113 días a 25°C,43 días a 35°C y 15 días a 45°C.Por lo tanto ,los resultados difieren por la temperatura de almacenamiento, la composición del néctar y las características que se quieren evaluar del néctar.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- En el presente trabajo de investigación después de todo no se confirmó la hipótesis formulada debido a que la concentración de 80% de mango, 10% de maracuyá y 10% de mashua no es la formulación adecuada partiendo de las características fisicoquímicas, sin embargo, los resultados obtenidos no presentan mucha desviación.
- La formulación adecuada muestran principalmente su contenido de Brix de 12.70% que es el adecuado según el Codex Alimentarius y valores de pH y acidez dentro del rango establecido; Por otro lado, este néctar muestra un gran contenido de vitamina C de 22.53 mg/100g y una viscosidad de 0.08 Pa·s esto a diferencia de una investigación de néctar de harina de tarwi que presenta una menor cantidad en los resultados y esto es debido a que la mashua es un tubérculo con un elevado valor nutricional.

#### **V. RECOMENDACIONES**

- Continuar la investigación de elaboración néctares a base de tubérculos como la cúrcuma o arracacha que tienen un alto valor proteico y son ricos en vitaminas y minerales
- Este néctar tiene un alto valor nutricional en comparación del néctar comercial, es recomendable que se aproveche y se incorpore a programas sociales como Qaliwarma, etc.
- Realizar estudios acerca de los residuos de mango, maracuyá y mashua para el descubrimiento de posibles beneficios para la salud y usos en la industria.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ancieta Dextre, C. A. (2022). Adición de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en la calidad sensorial del néctar. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Callao. Callao, Perú. pp. 104.
- AOAC. (1995). Official methods of analysis of the association Official Analytical.
- AOAC (2000). Official Methods of Analysis. 16a edition. Ed. Asociation Of Official Analytical Chemists, international Gaitherstourg, E.E.U.U.
- AOAC. (2005). Official methods of analysis of the association Official Analytical.
- Aragón Mendieta, David F. (2022). Estudio de tendencias de mercado del mango. Editorial Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA.Lima, Perú. pp. 50.
- Aruquipa, R.; Trigo, R.; Bosque, H.; Mercado, G. & Condori, J. (2017). El Isaño (*Tropaeolum tuberosum*) un cultivo de consumo y medicina tradicional en Huatacana para el beneficio de la población boliviana. RIIARn,3(2), 146–151.
- Caballero Rivera, E. y Paredes Nonato, L. N. (2017). Formulación y evaluación de néctar a base de guanábana (*Annona muricata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana*). Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa. Chimbote, Perú. pp. 134.
- Calsina Ortiz, J. C. & Carpio Palacios, D. D. (2016). Elaboración de néctar de higo (*Ficus carica*) con kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y evaluación de su vida

útil en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú. pp. 125.

Camavilca, J & Gamarra, M. (2019). Efecto de la adición de pulpa maracuyá (*Passiflora edulis*) y tumbo (*Passiflora mollissima*) en gomas, sobre sus características sensoriales y vida útil. Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión.

Catunta, Delia (2016). Efecto de la deshidratación osmótica sobre los compuestos antioxidantes en dos accesiones de mashua (*Tropaeolum tuberosum* R&P), Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. pp. 91.

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017). Tabla Peruana de Composición de Alimentos. Frutas y derivados. Mango. pp. 32-33.

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017). Tabla Peruana de Composición de Alimentos. Frutas y derivados. Maracuyá. pp. 34-35.

Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2017). Tabla Peruana de Composición de Alimentos. Tubérculos, raíces y derivados. Mashua. pp. 66-67.

Curo, Johnny e Ybañez, Sheila (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, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. pp. 131.

- Dilas Jiménez, J. O. & Ascurra Toro, D. (2020). Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavón) cultivo subutilizado con alto potencial para zonas altoandinas en el Perú. ISSN: 2709-4502. *Alpha Centauri*, 1(1), 15–24. <https://doi.org/10.47422/ac.v1i1.3>
- Echevarria Victorio, J. P., Malpartida Yapias, R. J., Castro Galarza, C., R., & Pérez Sulcaray, W. (2023). Características fisicoquímicas del mango (*Mangifera indica* L) en dos variedades para su comercialización en la provincia de Chanchamayo - Junín. *Revista Científica Kanyú* 1(1): 56-66.
- García Villacorta, J; Guarniz Poma, G; Guevara Llanos, B; González Angulo, T; González Bazán, A; García Moreno, J; Larios Canto, A. (2022). Papel de *Passiflora edulis* (maracuyá) en el control de la presión arterial: posibles mecanismos moleculares. *Revista médica de Trujillo*.17(1):015-020. doi: <https://doi.org/10.17268/rmt.2022.v17i1.4262>
- Hough, G.; Wittig, E. (2005). Introducción al análisis sensorial, en: Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. Programa CYTED. Madrid, España. pp. 13-16.
- Jorge, J y Cruz, A. (2013). El mango: sus propiedades nutritivas y los beneficios para la salud. Consultado el 22 de noviembre del 2022 de: <http://www.caribbeannewsdigital.com>
- Jesús Gutiérrez, D. R. y López Zamora, M. G. (2019). Evaluación de la vida útil del néctar de mango (*Mangifera indica*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) con

- adición de harina de tarwi (*Lupinus mutabilis*). Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote, Perú. pp. 218.
- Manrique, I., Arbizu, C., Vivanco, F., Gonzales, R., Ramírez, C., Chávez, O., Tay, D., & Ellis, D. (2014). *Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pav. Colección de germoplasma de mashua conservada en el Centro Internacional de la Papa (CIP). Centro Internacional de La Papa (CIP), 116. <https://doi.org/10.4160/9789290604310>
- Molina Hernández, J. B.; Martínez Correa, H. A. & Andrade Mahecha, M. M. (2019). Potencial agroindustrial del epicarpio de maracuyá como ingrediente alimenticio activo. *Información tecnológica*, 30(2), 245-256. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000200245>
- Montes, H., Reategui, O., Muñoz, D., Pineda, J., & Cuba, I. (2021). Phenolic compounds and in vitro antioxidant activity of six accessions of mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. & P.) from Puno Region, Peru. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 74(3), 9707-9714. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v74n3.93020>
- Moreno, E.; y Cervera, M. (2016). Elementos finitos mixtos estabilizados para flujos confinados de Bingham y de Herschel-Bulkley. Parte I: Formulación. *Rev. int. métodos numér. cálc. diseño ing.*;32(2):100 - 109.
- Núñez Rodríguez, P. (2020). Elaboración de néctar a base de achotillo (*Nephelium lappaceum*) y manzana (*Malus domestica*) enriquecido con alfalfa (*Medicago sativa*) como aporte nutricional. Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador. Milagro, Ecuador. pp 100.

Peréz Ayma, Marko Antonio (2021). Determinación de los parámetros en la deshidratación osmótica en láminas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*), mediante la metodología de superficie de respuesta. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. Abancay, Perú. pp. 104.

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (2019). Manual Técnico: Cosecha de Maracuyá. Consultado el 22 de noviembre del 2022 de: <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Manual-de-cosecha-maracuy%C3%A1.pdf>

Ramón, F. (2017). Efecto del estrés abiótico postcosecha en las características fisicoquímicas y de algunos metabolitos primarios de mashua morada (*Tropaeolum tuberosum* Ruíz & Pavón). Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3009>

Red Agrícola (2020). Los retos del mango peruano ante un aumento del consumo. Edición 69, Octubre/noviembre 2020. Red agrícola Perú S.A.C

Rimarachin, Fanny (2019). Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial de néctar a base de mango (*Manguiфера Indica L.*), Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. pp. 110.

Rojas, Ingrith (2019). Elaboración de néctar tropical de granadilla (*Passiflora liguralis*) con maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorado con Stevia (Stevia rebaudiana), Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú. pp .90.

- Taipe Quispe, L. (2017). Fenoles totales y actividad antioxidante en mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en estado fresco, soleado y cocido de las variedades amarillo zapallo y negra. Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. pp. 99.
- Tuiran, L. (2017). Caracterización fisicoquímica, funcional, reológica y composicional de la harina precocida de cubio (*Tropaeolum tuberosum* R&P) cultivado en diferentes fuentes de fertilización. 1, 26–31.
- Valdez, M. & Álvaro, K. (2019). Comportamiento reológico y evaluación fisicoquímica y sensorial del yogurt con adición de fibra de mesocarpio del maracuyá (*Passiflora edulis*). Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú. Tarma, Perú. pp 154.
- Valle Parra, M. A. (2017). Caracterización morfológica y fenología en variedades de *Tropaeolum tuberosum* (mashua) de interés medicinal. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato. Cevallos, Ecuador. pp. 70.
- Wall Medrano, A., Olivas, F., Velderrain, G., Gonzáles, A., De la Rosa, L., López, J. y Álvarez, E. (2015). *El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/ funcional y efectos en la salud*. Revista Nutrición Hospitalaria. Instituto de Ciencias Biomédicas-Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Chihuahua. México.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis sensorial: Prueba afectiva de aceptabilidad

#### FORMATO DE EVALUACIÓN

**FECHA:**

**DATOS:**

Evaluar el néctar de mango, maracuyá y mashua considerando su olor, color, sabor y aceptabilidad general. Inicia evaluando el olor y color del néctar, después su sabor. Coloca un (X) donde indique según la escala.

#### 1. Escala hedónica para atributos y aceptabilidad general

<b>5</b>	Me gusta mucho
<b>4</b>	Me gusta
<b>3</b>	Ni me gusta ni me disgusta
<b>2</b>	Me disgusta
<b>1</b>	Me disgusta mucho

#### 2. Atributos

<b>Olor</b>	1	2	3	4	5
<b>Color</b>	1	2	3	4	5
<b>Sabor</b>	1	2	3	4	5

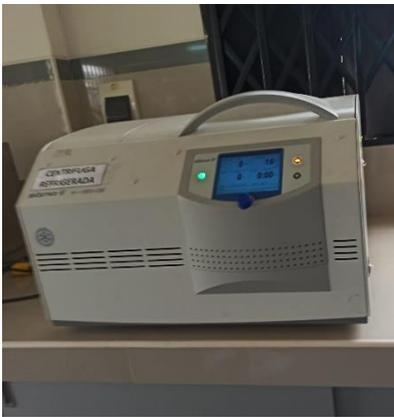
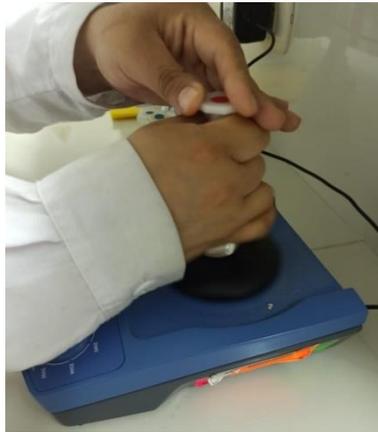
#### 3. Aceptabilidad General:

<b>Néctar(T1)</b>	1	2	3	4	5
<b>Néctar(T3)</b>	1	2	3	4	5
<b>Néctar(T7)</b>	1	2	3	4	5

## Anexo 2. Fotos de elaboración del néctar de mango, maracuyá y mashua



### Anexo 3. Fotos de análisis del producto final



#### Anexo 4. Fotos del análisis sensorial del producto final



# Informe de Tesis Final Final - BARRIONUEVO SN.pdf

*por* CAROLINE BARRIONUEVO FLORES

---

**Fecha de entrega:** 04-jun-2024 09:24a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2395429942

**Nombre del archivo:** Informe\_de\_Tesis\_Final\_Final\_-\_BARRIONUEVO\_SN.pdf (1.4M)

**Total de palabras:** 13121

**Total de caracteres:** 69698

10	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://journalalphacentauri.com">journalalphacentauri.com</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://repositorio.unas.edu.pe">repositorio.unas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.unajma.edu.pe">repositorio.unajma.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="http://ci2a.upeu.edu.pe">ci2a.upeu.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="http://cia.uagraria.edu.ec">cia.uagraria.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://repositorio.ulcb.edu.pe">repositorio.ulcb.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://web.lamolina.edu.pe">web.lamolina.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	Liliana Acurio, Diego Salazar, Purificación García-Segovia, Javier Martínez-Monzó, Marta Igual. "Third-Generation Snacks Manufactured from Andean Tubers and	<1 %

# Tuberous Root Flours: Microwave Expansion Kinetics and Characterization", Foods, 2023

Publicación

---

21	<a href="http://biblioteca.itson.mx">biblioteca.itson.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://vdocumento.com">vdocumento.com</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://repositorio.ucss.edu.pe">repositorio.ucss.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://knepublishing.com">knepublishing.com</a> Fuente de Internet	<1 %
26	<a href="http://repositorio.untumbes.edu.pe">repositorio.untumbes.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
27	<a href="http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080">dgsa.uaeh.edu.mx:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://www.buenastareas.com">www.buenastareas.com</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://riunet.upv.es">riunet.upv.es</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %