



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

**TESIS MODALIDAD PROYECTO INVESTIGACIÓN**  
**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERO(A) EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

**TEMA:**

“EFECTO DE VARIOS NIVELES DE ASPARTAMO Y MANGOSTÁN  
(*Garcinia mangostana*) EN LA CONSERVACIÓN, CALIDAD  
FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UN NÉCTAR”.

**AUTORES:**

Cevallos Velíz Karen Vanessa  
Zambrano Olmedo Diony Adrián

**TUTOR:**

Dr. José Patricio Muñoz Murillo, PhD.

**CHONE-MANABÍ-ECUADOR**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios, por brindarme cada día.

A mis padres, porque gracias a su persistencia y dedicación he logrado esta grandiosa meta.

A mis hermanas que siempre ha estado dándome fuerzas para seguir adelante en mi vida profesional.

*Karen Vanessa Cevallos Velíz*

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la vida y culminar esta hermosa etapa.

A mis padres, las personas más importantes en mi vida, quienes siempre estuvieron acompañándome en los momentos más difíciles.

A todos mis amigos y familiares que me han motivado a seguir luchando por mis metas.

*Diony Adrián Zambrano Olmedo*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser mi guía en cada una de las etapas transcurridas dentro de mi proceso de formación personal y académica, llenándome de mucha sabiduría y fortaleza.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas por darme la oportunidad de ser parte de tan prestigiosa institución durante todo mi proceso de formación.

A los docentes por su dedicación y esmero de formarme con cada uno de sus conocimientos, ayudándome a cumplir este grandioso sueño.

A mi tutor Dr. José Patricio Muñoz Murillo, PhD por guiarnos en cada uno de las etapas del desarrollo de nuestra investigación, quien con su paciencia y dedicación desarrollamos nuestro trabajo de investigación.

A mis padres y hermanas, porque siempre se esmeraron por guiarme por los mejores caminos con sus sabios consejos.

A mis amigos y familiares por apoyarme durante todo mi proceso de formación académica.

*Karen Vanessa Cevallos Velíz*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien siempre estuvo presente dándome fuerzas y sabiduría necesarias para culminar mi proceso de formación académica.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas que ha sido mi segundo hogar.

Al Dr. José Patricio Muñoz Murillo, PhD quien con visión crítica nos permitió desarrollar de la mejor manera nuestro trabajo de investigación, impartiéndonos cada uno de sus conocimientos.

A mis padres, por su comprensión y ayuda en todos los momentos de mi vida.

A mis familiares y amigos que me han brindado su apoyo durante este proceso.

*Diony Adrián Zambrano Olmedo*

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

Dr. José Patricio Muñoz Murillo, PhD. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada: **“EFECTO DE VARIOS NIVELES DE ASPARTAMO Y MANGOSTÁN (*Garcinia mangostana*) EN LA CONSERVACIÓN, CALIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UN NÉCTAR”**, ha sido realizada por los egresados de la Carrera de Industrias Agropecuarias Cevallos Velíz Karen Vanessa y Zambrano Olmedo Diony Adrián; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, agosto de 2021

---

Dr. José Patricio Muñoz Murillo, PhD.  
**DIRECTOR DE TESIS**

# **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN**

## **TESIS DE GRADO**

Sometida a consideración del Tribunal de Revisión y Evaluación designado por: el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, como requisito previo a la obtención del título de:

## **INGENIERO(A) EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

### **TEMA:**

**EFFECTO DE VARIOS NIVELES DE ASPARTAMO Y MANGOSTÁN (*Garcinia mangostana*) EN LA CONSERVACIÓN, CALIDAD FISICOQUÍMICA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DE UN NÉCTAR**

### **REVISADA Y APROBADA POR:**

---

Ing. Fernando Rincón Acosta, PhD.

**REVISOR DE TESIS**

---

, PhD.

**PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. , MSc.

**SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. , MSc.

**TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR**

Cevallos Velíz Karen Vanessa y Zambrano Olmedo Diony Adrián declaramos que el presente trabajo de graduación es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas contenidas en este documento.

La Universidad Técnica de Manabí puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa Institucional vigente.

---

Cevallos Velíz Karen Vanessa

---

Zambrano Olmedo Diony Adrián

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	vi
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN .....	vii
DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE AUTOR .....	viii
ÍNDICE .....	ix
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS.....	xii
Resumen.....	xiii
Summary .....	xiv
1. INTRODUCCIÓN/ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. OBJETIVOS.....	4
3.1. Objetivo general .....	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. HIPÓTESIS .....	4
5. MARCO REFERENCIAL .....	5
5.1. Antecedentes de la Investigación .....	5
5.2. Bases teóricas .....	6
5.2.1. Mangostán .....	6
5.2. Néctar.....	9
5.2.1. Consumo del néctar .....	10
5.2.3. Requisitos fisicoquímicos del néctar .....	10
5.2.3.3. Acidez titulable.....	12
5.2.4. Requisitos microbiológicos del néctar.....	12
5.3. Principales ingredientes en la elaboración de néctares.....	13
5.4. Viscosidad de los néctares.....	15

5.5. Aspartamo.....	15
5.6. Evaluación del color de los alimentos .....	16
5.8. Colorimetría de los néctares .....	17
5.8.1. Colorímetro Konica Minolta CR-400.....	17
5.8.2. Espacio CieLAB .....	18
5.9. Panel sensorial .....	19
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
6.1. Ubicación de la investigación.....	20
6.2. Diseño experimental .....	20
6.3. Tratamientos en estudio.....	21
6.4. Procedimiento experimental .....	22
Proceso de elaboración del néctar de mangostán endulzado con aspartamo.....	22
6.6. Análisis Fisicoquímicos.....	24
6.8. Análisis microbiológicos .....	25
6.9. Análisis sensorial.....	25
6.10. Análisis del color .....	25
6.11. Análisis de vida útil.....	26
6.12. Análisis Estadísticos .....	26
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
7.1. Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del néctar de mangostán .....	27
7.1.1. Parámetros fisicoquímicos del néctar de mangostán con aspartamo.....	27
7.1.2. Viscosidad .....	32
7.2. Determinación de la aceptación de los tratamientos en estudio mediante análisis sensorial y del color.....	34
7.3. Estimar el tiempo de vida útil del néctar de mangostán mediante análisis de pH, acidez y °Brix. ....	39
8. CONCLUSIONES.....	45
9. RECOMENDACIONES .....	46
10. BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXOS .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional del mangostán .....	8
<b>Tabla 2.</b> Requisitos fisicoquímicos del néctar .....	11
<b>Tabla 3.</b> Requisitos microbiológicos .....	13
<b>Tabla 4.</b> Tratamientos para la elaboración del néctar. ....	21
<b>Tabla 5.</b> Formulación de materia prima e insumos .....	21
<b>Tabla 6.</b> Pruebas de normalidad y homogeneidad acidez titulable, °Brix y pH. ....	27
<b>Tabla 7.</b> Comportamiento del nivel de acidez titulable de los factores estudiados .....	28
<b>Tabla 8.</b> Comportamiento de los °Brix entre los factores en estudio. ....	28
<b>Tabla 9.</b> Comportamiento del pH entre los factores en estudio.....	29
<b>Tabla 10.</b> Pruebas de post-hoc (Tukey) para las variables acidez titulable, °Brix y pH. ....	30
<b>Tabla 11.</b> Pruebas de normalidad y homogeneidad para la viscosidad .....	32
<b>Tabla 12.</b> Comportamiento de la viscosidad entre los factores en estudio.....	32
<b>Tabla 13.</b> Pruebas de post-hoc (Tukey) para la variable viscosidad.....	32
<b>Tabla 14.</b> Análisis microbiológicos de los tratamientos en estudio.....	34
<b>Tabla 15.</b> Evaluación sensorial de los tratamientos mediante las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis .....	35
<b>Tabla 16.</b> Evaluación colorimétrica de los tratamientos en estudio con el espacio CieLab	38
<b>Tabla 17.</b> Pruebas de normalidad y homogeneidad para °Brix, pH y acidez titulable .....	39
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la comparación múltiple (Tukey) para la variable Acidez titulable .....	40
<b>Tabla 19.</b> Resultados de la comparación múltiple para la variable °Brix.....	21
<b>Tabla 20.</b> Resultados de la comparación múltiple para la variable pH .....	44

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> El mangostán.....	6
<b>Figura 2.</b> El aspartamo.....	15
<b>Figura 3.</b> Colorímetro Konica Minolta CR-400 .....	18
<b>Figura 4.</b> Espacio CIELab. ....	18
<b>Figura 5.</b> Diagrama de proceso de la elaboración de néctar.....	22
<b>Figura 6.</b> Representación gráfica de los tratamientos en estudio. ....	36
<b>Figura 7.</b> Comportamiento de la acidez titulable durante la vida anaquel .....	41
<b>Figura 8.</b> Comportamiento de los °Brix durante la vida anaquel .....	43
<b>Figura 9.</b> Comportamiento del pH durante la vida anaquel.....	45

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Fotos del proceso de elaboración del néctar de mangostán y aspartamo. ....	57
<b>Anexo 2.</b> Reporte de análisis fisicoquímico del néctar a base de mangostán y aspartamo..	59
<b>Anexo 3.</b> Reporte de análisis microbiológico del néctar a base de mangostán y aspartamo	61
<b>Anexo 4.</b> Test de análisis sensorial .....	64
<b>Anexo 5.</b> Panel sensorial .....	65
<b>Anexo 6.</b> Tabla de resultados del Análisis sensorial .....	66
<b>Anexo 7.</b> Evidencia de análisis instrumental de viscosidad y colorimétrica de los tratamientos en estudio.....	68
<b>Anexo 8.</b> Reporte de análisis de viscosidad .....	69
<b>Anexo 9.</b> Reporte de los análisis de colorimetría.....	71
<b>Anexo 10.</b> Muestreo de análisis de °Brix, pH y % de acidez titulable para la estimación del tiempo de vida útil .....	73
<b>Anexo 11.</b> Resultados de los °Brix, pH y % de acidez titulable para la estimación del tiempo de vida útil. ....	74
<b>Anexo 12.</b> Norma INEN 2337 del 2008.....	75

## Resumen

La búsqueda de nuevas alternativas alimenticias ha sido uno de los principales desafíos al que las diferentes industrias se han enfocado con la finalidad de satisfacer las necesidades nutricionales de la población actual. La investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de varios niveles de aspartamo y mangostán (*Garcinia mangostana*) en la conservación, calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de un néctar. Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) en arreglo Bifactorial A\*B (2\*3), se tuvo como factores de estudio el porcentaje Aspartamo (0,3% y 0,6%) y el porcentaje Pulpa de mangostán (30, 40 y 50%), dando un total de 6 tratamientos con tres replicas por cada uno de ellos. La calidad física se evaluó por medio de los parámetros pH, °Brix, % acidez titulable, viscosidad. Se evaluaron los requisitos microbiológicos coliformes, Coliformes fecales, Recuento estándar en placa, mohos y levaduras. Se efectuó un análisis en donde se evaluaron las propiedades sabor, olor, color y consistencia mediante la utilización de una escala hedónica del 1 al 7. Se efectuó una valoración del color mediante la utilización del espacio CieLab. La vida útil del se evaluó mediante el control de los parámetros acidez, pH y °Brix. Los resultados se analizaron aplicando los supuestos de la varianza (Normalidad y homogeneidad) por medio del programa estadístico InfoStat. Los resultados de las variables acidez y pH presentaron un comportamiento inversamente proporcional, mostrando los mejores resultados en los tratamientos T3 y T6; de la misma manera los °Brix fueron mayores en los tratamientos T3 (9,50) y T6 (10,10). La mayor viscosidad se obtuvo en el tratamiento que incluyo 0,3% de aspartamo y 50 % de pulpa. Las características sensoriales no mostraron diferencias significativas, sin embargo se presentó una leve tendencia a una mejor aceptación en el T6. El análisis del color mediante el espacio CieLab fue mejor en los tratamientos que incluyeron el 0,3 de aspartamo. La vida anaquel de los tratamientos estudiados durante los 28 días dio como resultado una disminución en los valores del pH y un aumento del % acidez. En tanto que la estabilidad de los °Brix presencio un descenso en los tratamientos alcanzando una mayor presencia de sólidos en tratamiento T6 (9,9). En conclusión se tiene que la inclusión de las mayores concentraciones de pulpa las dos concentraciones de aspartamo ensayadas, mostraron las mejores propiedades fisicoquímicas, valoración sensorial, colorimétrica y viscosidad, con la mayor cantidad de solidos solubles totales (°Brix).

**Palabras claves:** colorimetría, estabilidad, mangostán, néctar, vida anaquel.

## Summary

The find of new food alternatives has been one of the main challenges that different industries have focused on in order to meet the nutritional needs of the current population. The objective of this investigation is develop a evaluating the effect of various levels of aspartame and mangosteen (*Garcinia mangostana*) on the preservation, physicochemical, microbiological, and sensory quality of nectar. A Completely Random Experimental Design (DCA) was used in a Bifactorial arrangement A \* B (2 \* 3), the Aspartame percentage (0.3% and 0.6%) and the Mangosteen pulp percentage (30, 40 and 50%), giving a total of 6 treatments with three replications for each of them. The physical quality was evaluated by means of the parameters pH, ° Brix, % titratable acidity, and viscosity. The requirements microbiological for coliforms, fecal coliforms, standard plate count, molds, and yeasts were evaluated. An analysis was carried out in which the taste, odor, color and consistency properties were evaluated using a hedonic scale from 1 to 7. A color evaluation was carried out using the CieLab space. We analyze the Evaluation by controlling the acidity, pH, and ° Brix parameters. The results were analyzed applying the assumptions of variance (Normality and homogeneity) through the statistical program InfoStat. The results of acidity and pH variables presented an inversely proportional behavior, showing best results in treatments T3 and T6; in the same way, the ° Brix was higher in treatments T3 (9.50), and T6 (10.10). The highest viscosity was obtained in the treatment that included 0.3% aspartame and 50% pulp. . The characteristics sensory did not show significant differences, however, there was a slight tendency to a better acceptance in T6. Color analysis using the CieLab space was better in the treatments that included 0.3 aspartame. The test studied during 28 days resulted in a decrease in pH values, and an increase in% acidity. While the stability of the ° Brix witnessed a decrease in the treatments reaching a greater presence of solids in treatment T6 (9,9). We conclusión is whats, the inclusion of the highest concentrations of pulp, the two concentrations of aspartame tested, showed best properties physicochemical, sensory evaluation, colorimetric, and viscosity, with highest amount of total soluble solids (° Brix).

**Keywords:** colorimetry, stability, mangosteen, nectar, shelf life.

## 1. INTRODUCCIÓN/ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mangostán (*Garcinia mangostana*) es un fruto que proviene del continente asiático, se ha caracterizado por la presencia de diversos beneficios a la salud debido a la presencia de compuestos como la xantonas y compuestos de naturaleza fenólica presentes en la cascara. Adicionalmente, esta fruta se ha caracterizado por la presencia de diferentes compuestos como catequinas, compuestos polifenólicos, polisacáridos, vitaminas (B1, B2, B6 y C) y minerales (K, P, Ca y Fe) (Navarro *et al.*, 2015). El mangostán es una fruta con un agradable sabor y sobre todo contiene importantes vitaminas y minerales, lo que lo convierte en un producto que no sólo satisface las necesidades alimenticias, sino que también brinda beneficios a la salud (Nivelo y Chiriguaya, 2018).

*Garcinia mangostana* L (Cluciaceae) conocida coloquialmente como mangostán, cultivada en países como Tailandia, India, Malasia y las Filipinas. En el trópico crece en Honduras, Colombia, Puerto Rico, Florida y Ecuador. En este país, en los últimos años su cultivo ha experimentado un desarrollo paulatino que básicamente se ha centrado en la comercialización directa del fruto y no como una fruta industrializada (Zambrano, 2018).

Se ha reportado que este frutal tropical es rico en xantonas, compuestos polifenólicos, presenta alto contenido de fibra, vitaminas (B1, B2, B6 y C) y minerales (K, P, Ca y Fe) (Navarro *et al.*, 2015). Se ha descrito las bondades terapéuticas que presenta el pericarpio de *G. mangostana* entre las que destacan propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antitumorales, antimicrobianas, mejora la función urinaria, reducción de los problemas de hipertensión, entre otros beneficios para la salud (Díaz *et al.*, 2014).

La elaboración de néctares, productos constituidos por el jugo y/o la pulpa de fruta, finamente dividida y tamizada con la adición de agua potable, edulcorantes naturales, acidulantes y preservantes que se somete a tratamiento térmico para asegurar su conservación durante el almacenamiento (Mani-López y col., 2019), es afectada por la presencia de diversos factores que se consideran influyen de manera directa sobre la calidad del producto final; los cuales se han asociado a las características de la materia prima, la cual generar una considerable

cantidad de sólidos en suspensión, provocando que en un tiempo muy corto estos sólidos precipiten y se evidencie una notable separación de fases (Zambrano, 2019).

El aspartamo fue descubierto en el año 1965 por James Slatter, el cual lo describe como un edulcorante de origen artificial que está constituido por un metil ester de un dipéptido formado por el ácido L- aspártico y L- fenilalanina. Se considera que la acción edulcorante es de 180 a 200 veces mayor que la correspondiente a la sacarosa (azúcar común), dando un aporte de cuatro calorías por cada gramo (Durán *et al.*, 2013); este edulcorante es obtenido de forma sintética mediante la combinación de compuestos como el ácido aspártico, fenilalanina y metanol, una vez que ingresa al organismo es metabolizado por esterasas y peptidasas intestinales en sus tres componentes principales, las cuales son sustancias que están normalmente presentes en la dieta (Labra y Mejía, 2008).

A partir de esto se tiene que la elaboración de néctares con la inclusión de nuevos tipos de frutas puede ser considerada como una de las bases que encamina al desarrollo de la industria de los alimentos, considerando los beneficios y características que presenta la materia a utilizar en la investigación. Además de dar apertura a la obtención de un nuevo producto que cumpla con los requisitos estipulados por las entidades reguladoras (Zapata, 2014).

Por lo antes expuesto se formula el siguiente problema: ¿Cómo influye la combinación de varios niveles de aspartamo y mangostán en la conservación, calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de un néctar?

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente, el consumo de néctares se ha incrementado significativamente a nivel mundial, especialmente los preparados con frutales emergentes que presenten valor agregado, presencia de compuestos bioactivos y alta capacidad antioxidante. Para satisfacer la demanda de una población preocupada por la importancia de consumir alimentos más saludables, que contribuyan a mejorar su salud.

Debido a la alta demanda a nivel nacional e internacional de productos naturales por parte de los consumidores se ha planteado esta propuesta, que además de proveer beneficios como la disminución del estrés oxidativo, por su efecto antioxidante, promueve la disminución de los riesgos cardiovasculares, renales, e inclusive pulmonares debido a las vitaminas presentes en su composición.

La idea de la elaboración del néctar de mangostán nace de la necesidad de dar valor agregado a esta fruta debido a que en el Ecuador no es muy conocida y no se han realizado investigaciones a profundidad sobre las diferentes aplicaciones que podría tener dentro de la industria de los alimentos, adicionalmente se plantea la utilización de aspartamo como edulcorante en la elaboración del néctar, el cual es metabolizado fácilmente en el organismo, en aminoácidos presentes normalmente en la dieta, y con un poder edulcorante de 180 a 200 veces mayor a la sacarosa.

Por medio de esta investigación se pretende incentivar la industrialización de una materia prima novedosa, como el mangostán, dentro de la industria de los alimentos, lo que conlleva a mejorar las posibilidades dentro de los diferentes mercados nacionales e internacionales mediante la aplicación del valor agregado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Analizar el efecto de varios niveles de aspartamo y mangostán (*Garcinia mangostana*) en la conservación, calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de un néctar.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del néctar de mangostán aplicando las Normas Técnicas Ecuatoriana INEN 2337.
- Determinar la aceptación de los tratamientos en estudio mediante análisis sensorial y colorimétrico.
- Estimar el tiempo de vida útil del néctar de mangostán mediante análisis de pH, acidez y °Brix.

### **4. HIPÓTESIS**

Los Néctares elaborados con fruto de *G. mangostana* y aspartamo presentan excelentes propiedades fisicoquímica y sensoriales.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1. Antecedentes de la Investigación

En Ecuador, el proceso de industrialización del mangostán ha sido muy lento debido a la incertidumbre en torno al rendimiento financiero que podría generar este tipo de proyectos aunado a la carencia de personal capacitado (Zambrano, 2018).

Zambrano (2018), describe que el uso del mangostán tiene diversos beneficios que directamente reposan sobre la salud de los consumidores, atribuidos a la presencia de los compuestos  $\alpha$ -mangostino y  $\gamma$ -mangostino, los cuales se consideran que actúan como antioxidantes que evitan de manera directa el desarrollo de los diferentes tipos de cánceres, además de cumplir con funciones como mejoradores del sistema inmunológico, sistema cardiovascular, etc.

Zapata (2014), describe la utilización del mangostán en la preparación de jugos y productos de repostería con una aceptación superior al 70 % en ambos productos, describiendo la viabilidad del mismo para el desarrollo de nuevos productos.

Araza *et al.*, (2015) describen la utilización del mangostino en la obtención de extractos hidroalcohólicos, en la que documentan que en un 80% de la piel y en la pulpa de los frutos se obtuvieron los mayores rendimientos de sustancias extraíbles, en tanto que para el contenido de sólidos extraíbles fue mayor en la piel que en la pulpa.

Navarro *et al.*, (2015), (*Garcinia mangostana* Lynn), Describieron la capacidad antioxidante, antiinflamatoria, anticancerosa, y antimicrobiana del mangostán (*Garcinia mangostana* Lynn) resaltando que no se conocen aun los mecanismos de acción de los distintos componentes de este fruto.

## 5.2. Bases teóricas

### 5.2.1. Mangostán

#### 5.2.1.1 Generalidades del mangostán

Es una fruta que posee un sabor agridulce, con una corteza dura y redonda que se cubre por una envoltura de color roja, cuando ésta llega a su punto de maduración; durante los últimos años, el consumo del mangostán ha experimentado un auge en diferentes países del mundo, tanto del continente europeo como de Latinoamérica, en donde se le considera una fruta exótica muy cotizada por el alto valor nutricional que esta aporta en la dieta (Lidia, 2018).

Desde tiempos ancestrales el pericarpio del fruto de mangostán ha sido utilizado por la medicina natural para el tratamiento de problemas inflamatorios, úlceras, infecciones cutáneas y heridas, disentería, diarreas, etc, lo que se le atribuye a la presencia de los diversos compuestos biológicos presentes en el fruto (Navarro *et al.*, 2015).

El fruto se caracteriza por ser cerrado en su totalidad, de forma redonda y de color morado oscuro a rojo-púrpura y suave externamente; de 3,4 a 7,5 cm de diámetro. La cascara del fruto alcanza un espesor de 6 a 10 mm. Contiene de 4 a 8 segmentos triangulares blanco nieve, con una masa jugosa, suave. Estos segmentos pueden tener (entre 1 a 5) o no semillas. Estas son ovaladas, algo aplanadas y de 2,5 cm de largo y 1.6 cm de ancho, pegadas a la pulpa. (Romero *et al.*, 2019).



**Figura 1.** El mangostán

**Fuente:** Carretero (2016)

### **5.2.1.2. Cultivos de mangostán**

El mangostán se obtiene a partir de la especie vegetal *Garcinia mangostana* L. (*Clusiaceae*) la cual es originaria del continente asiático, debido a los diversos requerimientos especiales que conlleva el cultivo de este tipo de plantaciones (Suelos húmedos, precipitación 127 cm, etc), su desarrollo se ha visto limitado en diversos países (Carretero, 2016).

En el Ecuador, el desarrollo de los cultivos de mangostán se efectuó hace aproximadamente cincuenta años, en el recinto la Independencia, cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, donde se han cultivado varias hectáreas con la perspectiva de que su producción siga incrementándose a escala nacional, aunque la fruta sólo se da en climas tropicales, mayores a los 30 grados centígrados, con altos niveles de humedad, justamente como el que tiene esta localidad (Zambrano, 2018).

### **5.2.1.3. Valor nutricional y composición química del mangostán**

El mangostán se caracteriza por la presencia de compuestos polifenólicos (mayoritariamente flavonoides, taninos y antocianinas) y catequinas. Se han identificados al menos 68 xantonas distintas en la fruta, y más de 50 en el pericarpio en altas concentraciones; de todas las xantonas identificadas las más estudiadas son la  $\alpha$ -mangostín y  $\beta$ -mangostín, aunque también se han encontrado otras como  $\gamma$ -mangostín, gartanina, 3-isomangostín, garcinonas A, B, C, D y E, 8-deoxigartanina, mangostanol, isomangostina y garciniafuranona (Navarro *et al.*, 2021).

Aznar y Fayos (2006), describen el valor nutricional de la pulpa del mangostán por cada 100 gramos de porción:

**Tabla 1.** Composición nutricional del mangostán

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
Calorías	Kcal	63
Energía	Kj	263,34
pH	-	3,52
Agua/VAC/90C/Cwt	%	80,69
Proteínas	%	0,5
Glucosa	%	18,8
Fibras	%	1,35
Fructosa	%	2,4
Sacarosa	%	10
Glucosa	%	2,2
Vitamina B1	mg	0,08
Vitamina C	mg	7,2
Fosforo	mg	9,21
Calcio	mg	5,49
Magnesio	mg	13,9
Sodio	mg	6,43

#### **5.2.1.4. Usos del mangostán**

La parte comestible del fruto (mesocarpio) posee un sabor espectacular, pudiendo consumirse de manera directa; sin embargo, su utilización puede ampliarse para la ejecución de diferentes procedimientos culinarios. Entre los productos que pueden desarrollarse se encuentran: vinagreta, aderezos, salsas, bebidas refrescantes, ensaladas o sorbetes, adecuando su sabor para presentarlo como principal o simplemente como un acompañante que resalte el sabor de una preparación. Las semillas del fruto se pueden utilizar para la extracción de aceites naturales (Zapata, 2014).

La pulpa y las semillas, cuando se hierven con azúcar, se pueden utilizar como una cobertura para helado o sorbete. Las hojas y la corteza, se dice que son medicinales, se usan como astringentes, para curar úlceras y también como antipiréticos, mientras que el pericarpio se considera muy eficaz para curar enfermedades respiratorias (Zambrano, 2018).

## 5.2. Néctar

Los néctares han sido definidos como bebidas sin fermentar que se obtienen a partir de la dilución de las partes comestibles de la pulpa o jugo de varias frutas o hortalizas en agua potable y la inclusión de azúcares o edulcorantes permitidos para su respectivo consumo (Mendes *et al.*, 2021). Adicionalmente, en el desarrollo de este tipo de productos pueden utilizarse acidulantes, estabilizantes, y varios ingredientes que contribuyan a un beneficio para la salud (Herrera, 2019).

Los néctares provenientes de frutas deben presentar como características la ausencia de sabores y materias primas extrañas al producto, deben presentar un color homogéneo y un olor característico de la materia prima que se utilice, además, su contenido de azúcar debe ser menor a 10°Brix; sin embargo, al utilizar edulcorantes no calóricos, los azúcares del producto serán menores (Castro *et al.*, 2019).

El néctar es una bebida alimenticia que como todos los alimentos debe cumplir con los requisitos higiénicos que aseguren la calidad y consiga evitar riesgos a la salud al momento de consumirlo; desde la antigüedad el desarrollo de este producto fue elaborado a base de pulpas y azúcar, el cual lo dejaban espesar por varios minutos hasta obtener la consistencia de un néctar (Cantillo, 2020).

La NTE INEN 2337 (2008), define a los néctares: “El producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible a fermentación, obtenido de la mezcla del jugo o pulpa de frutas, concentrado o sin concentrar o la mezcla de estos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzados o no”.

Los néctares deben ser sometidos a pasteurización (tratamiento térmico), con la que se garantiza la vida útil del producto en los envases herméticos, de los cuales los más utilizados son las botellas de plástico, vidrios, latas y cartón (Cardenas, 2019).

### **5.2.1. Consumo del néctar**

El mercado de las bebidas elaboradas a base de frutas ha presenciado un desarrollo prolongado durante los últimos años, debido a la entrada de diversas empresas que han dinamizado el desarrollo de este tipo de productos que buscan de manera eficiente satisfacer las necesidades de los consumidores (Pacheco y Pantoja, 2018).

Adicionalmente, se describe que se ha incrementado el consumo de este tipo de productos en el mundo debido a las recomendaciones para una mejor nutrición y una alimentación más saludable, representando un importante segmento de la industria de bebidas. En la actualidad, existe un mercado creciente para bebidas compuestas por mezcla de frutas, principalmente frutas tropicales (Gordillo *et al.*, 2012).

El incremento en el consumo de jugos y bebidas elaboradas a base de frutas ha sido uno de los principales factores que ha conllevado a aumentar el consumo de los néctares, los cuales, en base a la aceptación en el mercado, han incluido nuevas materias primas para su elaboración (Cantillo, 2020). De manera general se ha descrito que el mayor consumo de néctares se ha documentado en materias primas provenientes de frutas como el mango, guayaba, duraznos, mora y piña (Cardenas, 2019).

### **5.2.3. Requisitos fisicoquímicos del néctar**

De acuerdo con las especificaciones fisicoquímicas de los néctares estipuladas en la NTE INEN 2337 (2008), pueden ser turbios o claros o clarificados y deben tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede. El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa (1 Bx). El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños y tener un pH menor a 4,5 (determinado según los procedimientos de la NTE INEN 389).

**Tabla 2.** Requisitos fisicoquímicos del néctar

Requisitos	Parámetros	
	Mínimo	Máximo
pH	-	<4,5
Sólidos solubles por lectura refractométrica a 20 °C (°Brix)	Los °Brix deben ser proporcionales al aporte de la fruta añadida con exclusión de azúcar.	
Acidez titulable expresada como ácido cítrico en %	0,5	1

Fuente: NTE INEN 2337 (2008).

Para recibir la materia prima para elaborar el néctar se considera calificar parámetros como grado de madurez, calibre, acidez, sólidos solubles y requisitos generales (Batallas y Gaibor, 2016).

### 5.2.3.1 Sólidos Solubles

Los sólidos solubles se consideran como la cantidad de sólidos disueltos en una bebida, expresada en porcentaje de masa. Equivalen al contenido de azúcar en disolución; su contenido se determina mediante el índice de refracción de dicha solución, el cual se expresa en grados (°Brix) a una temperatura estándar de referencia, normalmente 20°C (Custode, 2015).

### 5.2.3.2 pH

Desde una aproximación simplificada, el pH puede definirse como una medida que expresa el grado de acidez o basicidad de una solución en una escala que varía entre 0 y 14. El valor

de pH representa el menos logaritmo en base diez de la concentración (actividad) de iones hidrógeno [H<sup>+</sup>]. En los alimentos el pH tiene una mayor significancia que la acidez puesto que el pH expresa la acidez real de un alimento y es un factor importante, ya que está relacionado con la resistencia al desarrollo de microorganismos indeseables (Custode, 2015).

#### **5.2.3.3. Acidez titulable**

La acidez es una cualidad que puede manifestarse como un sabor agrio y pH menores a 7; este proceso consiste en medir por titulación o neutralización con una base (OH<sup>-</sup>álcali), al agregar la base (Fenolftaleína) (Vera *et al.*, 2020).

La Acidez Titulable, como su nombre lo sugiere, se determina por titulación y mide la cantidad de base consumida para neutralizar los H<sup>+</sup> libres de una solución, a la que se le agregó previamente indicador de fenolftaleína. Para reportar la acidez se considera el ácido orgánico más abundante de la solución (Macías, 2017).

#### **5.2.4. Requisitos microbiológicos del néctar**

Los néctares usados para la elaboración de bebidas libres de alcohol. En la microbiota de los néctares es posible encontrar bacterias, lácticas, mohos y levaduras que interfieren sobre las propiedades organolépticas (Gonzalez, 2019).

Las levaduras que se encuentran como mayor frecuencia en jugos, néctares y bebidas sin alcohol son: *Breattanomyces bruxellensis*, *Candida tropicalis*, *Candida stellata*, *Debarymyces bruxellensis*, *Hanseniaspora uvarum*, *Issatchenkia orientalis*, *Pichia anómala*, *S. Cerevisiae*, *Torulaspóra delbrueckii*, *Z. bailii* y *Zygosaccharomyces rouxii*. Estas pueden dar origen a alteraciones sobre las propiedades organolépticas, así como también producen gran cantidad de CO<sub>2</sub> durante la etapa de formación de los monosacáridos (como en el caso de *Z. bailii*). Por otra parte, los mohos y levaduras que son comunes encontrar en los néctares son *Aspergillus penicilloides*, *Apergillus versicolor*, *Cladosporium shaerosperum*, *Mecur racemosus*, *Pichia anómala* y *Rhizopus stolonif* (Custode, 2015).

**Tabla 3.** Requisitos microbiológicos

<b>Requisitos</b>	<b>n</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>c</b>	<b>Método de ensayo</b>
Coliformes NMP/cm3	3	<3	..	0	NTE IENEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm3	3	<3	..	0	NTE IENEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm3	3	<10	0	1	NTE IENEN 1529-5
Mohos UP/cm3	3	<10	10	1	NTE IENEN 1529-10
levaduras UP/cm3	3	<10	10	1	NTE IENEN 1529-10

NMP: Número más probable  
 UFC: Unidades Formadoras de Colonia  
 UP: Unidades propagadoras  
 n: Número de unidades  
 m: nivel de aceptación  
 M: nivel de rechazo  
 C: número de unidades permitidas entre m y M

**Fuente:** NTE INEN 2337 (2008).

### 5.3. Principales ingredientes en la elaboración de néctares

#### 5.3.1. Agua

El agua que se va a utilizar para la elaboración de néctares debe cumplir con los parámetros de calidad, entre los cuales se describen su potabilidad, estar libre de sustancias extrañas e impurezas y tener bajo contenido de sales (Escrura, 2021). Para este fin se puede recurrir al uso de equipos que aseguren una óptima calidad del agua, como son los filtros y los purificadores. La cantidad de agua que se debe incorporar al néctar se calcula según el peso de la pulpa o jugo y de las características de la fruta (Rojas, 2019).

#### 5.3.2. Estabilizantes

Los estabilizantes son sustancias que permiten de manera efectiva facilitar la creación o el mantenimiento de una difusión uniforme de dos o más componentes no miscibles de un alimento, estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel. Existen diversos tipos

de estabilizantes como gomas o hidrocoloides que permiten obtener la firmeza y consistencia en los productos (González, 2019).

El carboximetil celulosa (CMC) es un producto que deriva de la celulosa, la cual se obtiene por medio de la reacción entre los grupos hidroxilo de la celulosa (residuos de glucosa) y el ácido monocloroacético. El CMC, ha tenido un importante crecimiento comercial y a su vez interés ambiental por ser un derivado soluble en agua (Zambrano, 2019).

La goma guar es un producto que comúnmente es utilizado en la elaboración de bebidas de frutas y en bebidas dietéticas como un espesante. En el caso de los jarabes y mezclas de chocolates en polvo, néctares de frutas, jugos de fruta, azúcar, ácido ascórbico y ácido cítrico se utiliza como estabilizante, dando como resultado una buena textura y viscosidad en el producto, mediante la utilización de 0,2 a 0,8% goma guar (Álvarez y Cueva, 2020).

Estudios realizados por Ávila y Sánchez (2016), describen que el uso de goma xanthan es muy efectivo a muy bajas concentraciones que van de (0,05% a 0,4%) para los períodos largos de tiempo en estanterías. El resultado de su uso provee a las bebidas excelente consistencia, buena uniformidad del sabor y una mejor estabilidad del sistema evitando separaciones de sus fases.

### **5.3.3. Acidificantes**

Los acidificantes son utilizados para regular la acidez del néctar, lo que hace al producto menos susceptible al ataque de microorganismos, ya que en medios ácidos éstos no podrán desarrollarse. Antes de ser aplicados en la mezcla, debe efectuarse una medición mediante el uso de un potenciómetro, o mediante el uso de papeles indicadores de acidez. Como referencia sobre el grado de acidez, se puede mencionar que el pH de los néctares fluctúa en general entre 3,5 – 3,8 (Rojas, 2019).

#### 5.4. Viscosidad de los néctares.

La viscosidad es uno de los parámetros que permite clasificar los fluidos de acuerdo a las características que estos poseen como newtonianos y no newtonianos; los primeros presentan su viscosidad constante y dependen exclusivamente de la presión y temperatura, mientras los segundos no siguen esta relación proporcional. Su unidad está dada por (Pa.s) en el sistema internacional (S.I.), en poise (g/cm.s) en el sistema CGS (Clavijo y Díaz, 2017).

Es una de las propiedades más importantes para estudiar los fluidos. La viscosidad es definida como el proceso de resistencia de un fluido al corte, el cual se considera es equivalente a la fricción entre dos sólidos que se encuentran en movimiento relativo (Arías y Quispe, 2020).

#### 5.5. Aspartamo

El aspartamo es un edulcorante artificial comúnmente conocido dentro de las diferentes industrias de los alimentos destinados para el consumo humano. Comúnmente, el aspartamo se utiliza principalmente como sustituto de la sacarosa debido a su alto grado de dulzor y su índice calórico muy bajo en la dieta de las personas (Celinski *et al*, 2020).



**Figura 2.** El aspartamo

**Fuente:** Padylon (2019)

Este producto fue aprobado inicialmente por la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) durante el año 1980, con algunas restricciones, las cuales fueron anuladas en 1986 debido a la aplicación de diversos estudios centrados en

la utilización del producto en los diferentes procesos relacionados a los alimentos, quedando el producto, a partir de entonces, libre de restricciones para su registro y venta (Durán *et al.*, 2013).

El aspartamo es un edulcorante bajo en calorías, motivo por el cual se lo ha utilizado en diferentes tipos de alimentos y bebidas; este consiste en la unión de tres moléculas (dos aminoácidos y un alcohol): la fenilalanina (50%), el ácido aspártico (40%) y el metanol (10%). El uso del aspartamo en mezclas en polvo y como edulcorante de mesa fue aprobado por la FDA (*Ad-ministración de Alimentos y Fármacos*) en 1981 en Estados Unidos. En 1996 se probó su uso en todos los alimentos y bebidas, incluso en productos tales como jarabes, aderezos para ensaladas y ciertas botanas, para los cuales no se había autorizado su uso con anterioridad (Amaro *et al.*, 2019).

## **5.6. Evaluación del color de los alimentos**

El color es un atributo de la percepción visual que se compone de una combinación cualquiera de elementos cromáticos y acromáticos. Este atributo puede ser descrito por nombres de colores cromáticos tales como amarillo, naranja, marrón, rojo, rosa, verde, azul, púrpura, etc., o por nombres de colores acromáticos tales como blanco, gris, negro, etc., modificados por los adjetivos que refuerzan el sentido tales como luminoso, apagado, claro, oscuro, etc., o por combinaciones de tales nombres y adjetivos (Cosi, 2020).

Existen dos procedimientos aplicados para la medición de color de los alimentos: sensorial e instrumental. En el procedimiento sensorial, la medición estricta consiste en hacer uso de un panel de evaluadores entrenados o mediante el uso de referencias que describen los procedimientos; dentro de este último procedimiento también se encuentran evaluaciones que permiten la aplicación de un sistema visual que compara el producto en estudio con un prisma coloreado estándar. El método instrumental consiste en el uso de técnicas en las cuales se mide la reflectancia o transmitancia de la muestra. Se utilizan instrumentos conocidos como espectrofotómetros o colorímetros triestímulos (Césari *et al.*, 2016).

## **5.8. Colorimetría de los néctares**

El color es uno de los atributos que determinan la calidad de un alimento dentro de las diferentes industrias, el cual se considera uno de los factores que influye en la elección y preferencias del consumidor, siendo un parámetro que se rige por los cambios fisicoquímicos, bioquímicos y microbianos que ocurren durante el crecimiento, maduración, el manejo y el procesamiento poscosecha (Quijano, 2020).

El color es una de las primeras sensaciones que se percibe en los alimentos. La visión otorga una vital importancia sobre la apariencia y quizás por ello se considera que es el primer atributo que determina la aceptabilidad y preferencias del consumidor. Una apariencia natural siempre se le realiza una evaluación positiva, por lo que en muchos de los casos no se toman precauciones en colores extraños que suelen ser el resultado de deterioro o una ineficiente manipulación (Moreno, 2017).

Los colorímetros fueron desarrollados bajo la estandarización de la Comisión Internacional de Ecología (CIE) una autoridad internacional en luz y color, como herramienta objetiva para cuantificación de color, y el sistema CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  se ha utilizado en otros campos de investigación, como la colorimetría de alimentos. Se utiliza un patrón de color para describir las características colorimétricas de una muestra y también para asegurar una cadena de trazabilidad (Carvalho, 2020).

### **5.8.1. Colorímetro Konica Minolta CR-400**

El medidor de colorimetría CR-400 es denominado como un instrumento portátil que ha sido diseñado para medir el color de diferentes objetos, especialmente con condiciones de superficies suaves o con mínima variación de color. Identifica precisamente características de color en objetos, determina diferencias de color entre objetos y brinda evaluaciones de aprobación/rechazo para determinar inmediatamente si la muestra cumple con los estándares definidos (Konica Minolta, 2013).

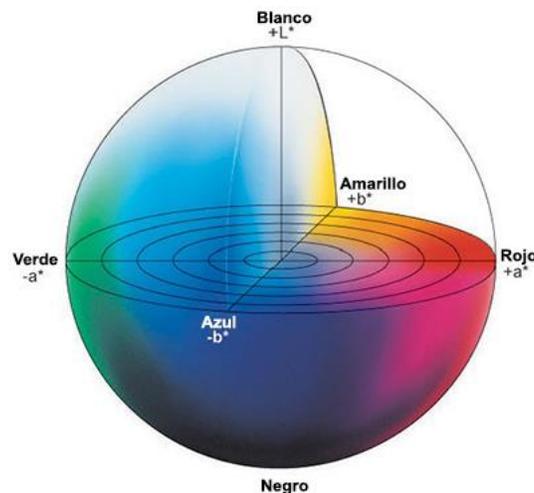


**Figura 3.** Colorímetro Konica Minolta CR-400

**Fuente:** Konica Minolta (2013).

### 5.8.2. Espacio CieLAB

El espacio de color CIE Lab (figura 4), es un sistema cartesiano formado por 3 ejes, un eje vertical ( $L^*$ ) y dos ejes horizontales ( $a^*$  y  $b^*$ ). El eje vertical  $L^*$ , representa la medida de luminosidad de un color variando desde cero para un negro hasta 100 para un blanco. El eje horizontal  $a^*$ , representa una medida del contenido de rojo o de verde de un color. Si un color tiene rojo,  $a^*$  será positiva, mientras que, si un color tiene verde,  $a^*$  será negativa. El eje horizontal  $b^*$ , perpendicular al eje  $a^*$ , representa una medida del contenido de amarillo o de azul de un color. Valores positivos de  $b^*$  indican contenido de amarillo, mientras valores negativos de  $b^*$  indican contenido de azul (Talens, 2008).



**Figura 4.** Espacio CIE Lab.

**Fuente:** Talens (2008).

## 5.9. Panel sensorial

El panel sensorial ha sido utilizado como una de las herramientas que permite detectar y percibir la aceptación de un producto por parte de los consumidores, siendo este uno de los elementos fundamentales para el desarrollo de nuevos productos debido a que se establece un control sobre los principales aspectos que se presentan en torno a la calidad y aceptación de los tratamientos (Pitón *et al.*, 2015).

La evaluación sensorial es la disciplina científica utilizada para preparar, medir, analizar e interpretar las reacciones de aquellas características de sustancias que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Dentro de la evaluación sensorial, los atributos a evaluar, en este caso, son el color, olor, acidez, dulzor, cantidad de pulpa, cantidad de cardamomo, sabor en general y regusto (Barragán *et al.*, 2016).

La prueba de escala hedónica consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentarles una escala hedónica, que va desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta. Se utiliza para estudiar la posible aceptación del alimento (Ramírez, 2021).

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en el Laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, de la Universidad Técnica de Manabí, el cual cuenta con infraestructura adecuada, maquinarias y equipos necesarios para el desarrollo de la investigación. Los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y viscosidad se realizaron en los Laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López". Los análisis de colorimetría se realizaron en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí.

### 6.2. Diseño experimental

En la investigación se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) en arreglo Bifactorial A\*B (2\*3), con la aplicación de seis tratamientos con tres réplicas por cada tratamiento. La unidad experimental a utilizar fue 3 kg de néctar de mangostán por cada tratamiento con sus respectivas réplicas, dando un total de 18 unidades experimentales.

#### 6.2.1. Factores en estudio

En la presente investigación se consideraron los siguientes factores en estudio:

- **Factor A:** Porcentaje Aspartamo.
  - A1:** 0,3%
  - A2:** 0,6%
  
- **Factor B:** Porcentaje Pulpa de mangostán.
  - B1:** 30%
  - B2:** 40%
  - B3:** 50%

### 6.3. Tratamientos en estudio

En la investigación se utilizaron los siguientes tratamientos (tabla 4) en donde se efectúa la combinación de los niveles de aspartamo y pulpa de mangostán.

**Tabla 4.** Tratamientos para la elaboración del néctar.

Tratamientos	Códigos	Aspartamo / Pulpa de mangostán
T1	A1 B1	(0,3% + 30%)
T2	A1 B2	(0,3% + 40%)
T3	A1 B3	(0,3% + 50%)
T4	A2 B1	(0,6% + 30%)
T5	A2 B2	(0,6% + 40%)
T6	A2 B3	(0,6% + 50%)

#### 6.3.1. Formulaciones de los tratamientos en estudio.

En la tabla 5 se realiza una descripción de los tratamientos estudiados con cada una de las formulaciones utilizadas para el desarrollo del néctar.

**Tabla 5.** Formulación de materia prima e insumos

Descripción de la materia prima	T1		T2		T3		T4		T5		T6	
	%	g	%	G	%	g	%	G	%	g	%	g
Pulpa de Mangostán	30	900	40	1200	50	1500	30	900	40	1200	50	1500
Aspartamo	0.3	9	0.3	9	0.3	9	0.6	18	0.6	18	0.6	18
CMC	0.3	9	0.3	9	0.3	9	0.3	9	0.3	9	0.3	9
Agua	69.4	2082	59.4	1782	49.4	1482	69.1	2073	59.1	1773	49.1	1473
Total	100	3000	100	3000	100	3000	100	3000	100	3000	100	3000

#### 6.4. Procedimiento experimental

##### Proceso de elaboración del néctar de mangostán endulzado con aspartamo.

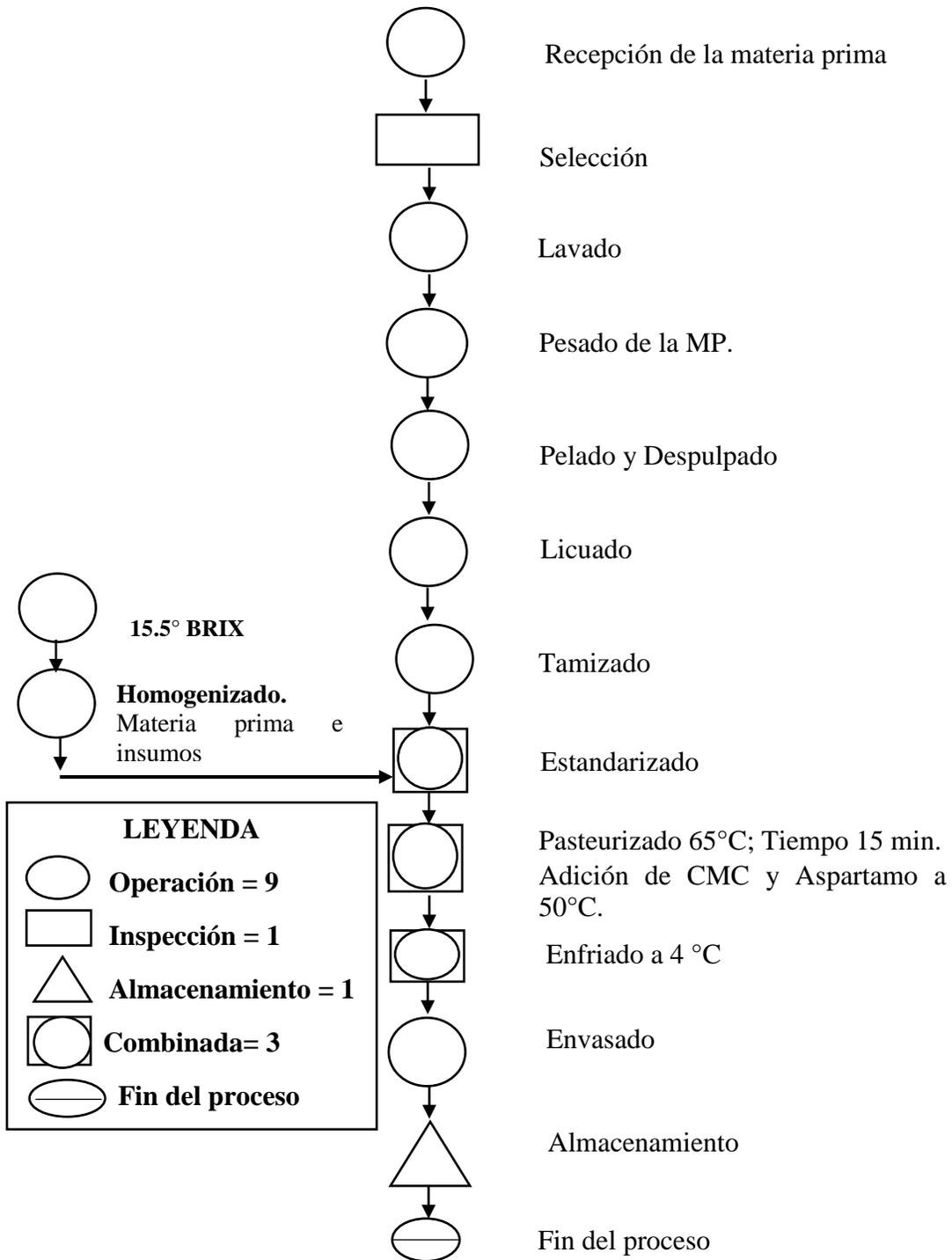


Figura 5. Diagrama de proceso de la elaboración de néctar

#### 6.4.1. Descripción del proceso

- **Recepción de Materia Prima:** Se recibe la cantidad de frutos de mangostán requeridos para la producción diaria, verificando su grado de maduración y estado; de salubridad, sanos y sin ningún tipo de contaminación.
- **Selección:** Las frutas deben ser maduras, de buen color, aroma y textura; estas características permiten la obtención de un buen producto.
- **Lavado:** Proceso efectuado con la finalidad de eliminar la suciedad y/o restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta. Esta operación se puede realizar por inmersión, en este caso se cambia constantemente el agua para evitar que se convierta en un agente contaminante.
- **Pesado:** Con la utilización de una balanza electrónica digital de la marca CAMRY con capacidad de 30 kg. Se pesan los insumos requeridos durante el proceso de elaboración de néctar. Es importante para determinar el rendimiento que se puede obtener de la fruta.
- **Pelado y despulpado:** Se realiza de manera manual con la ayuda de cuchillos de acero inoxidable.
- **Licuada:** La pulpa del mangostán es sometida a licuada mediante la utilización de un molino industrial hasta alcanzar un grado de finura adecuado haciendo uso de una licuadora industrial.
- **Tamizado:** En esta etapa se consigue la separación completa de pieles, partículas de celulosa, semillas, etc.; se realiza con un cedazo plástico.
- **Estandarización:** Se aplica la formulación del néctar (Tabla 5), estandarizada determinando la cantidad de agua, aspartamo y azúcar.
- **Pasteurización:** Cuando se alcancen los 50 °C se adiciona el aspartamo y CMC. La pasteurización se realiza cuando la mezcla alcanza una temperatura de 65 °C por un tiempo de 15 min.
- **Enfriado:** Se baja la temperatura del néctar hasta 4°C con agua fría.
- **Envasado:** El néctar fue introducido en botellas de vidrio de 160mL, este proceso se lo realiza mediante la utilización de un dosificador manual
- **Almacenado:** Los néctares se almacenaron a temperatura de 4 °C.

## 6.6. Análisis Físicoquímicos

En los parámetros físicoquímicos se evaluaron las variables grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), pH, contenido de acidez del néctar acorde a lo estipulado en la norma Técnica NTE INEN 2337 del 2008.

### 6.6.1. Grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ).

Para la evaluación de este parámetro se tomaron muestras de cada uno de los tratamientos mediante la utilización de un refractómetro. Previo a la medición de cada una de las muestras se realizó una limpieza del equipo con la utilización de agua destilada, este proceso se repitió en cada una de las muestras.

### 6.6.2. pH

La medición del pH se la realizó mediante la utilización de un potenciómetro, en cada una de las muestras de los diferentes tratamientos. Para cada medición se calibro el equipo con el fin de eliminar residuos de los tratamientos.

### 6.6.3. Acidez titulable

La acidez se evaluó por medio de acidez titulable, se utilizaron 10 mL de la muestra a la cual se incluyeron 5 gotas de fenolftaleína; se mezcló y se añadió hidróxido de sodio al 0,1 N hasta alcanzar una coloración rosada en la mezcla. El porcentaje de acidez se calculó mediante la siguiente ecuación.

$$\% \text{ acidez} = \frac{V(OH) * N(OH) * 0,064 * 100}{V_m}$$

Donde:

V Na(OH)= Volumen del hidróxido de sodio consumido

N Na(OH)= Normalidad de la solución hidróxido de sodio

0,064= Mili equivalente químico del ácido cítrico

V<sub>m</sub>= Volumen de la muestra

## **6.7. Viscosidad**

La viscosidad absoluta se determinó usando un viscosímetro rotacional; para ello se inicia con el encendido y programación del equipo con el número del rotor y las revoluciones para efectuar mediciones de aproximación en beaker de vidrio de 250 mL de la muestra, consecutivamente se utiliza el husillo de la muestra y se toma el resultado en mPa.S.

## **6.8. Análisis microbiológicos**

Los análisis microbiológicos se hicieron de acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana 2337 del 2008, en donde se estipula como requisitos microbiológicos para coliformes NMP/cm<sup>3</sup> mediante la NTE INEN 1529-6, Coliformes fecales NMP/cm<sup>3</sup> mediante la NTE INEN 1529-5, Recuento estándar en placa REP UFC/cm<sup>3</sup> mediante la NTE INEN 1529-5 y recuento de mohos y levaduras UP/cm<sup>3</sup> mediante la NTE INEN 1529-10.

## **6.9. Análisis sensorial**

Se evaluaron las propiedades organolépticas de cada una de las formulaciones: sabor, olor, color y consistencia. Se utilizó un test de evaluación de escala hedónica del uno al siete, siendo uno la puntuación más baja y siete la puntuación más alta. Para ello se utilizaron un total de 15 personas semientrenadas, entre hombres y mujeres, con un rango entre 20 a 50 años de edad.

## **6.10. Análisis del color**

La evaluación del color se la efectuó mediante la utilización de un Colorímetro Konica Minolta CR-400 y la modelación del espacio CIELAB. Para esto último se consideró la Luminosidad y las coordenadas cromáticas a\* y b\*. L\*=luminosidad; a\*= coordenadas rojo/verde (+a indica rojo, -a indica verde) y b\* = coordenadas amarillo/azul (+b indica amarillo, -b indica azul).

### **6.11. Análisis de vida útil**

La vida útil de los tratamientos en estudio se evaluó mediante el control de los parámetros acidez, pH y °Brix, durante un periodo de 28 días (1, 7, 14, 21, 28 días). Estos parámetros se determinaron como se describió en las secciones anteriores.

### **6.12. Análisis Estadísticos**

A cada una de las variables se les efectuó los análisis de los supuestos de varianza de normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene) con la finalidad de conocer los efectos reales de los errores de cada una de las variables estudiadas, posteriormente se procedió a realizar los análisis de varianza ANOVA; para las comparaciones múltiples se utilizaron las pruebas de pos-hoc de Tukey. Los resultados obtenidos se analizaron por medio del programa estadístico InfoStat con un intervalo de confianza del 95%.

Los resultados del panel sensorial se analizaron mediante la prueba de preferencia y ordenamiento, no paramétrica de Kruskal Wallis.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1. Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del néctar de mangostán

#### 7.1.1. Parámetros fisicoquímicos del néctar de mangostán con aspartamo

Mediante las pruebas de normalidad y homogeneidad de cada una de las variables fisicoquímicas se garantizó que los ajustes de los residuos de cada una de estas cumplieran con los supuestos de la varianza, Tabla 6.

**Tabla 6.** Pruebas de normalidad y homogeneidad acidez titulable, °Brix y pH.

Parámetros	Shapiro Wilks	Levene
	<i>p-valor</i>	<i>p-valor</i>
Acidez titulable (%)	0,2553 NS	0,9000 NS
°Brix (Bx)	0,9979 NS	0,4356 NS
pH	0,2804 NS	0,7865 NS

Cada una de las variables estudiadas cumple con los supuestos de la varianza, los cuales son superiores al *p-valor* (0,05%) establecido en la investigación.

#### Comparaciones de ANOVA entre cada uno de los factores estudiados

Los resultados del análisis de ANOVA aplicados para los dos factores en estudio y las interacciones muestran que se presentaron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) entre cada uno de ellos, lo cual es atribuido a las diferentes concentraciones de aspartamo y mangostán utilizados en la investigación.

En la tabla 7 se muestran los resultados del comportamiento de los dos factores en estudio. El factor A muestra que al aumentar la concentración de aspartamo en la formulación se presentó una disminución significativa en cuanto al nivel de acidez del néctar. Las

concentraciones de aspartamo al 0,3% obtuvieron el mayor porcentaje de acidez titulable, con un valor de 0,80 %, en tanto que la inclusión de aspartamo al 0,6% presentó un porcentaje promedio de 0,47%.

**Tabla 7.** Comportamiento del nivel de acidez titulable de los factores estudiados

<b>Factor A</b>	<b>Media±D.E.</b>	<b>p-valor</b>
Aspartamo 0,3 %	0,80±0,20 b	<0,0001**
Aspartamo 0,6 %	0,47±0,08 a	
<b>Factor B</b>	<b>Media±D.E.</b>	<b>p-valor</b>
30 %	0,46±0,09 a	<0,0001**
40 %	0,70±0,24 b	
50 %	0,75±0,21 c	

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

Los resultados del factor B muestran que al aumentar la concentración de la pulpa aumento significativamente el porcentaje promedio de acidez titulable. La concentración de pulpa al 50% obtuvo el mayor porcentaje de acidez (0,75), en tanto que la inclusión del 30 % de la pulpa en la formulación dio como resultado un porcentaje menor, de 0,46%.

Los valores obtenidos a altas concentraciones de aspartamo y bajas de la pulpa de mangostán son comparables a los reportados por Cantillo (2020) a diferentes concentraciones la alfalfa, achotillo y manzanas, donde documenta valores de 0,42 a 0,55% de acidez titulable.

**Tabla 8.** Comportamiento de los °Brix entre los factores en estudio.

<b>Factor A</b>	<b>Media±D.E.</b>	<b>p-valor</b>
Aspartamo 0,3 %	7,48±1,88 a	<0,0001**
Aspartamo 0,6 %	7,93±1,80 b	
<b>Factor B</b>	<b>Media±D.E.</b>	<b>p-valor</b>
30 %	5,56±0,40 a	<0,0001**
40 %	7,76±0,10 b	
50 %	9,79±0,31 c	

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

Los resultados de la tabla 8 muestran el comportamiento de los °Brix entre cada uno de los factores en estudio. De acuerdo con los resultados, los tratamientos con la concentración de

aspartamo al 0,3% mostraron un menor valor de °Brix, a diferencia de aquellos con la concentración de 0,6%, Tabla 8.

En el factor B (fruta), se obtuvo como resultado que al aumentar el porcentaje de pulpa los valores de °Brix aumentaron significativamente entre cada uno de ellos. La inclusión del 50 % de la pulpa produjo el mayor valor (9,79 °Brix).

Estudios realizados por Venegas (2021), al evaluar los °Brix del néctar elaborado a base de aguaymanto (*Physalis peruviana*) con hidrocoloide de cushuro (*Nostoc sphaericum*), demostraron que los valores oscilan entre 12,2 a 14,3 °Brix, mayores a los descritos en esta investigación, lo que se debe a un mayor aporte de brix en la fruta (15 Bx).

**Tabla 9.** Comportamiento del pH entre los factores en estudio.

<b>Factor A</b>	<b>Media±D.E.</b>	<b>p-valor</b>
Aspartamo 0,3 %	2,63±0,07 a	<0,0001**
Aspartamo 0,6 %	3,15±0,06 b	
<b>Factor B</b>	<b>Media±D.E.</b>	<b>p-valor</b>
30 %	2,96±0,29b	0,0023*
40 %	2,88±0,28 a	
50 %	2,83±0,29 a	

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

En la tabla 9 se muestran los resultados del comportamiento del pH entre cada uno de los factores estudiados. Los resultados indican que se presentaron diferencias significativas ( $p$ -valor $>0,05$ ), entre las dos concentraciones de aspartamo, siendo mayor al incluir el 0,6% en la formulación (3,15).

En cuanto a la pulpa de mangostán, los porcentajes de 40% y 50% mostraron un nivel de pH inferior (mas ácido) al exhibido por los tratamientos que incluyeron el 30 % de la pulpa, Tabla 9. El valor pH menos ácido se obtuvo en el tratamiento que incluyó el 30 % de pulpa.

Estudios realizados por Castro *et al.*, (2019), al incluir diferentes concentraciones de carambola con limonaria, describen un aumento progresivo de los valores del pH en las

formulaciones al aumentar las concentraciones de ambas materias primas estudiadas alcanzando valores de 3,0 a 4,5, siendo estos superiores a los obtenidos en la investigación, lo que se debe a una mayor presencia de ácidos orgánicos en las frutas.

**Tabla 10.** Pruebas de post-hoc (Tukey) para las variables acidez titulable, °Brix y pH.

<b>Tratamientos</b>	<b>Acidez titulable (%)</b> ( $\bar{x} \pm D.E.$ )	<b>°Brix</b> ( $\bar{x} \pm D.E.$ )	<b>pH</b> ( $\bar{x} \pm D.E.$ )
<b>T1</b>	0,53±0,03 b	5,20±0,04 a	2,71±0,06 a
<b>T2</b>	0,91±0,04 c	7,70±0,06 c	2,62±0,04 a
<b>T3</b>	0,95±0,04 c	9,50±0,03 d	2,57±0,06 a
<b>T4</b>	0,39±0,05 a	5,90±0,06 b	3,23±0,04 b
<b>T5</b>	0,48±0,03 ab	7,80±0,12 c	3,14±0,07 b
<b>T6</b>	0,57±0,05 b	10,10±0,06 e	3,09±0,04 b
<b><i>p-valor</i></b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**

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

$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

En la tabla 10 se describen los resultados del análisis de varianza aplicado para las variables acidez titulable, °Brix y pH. Las comparaciones efectuadas entre cada uno de los tratamientos con respecto a la acidez muestran diferencias significativas ( $p\text{-valor} < 0,05$ ). En este caso se observa que en los tratamientos T3 y T2 la acidez fue mayor con un valor de 0,95 y 0,91 %, respectivamente. Por otra parte, se describe que la menor concentración de acidez se obtuvo en los tratamientos T4 y T5, con medias de 0,39 y 0,48%, respectivamente, sin diferencias significativas.

El contenido de sólidos solubles totales (en °Brix) de cada una de las formulaciones muestra diferencias significativas ( $p\text{-valor} < 0,05$ ) entre cada uno de los tratamientos estudiados con las diferentes concentraciones de aspartamo y mangostán, evidenciando un aumento significativo al aumentar las concentraciones de ambos factores, dando como resultados un contenido de 9,50 y 10,10 °Brix en los tratamientos T3 y T6.

Castro *et al.*, (2019), al estudiar diferentes concentraciones de carambola y limonaria en la elaboración de un néctar, describen un total de sólidos solubles (°Brix) de 12, 13 y 15,

mayores a los descritos en esta investigación (tabla 10), lo que se atribuye al uso de la sacarosa.

En el caso del pH los valores muestran diferencias significativas ( $p\text{-valor}<0,05$ ) entre los dos grupos de tratamientos que incluyeron las dos concentraciones de aspartamo. Los valores del pH fueron superiores (menos ácidos) en los tratamientos que incluían el 0,6% de aspartamo en tanto que los que incluían el 0,3% fueron inferiores. Los resultados entre tratamientos con diferente porcentaje de la pulpa no mostraron diferencias significativas: en los tratamientos T1, T2 y T3 no presentaron diferencias estadísticas, de la misma manera en los tratamientos T4, T5 y T6.

Estudios realizados por Heredia *et al.*, (2021) en la elaboración de néctares de guanábana documentan un valor promedio de pH de 4 en el tratamiento control, en tanto que para la acidez se documenta un valor de 0,28; sin embargo, al variar las formulaciones, este último parámetro evidenció un aumento, alcanzando una media de 0,67 incluida en el intervalo obtenido en esta investigación (0.53 – 0.95 % de acidez titulable).

Por su parte Ramos *et al.*, (2021), al incluir aspartamo como edulcorante no calórico en la elaboración de un néctar a base de granadilla, describe valores de pH con un promedio de 4,03 a 4,01, en tanto que los resultados de acidez expresada en porcentaje de ácido cítrico, documentan valores de 0,35 y 0,34; siendo estos inferiores a los obtenidos en esta investigación.

Logroño *et al.*, (2019), documentan un valor de pH para un tratamiento control de 3,99 en la elaboración de un néctar a base arazá, en tanto que para los demás tratamientos fue de 3,49, cercanos a los documentados en la investigación en donde se describen valores cercanos a 3,22.

### 7.1.2. Viscosidad

Al efectuar las pruebas de normalidad y homogeneidad aplicado para la variable viscosidad se obtuvo que se cumplen con los supuestos de la varianza, por lo que se procede con el análisis de varianza paramétrica, Tabla 11.

**Tabla 11.** Pruebas de normalidad y homogeneidad para la viscosidad

<b>Parámetros</b>	<b>Shapiro Wilks <i>p</i>-valor</b>	<b>Levene <i>p</i>-valor</b>
<b>Viscosidad (mPa.S)</b>	0,7817 NS	0,6362 NS

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

La tabla 12 muestra los resultados de la viscosidad entre los factores estudiados en el desarrollo de la investigación. Al evaluar el comportamiento del factor A (Aspartamo), los resultados muestran que a menor concentración de aspartamo la viscosidad fue mayor, con un promedio de 279 mPa.S, en tanto que a mayor concentración se obtuvo como resultado una viscosidad de 231 mPa.S. En relación a los diferentes porcentajes de pulpa incluidos en la formulación se obtuvo que conforme se incrementó la concentración de pulpa la viscosidad aumento significativamente alcanzado un valor de 424 mPa.S.

**Tabla 12.** Comportamiento de la viscosidad entre los factores en estudio.

<b>Factor A</b>	<b>Media ± D.E</b>	<b><i>p</i>-valor</b>
Aspartamo 0,3 %	279,46±148,23 b	<0,0001**
Aspartamo 0,6 %	231,22±118,39 a	
<b>Factor B</b>	<b>Media ± D.E</b>	<b><i>p</i>-valor</b>
30 %	123,84±18,48 a	<0,0001**
40 %	218,00±9,96 b	
50 %	424,19±50,96 c	

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

Varas (2019), al estudiar la viscosidad de un néctar mixto de granadilla y carambola, reporto que aumentó de 38.85 a 92.20 mPa.s, menores a los obtenidos en el presente estudio. Esto se

debe a que la granadilla y carambola tienen pectina dentro de sus características, otorgando a la bebida una buena consistencia, buena uniformidad del sabor y una buena estabilidad del sistema evitando las separaciones de fase.

**Tabla 13.** Pruebas de post-hoc (Tukey) para la variable viscosidad.

<b>Tratamientos</b>	<b>Viscosidad (mPa.S)</b> <b><math>\bar{x} \pm D.E.</math></b>
<b>T1</b>	141 $\pm$ 1,54 a
<b>T2</b>	226 $\pm$ 1,00 d
<b>T3</b>	471 $\pm$ 0,61 f
<b>T4</b>	107 $\pm$ 1,00 a
<b>T5</b>	209 $\pm$ 2,00 c
<b>T6</b>	377 $\pm$ 1,15 e
<b><i>p</i>-valor</b>	<0,0001**

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

$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

Los resultados de la viscosidad de los tratamientos muestran que conforme se aumentaron las concentraciones de la pulpa, a las dos concentraciones de edulcorante. Se obtuvo un aumento progresivo, siendo T3 y T6 los que presentaron el mayor e viscosidad con medias de 471 y 377, respectivamente. Esto sugiere que la pulpa de la fruta aporta también viscosidad al néctar.

Gutiérrez (2017), al realizar un néctar con pitahaya en diferentes concentraciones presentó un aumento significativo en los néctares con respecto a la viscosidad, indicando que estas variaciones son independientes del porcentaje de pulpa añadido en la investigación. De acuerdo, con los resultados del autor se describen valores de 5 a 7 Cp (centipoise).

### **7.1.2. Análisis microbiológicos**

En la tabla 14 se muestran los resultados del análisis microbiológico de los néctares con las diferentes concentraciones de pulpa de mangostán con aspartamo, acordes a los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337.

**Tabla 14.** Análisis microbiológicos de los tratamientos en estudio.

Trat.	Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	Mohos UP/cm <sup>3</sup>	Levaduras UP/cm <sup>3</sup>
T1	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable
T2	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable
T3	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	1 Aceptable	0 Aceptable
T4	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable
T5	0 Aceptable	0 Aceptable	1 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable
T6	0 Aceptable	0 Aceptable	1 Aceptable	0 Aceptable	0 Aceptable

NMP: Número más probable

UFC: Unidades Formadoras de Colonia

UP: Unidades propagadoras

Los resultados microbiológicos de cada uno de los tratamientos muestran que los parámetros de coliformes NMP/cm<sup>3</sup>, coliformes fecales NMP/cm<sup>3</sup>, recuento estándar en placa REP UFC/cm<sup>3</sup>, mohos UP/cm<sup>3</sup> y levaduras UP/cm<sup>3</sup> se encuentran dentro de los niveles de aceptación establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337 del (2008), aplicada para los productos pasteurizados. Siendo este uno de los elementos que garantiza el consumo de la bebida.

Estos resultados concuerdan con los descritos por Muñoz *et al.*, (2019), en la elaboración de un néctar a base de pitahaya con pulpa de maracuyá en donde documentan el cumplimiento de los requisitos microbiológicos establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337 del (2008). De la misma manera Neyra (2020), al efectuar el recuento de mohos, recuento de levaduras, aerobios mesófilos y coliformes totales describe como resultados UFC/g inferiores a 3, encontrándose dentro de los parámetros de aceptación.

## **7.2. Determinación de la aceptación de los tratamientos en estudio mediante análisis sensorial y del color.**

Se efectuaron los análisis sensoriales y de color a las diferentes concentraciones de aspartamo y mangostán, descritas en las siguientes tablas.

### 7.2.1. Análisis Sensorial

**Tabla 15.** Evaluación sensorial de los tratamientos mediante las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis

Tratamientos	Color ( $\bar{x} \pm D.E.$ )	Olor ( $\bar{x} \pm D.E.$ )	Sabor ( $\bar{x} \pm D.E.$ )	Consistencia ( $\bar{x} \pm D.E.$ )
<b>T1</b>	4,33 $\pm$ 1,50 a	4,23 $\pm$ 1,58 a	5,00 $\pm$ 1,31 bc	5,00 $\pm$ 1,13 a
<b>T2</b>	4,60 $\pm$ 1,30 a	4,47 $\pm$ 1,51 a	3,67 $\pm$ 2,35 ab	4,80 $\pm$ 1,61 a
<b>T3</b>	4,67 $\pm$ 1,54 a	4,67 $\pm$ 1,23 a	5,60 $\pm$ 0,83 c	5,20 $\pm$ 1,26 a
<b>T4</b>	4,27 $\pm$ 1,58 a	3,93 $\pm$ 1,28 a	3,80 $\pm$ 1,61 a	4,27 $\pm$ 1,62 a
<b>T5</b>	4,86 $\pm$ 1,85 a	4,47 $\pm$ 1,46 a	4,33 $\pm$ 1,99 abc	5,00 $\pm$ 1,46 a
<b>T6</b>	4,40 $\pm$ 1,80 a	4,53 $\pm$ 1,46 a	5,33 $\pm$ 1,76 c	5,60 $\pm$ 1,76 a
<b><i>p</i>-valor</b>	0,9485 NS	0,7809 NS	0,0198*	0,1998 NS

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

$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

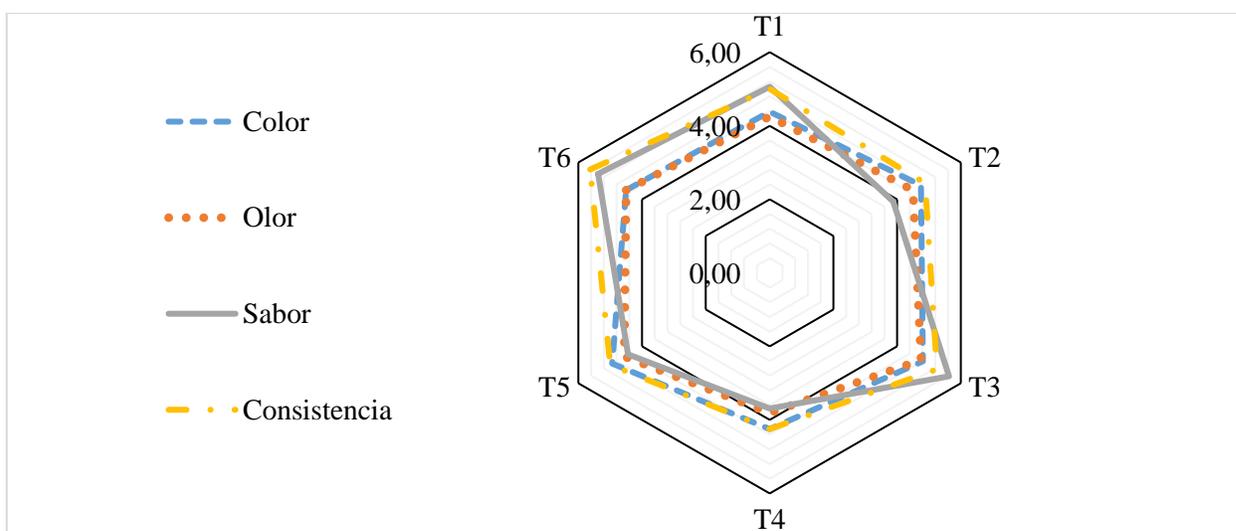
De acuerdo con los resultados obtenidos a partir del análisis estadístico de las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis, los parámetros color, olor y consistencia no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, mostrando una aceptación similar en la valoración otorgado por cada uno de los catadores.

El sabor del néctar con las diferentes formulaciones mostró diferencias significativas entre tratamientos, siendo el tratamiento T3 el que alcanzó la mayor puntuación en este parámetro (5,60 $\pm$ 0,83). La menor aceptación se presentó en el tratamiento T2 con una media de 3,67 $\pm$ 2,35 lo que puede estar vinculado con un mayor contenido de acidez en el producto, Tabla 15.

Gutiérrez (2017), describe que las variaciones en el sabor están asociadas con el olor, el aroma y el gusto, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejos. Además, que se ve influenciado por el color y la textura. Sin embargo, en esta investigación a pesar de que no se documentan diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a las variables color, olor y consistencia.

Resultados expuestos por Ureta (2020), indican diferencias significativas entre tratamientos, documentando un promedio de aceptación de 3,17 a 5,25 en los parámetros color, olor y sabor utilizando las mismas pruebas estadísticas, indican resultados similares a los descritos en la investigación.

Caballero y Paredes (2017), al evaluar las propiedades sensoriales de un néctar a base de guanábana (*Annona muricata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*), edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana*), describen como resultado puntuaciones de 5,54 (Color); 5,26 (Olor) y 6,23 (Sabor). comparables a las obtenidas en el presente estudio.



**Figura 6.** Representación gráfica del análisis sensorial de los tratamientos en estudio.

En la figura 6 se muestran los gráficos de aceptación de cada uno de los tratamientos en estudio de acuerdo con cada uno de los parámetros estudiados en el desarrollo del panel sensorial del néctar.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el parámetro color del néctar, se muestra que los extremos de los tratamientos T3 y T5 son superiores a los demás tratamientos alcanzado puntuaciones de  $4,67 \pm 1,54$  y  $4,86 \pm 1,85$ , respectivamente.

En cuanto a los valores de calificación otorgados al olor se tienen que la mejor aceptación descrita en este parámetro se presentó en el tratamiento T3 con una media de  $4,67 \pm 1,23$ , en tanto que la menor puntuación la obtuvo el tratamiento T4 ( $3,93 \pm 1,28$ ), lo que puede ser atribuida a la baja concentración de la pulpa.

En lo que respecta a la calificación obtenida en el sabor se muestra que la aceptación en este parámetro fue mayor en el tratamiento T3 y T6, con una puntuación promedio de  $5,60 \pm 0,83$  y  $5,33 \pm 1,76$ , respectivamente. Los resultados descritos en este parámetro muestran que al aumentar la concentración de pulpa la aceptación en esta variable presento una mejor aceptación.

Estudios realizados por Buñay (2018), al evaluar las propiedades sensoriales de un néctar elaborado a base mango y maracuyá obtuvo calificaciones de 3,5 a 4,2 en el parámetro color; para el olor de 3,1 a 3,2; en tanto que para el sabor 3,3 a 3,9. Los resultados expuestos en cuanto el color y olor son inferiores a los descritos en la presente investigación, pero comparables al obtenido para el tratamiento 4 ( $3,69 \pm 1,62$ ).

Los resultados obtenidos en cuanto al parámetro consistencia muestran que la mejor aceptación se presentó en el tratamiento T6 con una calificación de  $5,60 \pm 1,76$ , en tanto que la menor calificación fue de  $4,27 \pm 1,62$ , correspondiente al tratamiento T4, sin diferencias significativas, Tabla 15. Esto puede estar vinculado con la menor concentración de la pulpa.

## **7.2.2. Análisis instrumental**

### **7.2.2.1 Análisis del color**

En la tabla 16 se describen los resultados obtenidos a partir de la evaluación colorimétrica de cada uno de los tratamientos. Al efectuar la valoración de la luminosidad en los néctares se obtuvo que los tratamientos que incluyeron el 0,3% presentaron una mayor luminosidad con valores que oscilan entre 42,95 (T3) a 47,27 (T1).

**Tabla 16.** Evaluación colorimétrica de los tratamientos en estudio con el espacio CieLab

<b>Tratamientos</b>	<b>L</b> $\bar{x} \pm \text{D.E.}$	<b>a*</b> $\bar{x} \pm \text{D.E.}$	<b>b*</b> $\bar{x} \pm \text{D.E.}$
<b>T1</b>	47,27±0,02 f	3,56±0,01 a	3,08±0,02 e
<b>T2</b>	42,18±0,03 d	5,08±0,02 d	2,63±0,01 d
<b>T3</b>	42,95±0,02 e	5,03±0,02 c	2,28±0,02 c
<b>T4</b>	33,08±0,01 b	3,54±0,02 a	1,49±0,02 b
<b>T5</b>	31,79±0,01 a	3,74±0,01 b	0,24±0,02 a
<b>T6</b>	41,41±0,02 b	6,12±0,01 e	3,70±0,01 f
<b>p-valor</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**

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

$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

En cuanto a los resultados de las coordenadas a\* se obtuvo que los valores son positivos e indican tendencia al rojo, con la mayor tonalidad en los tratamientos T2, T3 y T6 con valores promedios de 5,08, 5,03 y 6,12, respectivamente.

Varas (2019), describe los resultados del análisis colorimétrico de un néctar elaborado a base de carambola y granadilla, con valores de a\* que disminuyeron de -2.86 a -3.24, por lo que se inclina a un tono más verde. En tanto que los valores de luminosidad (L\*) aumentaron de 33,09 a 34,46, por lo que tiende a ser transparente.

Los valores obtenidos de las coordenadas b\* se encuentran dentro de los valores positivos (0,24 – 3,70), lo que indica tendencia a la coloración amarilla de acuerdo con los colores descritos en el espacio CieLab. Los tratamientos con mayor fijación del color fueron los T1 y T6, con una media de 3,08 y 3,70, con diferencias significativas en tanto que la menor fijación del color, de acuerdo a esta coordenada, se presentó en el tratamiento T5 con un valor de 0,24.

Heredia *et al.*, (2021), describe que las variaciones en el color están influenciadas por las concentraciones de la pulpa y las características fisicoquímicas de las fruta, las cuales aportan diferentes concentraciones de carotenoides y xantofilas que se encuentran en el producto.

Caballero y Paredes (2017), desarrollaron un néctar a base de guanábana (*Annona muricata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana*), reportando que con la inclusión de 80% de guanábana-20% de quinua sin tostar, los valores colorimétricos son: L\* 56.39, a\* -0.85 y b\* -1.06, los cuales son inferiores a los descritos en la investigación, sugiriendo más transparencia y tendencia al azul.

### 7.3. Estimar el tiempo de vida útil del néctar de mangostán mediante análisis de pH, acidez y °Brix.

Se efectuó el control de los parámetros fisicoquímicos durante la vida anaquel del néctar de mangostán, con las diferentes concentraciones de aspartamo, obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 17.** Pruebas de normalidad y homogeneidad para °Brix, pH y acidez titulable.

Parámetros	Días	Shapiro Wilks <i>p-valor</i>	Levene <i>p-valor</i>
Acidez titulable	1	0,2553 NS	0,9000 NS
	7	0,1871 NS	0,9431 NS
	14	0,2273 NS	0,4152 NS
	21	0,1871 NS	0,9431 NS
	28	0,7723 NS	0,1905 NS
°Brix	1	0,9979 NS	0,4356 NS
	7	0,4039 NS	0,1554 NS
	14	0,3050 NS	0,1384 NS
	21	0,98,31 NS	0,2811 NS
	28	0,8379 NS	0,6895 NS
pH	1	0,2804 NS	0,7865 NS
	7	0,7713 NS	0,5527 NS
	14	0,0627 NS	0,9075 NS
	21	0,0830 NS	0,9436 NS
	28	0,4719 NS	0,4916 NS

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

En la tabla 17 se muestran los resultados de las pruebas de normalidad y homogeneidad de los parámetros °Brix, pH y acidez titulable de cada uno de los tratamientos estudiados. De acuerdo con las pruebas aplicadas para determinar el cumplimiento de los supuestos de varianza, en cada una de las semanas que se evaluó la vida útil del producto, no se presentaron diferencias estadísticas en cada uno de los parámetros fisicoquímicos estudiados, con valores superiores al *p*-valor (0,05) establecido como margen de error..

**Tabla 18.** Resultados de la comparación múltiple (Tukey) para la variable Acidez titulable (%)

Tratamientos.	D_1 $\bar{x} \pm D.E.$	D_7 $\bar{x} \pm D.E.$	D_14 $\bar{x} \pm D.E.$	D_21 $\bar{x} \pm D.E.$	D_28 $\bar{x} \pm D.E.$
<b>T1</b>	0,53±0,03 b	0,56±0,02 b	0,57±0,01 a	0,59±0,02 b	0,67±0,02 c
<b>T2</b>	0,91±0,04 c	0,98±0,02 d	1,02±0,02 e	1,07±0,02 d	1,13±0,01 e
<b>T3</b>	0,95±0,04 c	1,01±0,03 d	1,10±0,01 f	1,11±0,02 d	1,20±0,01 f
<b>T4</b>	0,39±0,05 a	0,44±0,03 a	0,52±0,02 a	0,55±0,03 ab	0,56±0,02 a
<b>T5</b>	0,48±0,03 ab	0,49±0,02 a	0,56±0,02 a	0,57±0,03 b	0,60±0,01 b
<b>T6</b>	0,57±0,05 b	0,63±0,03 b	0,73±0,01 b	0,72±0,02 c	0,78±0,01 d
<b><i>p</i>-valor</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**

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

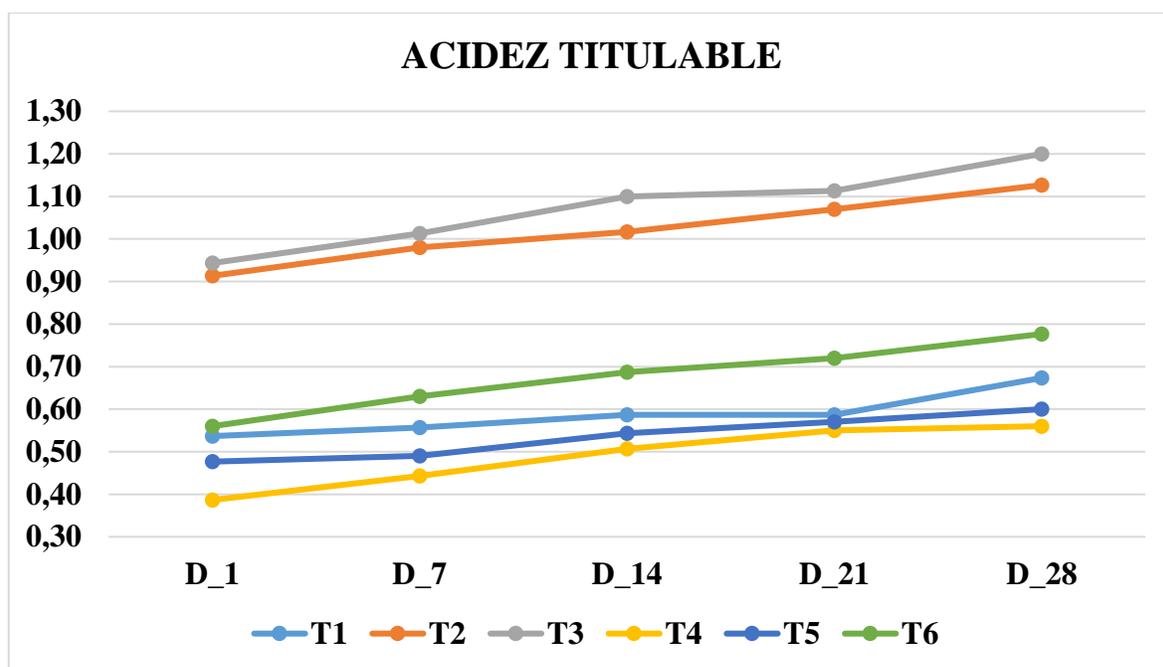
$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

Los resultados de las pruebas de post-hoc para cada una de las variables estudiadas muestran diferencias significativas en cada una de las semanas en que se evaluó la vida anaquel del néctar elaborado a base de aspartamo y mangostán. Durante los primeros siete días los promedios de la acidez presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos con mayor contenido de pulpa, manteniéndose estas características hasta los 28 días en que finalizó la investigación.

En contraste, Rojas (2019), al estudiar el porcentaje de acidez en un néctar de mango, describió al día uno un valor de 0,2364 con 13 °Brix, en tanto que para el día 16, la acidez

total fue de 0,2385, con un total de 14 °Brix, considerando mínimas las variaciones en este parámetro.

Como se observa en la figura 7 el comportamiento de la acidez titulable durante cada semana en que se desarrolló la investigación muestra una tendencia al aumento entre cada uno de los tratamientos estudiados. Los tratamientos T3 y T2 exhiben valores superiores a los demás tratamientos, encontrándose en un rango de 0,91 a 1,20, en tanto que el resto de los tratamientos presentaron valores que oscilan entre 0,39 a 0,78. La acidez tiende levemente a aumentar, con diferencias significativas entre los valores de los distintos días, Tabla 18.



**Figura 7.** Comportamiento de la acidez titulable durante la vida anaquel

Ramos *et al.*, (2021), al evaluar la vida de anaquel de un néctar en donde se incluye aspartamo como edulcorante no calórico describe que durante los primeros 28 días se muestra un leve aumento en la acidez titulable, mostrando valores de 0,35 a 0,34%, menores a los obtenidos en esta investigación, considerando que es un factor que está influenciado por las condiciones de almacenamiento y de industrialización.

**Tabla 19.** Resultados de la comparación múltiple para la variable °Brix

Tratamientos	D_1	D_7	D_14	D_21	D_28
	$\bar{x} \pm \text{D.E.}$				
<b>T1</b>	5,20,04 a	5,2±0,07 a	5,1±0,05 a	5,1±0,06 a	5,1±0,11 a
<b>T2</b>	7,7±0,06 c	7,7±0,08 c	7,6±0,01 c	7,5±0,03 c	7,4±0,04 c
<b>T3</b>	9,5±0,03 d	9,5±0,08 d	9,5±0,01 e	9,4±0,09 d	9,4±0,06 e
<b>T4</b>	5,9±0,06 b	5,9±0,02 b	5,8±0,04 b	5,8±0,03 b	5,7±0,06 b
<b>T5</b>	7,8±0,12 c	7,8±0,02 c	7,7±0,05 d	7,6±0,06 c	7,6±0,05 d
<b>T6</b>	10,1±0,06 e	10,0±0,07 f	10,0±0,04 f	10,0±0,02 e	9,9±0,09 f
<b>p-valor</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**

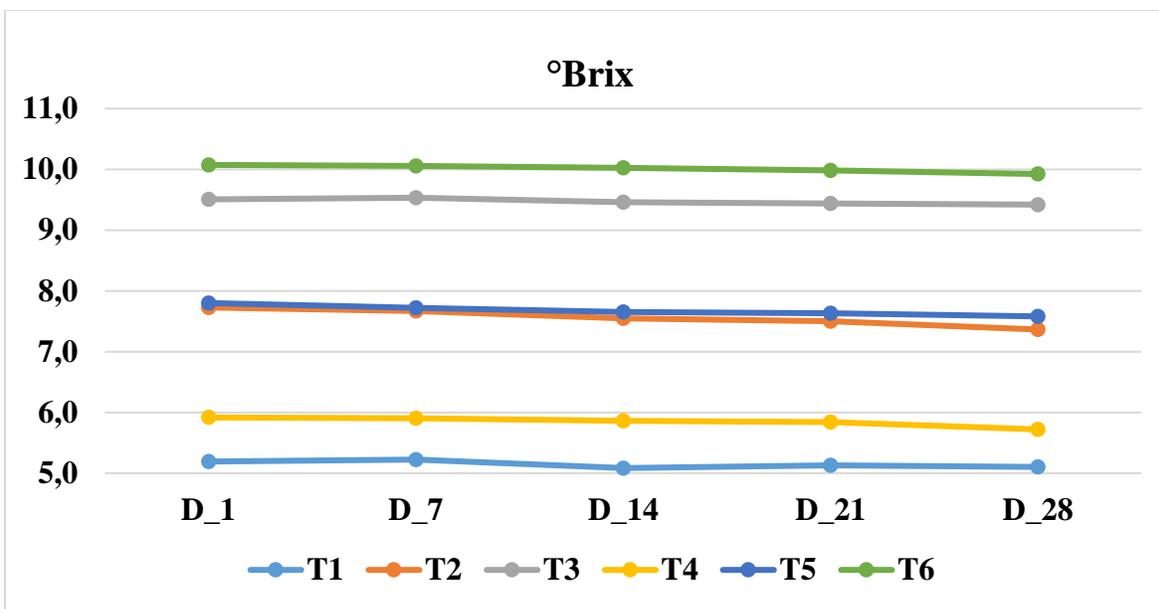
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

Los resultados del análisis de varianza para la variable °Brix mostró variaciones entre los promedios obtenidos durante la vida anaquel, para los distintos tratamientos ( $p\text{-valor} > 0,05$ ), con valores mayores para los tratamientos con mayor % de pulpa (T2, T3 y T5, T6). Por otra parte, para un mismo tratamiento, durante los días 1-28, los °Brix no varían significativamente, Tabla 19.

Estos resultados se encuentran por debajo de los documentados por Heredia *et al.*, (2021), en donde se describe un valor de 13 °Brix en un néctar elaborado a base de frutas con extractos acuosos de hojas de *Annona muricata*.

En la figura 8 se muestra el comportamiento de los °Brix durante la evaluación de la vida anaquel de cada uno de los tratamientos estudiado: aquí se corrobora lo expresado en relación con la tabla 19, Las curvas de la vida anaquel con cada una de las formulaciones muestran una leve tendencia a la disminución de los valores de la variable en estudio, lo cual puede estar relacionado con las variaciones en el contenido de acidez y el pH.



**Figura 8.** Comportamiento de los °Brix durante la vida anaquel

La disminución de los sólidos solubles totales disminuye con el tiempo de almacenamiento, debido al proceso de hidrólisis de diversos polisacáridos estructurales tales como pectinas y otros oligosacáridos presentes en la pulpa, que conjuntamente con otros componentes tales como alcoholes, aldehídos y ácidos orgánicos, contribuyen a la pérdida de textura y homogeneidad, (Baskaran *et al.*, 2015) por lo tanto, se debe usar estabilizantes para disminuir significativamente este proceso.

Ibañez *et al.*, (2021), en la elaboración de pulpa de guanábana y maracuyá, reportaron valores de °Brix de 12,2 y 11,5 durante el primer día, en ambos casos, considerando que este parámetro es influido por las concentraciones y características de las frutas utilizadas para el desarrollo de este tipo de procesos.

El análisis de varianza del pH durante los 28 días que se evaluó la vida anaquel de los diferentes tratamientos, reveló que las formulaciones en las que se incluyó el 0,3% de aspartamo presentaron diferencias significativas entre sí desde el día 7 al 28 en tanto que las formulaciones con el 0,6% de aspartamo, mostraron en general un mismo comportamiento durante todos los días de almacenamiento. A partir de los 14 días, los valores de pH para cada uno de los tratamientos evidencian diferencias estadísticas, con tendencia a disminuir (mayor acidez), en concordancia con el comportamiento descrito para la acidez total, Tabla

18. lo que directamente está influenciado por las diferentes concentraciones aplicadas de ambos factores.

**Tabla 20.** Resultados de la comparación múltiple para la variable pH

Tratamientos	D_1 $\bar{x} \pm D.E.$	D_7 $\bar{x} \pm D.E.$	D_14 $\bar{x} \pm D.E.$	D_21 $\bar{x} \pm D.E.$	D_28 $\bar{x} \pm D.E.$
<b>T1</b>	2,71±0,06 a	2,68±0,09 b	2,66±0,06 b	2,66±0,04 c	2,59±0,02 c
<b>T2</b>	2,62±0,04 a	2,53±0,07 ab	2,51±0,05 a	2,48±0,04 b	2,47±0,02 b
<b>T3</b>	2,57±0,06 a	2,50±0,04 a	2,42±0,03 a	2,34±0,05 a	2,33±0,01 a
<b>T4</b>	3,23±0,04 b	3,15±0,05 c	3,12±0,05 d	3,09±0,04 e	3,08±0,02 f
<b>T5</b>	3,14±0,07 b	3,13±0,05 c	3,07±0,06 cd	3,06±0,05 e	3,03±0,01 e
<b>T6</b>	3,09±0,04 b	3,02±0,03 c	2,95±0,05 c	2,93±0,05 d	2,87±0,02 d
<b>p-valor</b>	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**	<0,0001**

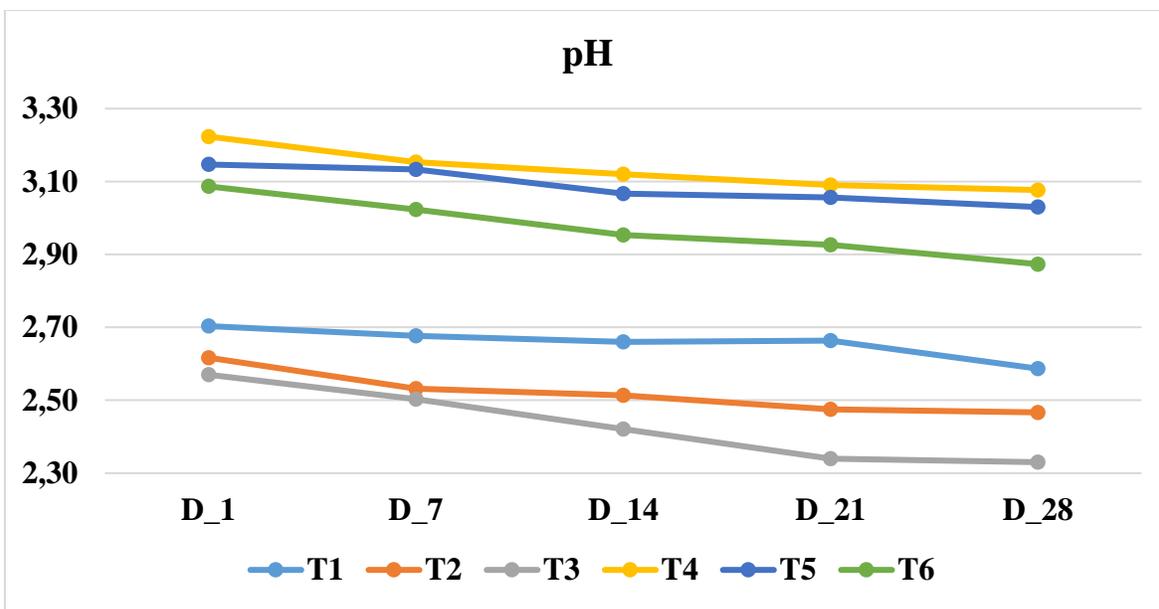
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

$\bar{x}$ : media; **D.E.:** desviación estándar.

El pH se relaciona con la capacidad amortiguadora del conjunto de ácidos orgánicos predominantes en la pulpa, la cual está asociada, a la presencia de sales, proteínas y otros compuestos coloidales, que permiten al sistema conservar el pH, aun cuando se modifique la cantidad de ácidos o bases presentes en el sistema (Mirhosseini y Ping-Tan, 2010).

Desde este enfoque Ramos *et al.*, (2021), al evaluar la vida útil de un néctar reporta un descenso en el pH 4,10 a 4,00 durante los primeros 30 días, un comportamiento similar al descrito en nuestra investigación.

En la figura 9 se describen los resultados de la evaluación de los diferentes tratamientos con la inclusión de aspartamo y pulpa de mangostán: esta figura confirma lo discutido para la Tabla 20. En primer lugar, corrobora que a mayor concentración de aspartamo, los valores de pH, durante los 28 días de almacenamiento, son mayores (menos ácidos) que a menor concentración de edulcorante. De la misma forma, se corrobora la tendencia a la disminución de los valores del pH para cada tratamiento, a partir del día 14; en este caso se observa que el menor valor se presentó en el tratamiento T3, con una media de 2,33, en tanto que el valor más alto se presentó en el T4 con una media de 3,08.



**Figura 9.** Comportamiento del pH durante la vida anaquel.

Alemán (2015), al evaluar la vida anaquel de un néctar elaborado a base de mango describe un aumento en el pH desde el día cero al día 30, obteniendo como resultado final un valor de 4,30 a 4,35, contrario a los resultados obtenidos en esta investigación.

## 8. CONCLUSIONES

- Las variables acidez y pH mostraron un comportamiento inversamente proporcional, como era de esperar, mostrando los mejores resultados en los tratamientos T3 y T6. En el caso de los °Brix se presencié un aumento significativo en los tratamientos T3 (9,50) y T6 (10,10), con mayores concentraciones de la pulpa de mangostán. En cuanto a los requisitos microbiológicos, todos los tratamientos cumplieron con los requerimientos establecidos por la NTE INEN 2337 (2008). La mayor viscosidad (471 mPa S) fue exhibida por los néctares preparados con 0,3% de aspartamo y 50 % de pulpa.
- Las características sensoriales de los néctares no difieren estadísticamente ( $p > 0,05$ ). Sin embargo el mayor puntaje en aceptación lo obtuvo el tratamiento (T6) (5,38). En tanto que las valoraciones colorimétricas mostraron diferencias

estadísticas entre tratamientos. En este caso se observó que los tratamientos con mayor fijación del color se presentaron en los tratamientos que incluyeron el 0,3% de aspartamo.

- La vida anaquel de los tratamientos estudiados con las combinaciones de aspartamo y pulpa de mangostán mostraron una disminución en los valores del pH durante los 28 días con el incremento correspondiente de los resultados de la acidez titulable, parámetros inversamente proporcionales. En el caso de los °Brix se documentó una leve tendencia a la disminución durante los días de almacenaje para todos los tratamientos, alcanzando la mayor presencia de sólidos solubles totales en el tratamiento T6 (9,9).

## **9. RECOMENDACIONES**

- Que se evalúe la influencia de las propiedades fisicoquímicas del néctar de mangostán con la inclusión de otros tipos de edulcorantes no calóricos comúnmente utilizados dentro de la industria de los alimentos.
- Que se promueva al desarrollo de investigaciones enfocadas en la caracterización de los principales compuestos que influyen sobre las propiedades del color del producto.
- Que se ejecuten investigaciones en donde se determine la influencia de la vida útil del néctar de mangostán con diferentes condiciones de almacenamiento.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Alemán, C. (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 pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/640/IND-ALE-NUN-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Álvarez, G., y Cueva, J. (2020). *Efecto de diferentes tipos de hidrocoloides en el tiempo de estabilidad de una bebida refrescante de limón (Citrus Limon) con panela.* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1284/1/TTAI06D.pdf>
- Amaro, R., Osorio, T., y Escalona, A. (2019). Evaluación de fibras de poliacrilato y carbowax/divinilbenceno para el estudio del contenido de metanol en edulcorantes con aspartamo por HS-SPME-GC-FID. *Afinidad*, 76(588), 278-283. Obtenido de <https://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/361877/456478>
- Arazo, M., Bello, A., Montelie, M., y Delgado, L. (2015). Rendimiento y poder reductor de diferentes extractos de frutos de *Garcinia tinctoria* (choisy) w. F. Wight. *Ciencia y Tecnología de Alimentos tecnología de Alimentos*, 25(1), 37-40. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Migdalia-Arazo/publication/307512820\\_RENDIMIENTO\\_Y\\_PODER\\_REDUCTOR\\_DE\\_DIFERENTES\\_EXTRACTOS\\_DE\\_FRUTOS\\_DE\\_GARCINIA\\_TINCTORIA\\_CHOISY\\_W\\_F\\_WIGHT/links/57c72eaf08ae9d64047e9713/RENDIMIENTO-Y-PODER-REDUCTOR-DE-DIFERENTES-EXTRA](https://www.researchgate.net/profile/Migdalia-Arazo/publication/307512820_RENDIMIENTO_Y_PODER_REDUCTOR_DE_DIFERENTES_EXTRACTOS_DE_FRUTOS_DE_GARCINIA_TINCTORIA_CHOISY_W_F_WIGHT/links/57c72eaf08ae9d64047e9713/RENDIMIENTO-Y-PODER-REDUCTOR-DE-DIFERENTES-EXTRA)
- Árias, C., y Quispe, M. (2020). *Estabilización de Tres Bebidas Ancestrales elaboradas con Preparados Enzimáticos.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi UTC]. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6972/1/PC-000960.pdf>
- Ávila, F., y Sánchez, J. (2016). *Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (Tamarindus indica*

- l.). [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí–Manuel Félix López]. Obtenido de <http://190.15.136.145/handle/42000/551>
- Aznar, J., y Fayos, S. (2006). *Cítricos. Variedades y técnicas de cultivo*. El Colegio de la Frontera Sur, México. Obtenido de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=sibe01.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expression=mfn=032176>
- Barragán, A., Márquez, J., Hernández, C., y Avilés, L. (2016). Investigación sobre la formulación y elaboración de Néctar con Cardamomo. *Revista Ingeniería y Ciencia*, 1, 1-13. Obtenido de <http://revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/riyc/article/view/1020/903>
- Batallas, G., y Gaibor, W. (2016). *Identificación, caracterización e industrialización de una fruta no tradicional de la zona # 5 del Ecuador*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/91642/D-CD88220.pdf>
- Baskaran, R., Ravi, R., y Rajarathnam, S. (2015). Thermal Processing Alters the Chemical Quality and Sensory Characteristics of Sweetsop (*Annona squamosa* L.) and Soursop (*Annona muricata* L.) Pulp and Nectar. *Journal of Food Science*, 81(1) S182–S188. doi:10.1111/1750-3841.13165
- Buñay, N. (2018). *Desarrollar una bebida a base de mezclas de néctares de mango (*Mangifera indica*) y maracuyá (*Passiflora edulis*)*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/34624>
- Caballero, E., y Paredes, L. (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 de Santa]. Obtenido de <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3055/47048.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cantillo, G. N. (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]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CANTILLO%20HOLGUIN%20GENESIS%20NATHALY.pdf>
- Cárdenas, M. (2019). *Caracterización físico química y microbiológica del néctar elaborado de salak (Salacca zalacca)*. [Tesis de pregrado, Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí]. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/2280>
- Carretero, M. (2016). Mangostán, del trópico a las farmacias. *Panorama actual del medicamento*, 40(394), 628-632. Obtenido de <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2016/6/28/100168.pdf>
- Carvalho, H. (2020). *Avaliação de adulteração em farinha de maca peruana por espectroscopia e colorimetria associados a métodos quimiométricos*. [Tesis de Maestría, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Obtenido de <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5288>
- Castro, Y., Altamar, T., Olmos, L., y Teherán, L. (2019). Néctar de carambolo (*Averrhoa carambola*) y limonaria (*Cymbopogon citratus*) como alternativa de transformación de recursos agrícolas en la región. *Revista Teinnova*, 4(1), 23-31. Obtenido de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/CDITI/article/view/2944/4061>
- Castro, Y., Blanco, D., Claro, M., Altamar, T., y Olmos, L. (2019). Caracterización fisicoquímica de un néctar obtenido a partir del yacón (*Smallanthus Sonchifolius*), pera (*Pyrus Communis*) y stevia (*Stevia Rebaudiana*). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 6(1), 81-94. Obtenido de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/1863/2536>
- Celinski, M., Borucka, M., Gloc, M., Gajek, A., y Salasinska, K. (2020). Determinación de las características de explosión, comportamiento del fuego y productos de degradación térmica del aspartamo. *Revista Fire Safety Journal*, 117, 103-208. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379711219303698>
- Césari, I., Stefanoni, M., Ventretra, N., y Gámbaro, A. (2016). *Nuevo método de medida del color para alimentos vegetales*. Universidad Tecnológica Nacional. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/325153797\\_Nuevo\\_metodo\\_de\\_medida\\_d\\_el\\_color\\_para\\_alimentos\\_vegetales](https://www.researchgate.net/publication/325153797_Nuevo_metodo_de_medida_d_el_color_para_alimentos_vegetales)

- Clavijo, M., y Díaz, M. (2017). *Evaluación del contenido de jícama (Smallanthus sonchifolius) sobre las propiedades reológicas de una bebida elaborada a base de frutas y vegetales*. [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12807/1/T-UCE-0008-QA007-2017.pdf>
- Cosi, R. (2020). *Evaluación de la pérdida de color en harina de Lúcumá (Poutería lucuma (R&P) Kuntze) durante el almacenamiento*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/4478>
- Custode, C. (2015). *Estudio comparativo entre la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades físico-químicas, microbiológicas y sensoriales de un néctar a base de maracuyá (Passiflora edulis Sims.), zanahoria (Daucus carota L.) y noni (Morinda citrifolia L.)*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11973>
- Díaz, A., Duarte, J., y Chaparro, M. (2014). Evaluación de la actividad fungistática del extracto de la cáscara del mangostino (*Garcinia mangostana* L.) en *Botrytis cinerea* para la biopreservación de la coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis). *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimento*, 23(33), 59-60. Obtenido de [https://acta.org.co/acta\\_sites/alimentos hoy/index.php/hoy/article/view/280/260](https://acta.org.co/acta_sites/alimentos hoy/index.php/hoy/article/view/280/260)
- Durán, S., Cordon, K., y Rodríguez, M. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. *Revista de Chile nutrición*, 40(3), 309-310. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v40n3/art14.pdf>
- Escurrea, X. (2021). *Efecto de la proporción pulpa: agua sobre las características físicoquímicas y aceptabilidad general en néctar de mamey (Mammea americana L.) variedad cartagena*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7049>

- González, J. (2019). *Estudio comparativo de pH y acidez total bajo normativa INEN 2337 en tres marcas de néctar de naranja*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Obtenido de [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14108/1/E-10694\\_GONZALEZ%20HERRERA%20JOSELYN%20MARIBEL.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14108/1/E-10694_GONZALEZ%20HERRERA%20JOSELYN%20MARIBEL.pdf)
- Gordillo, C., Guerrero, N., Izaziga, N., Laguna, B., Lázaro, M., y Rojas, J. (2012). Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto. *Revista Agroindustrial Science*, 2(2), 132-138. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583423>
- Gutiérrez, J. (2017). *Influencia de la concentración de dos estabilizantes sobre las propiedades organolépticas y la viscosidad del néctar de sachatomate (Cyphomandra Betacea)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José María Argueneda]. Obtenido de [https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/249/Jackelin\\_Tesis\\_bachiller\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/249/Jackelin_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Heredia, W., Mendoza, J., Alava, C., Mendoza, E., y Cedeño, J. (2021). Néctar de fruta con extracto acuoso de hoja de guanábana (*Annona muricata* L.) Calidad fisicoquímica, sensorial y funcional. *Revista Manglar*, 18(2), 181-186. Obtenido de <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/241>
- Herrera, J. (2019). *Estudio comparativo de pH y acidez total bajo normativa INEN 2337 en tres marcas de néctar de naranja*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Obtenido de <http://186.3.32.121/handle/48000/14108>
- Ibañez, P., Velásquez, D., y Palacio, J. (2021). Formulación de néctares a base de frutas tropicales con suplementación de omega 3 mediante adición de chía y fortificado con ácido fólico, zinc y hierro. *Revista alimentos hoy*, 29(53), 36-52. Obtenido de <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/516/400>
- Konica Minolta. (2013). *Medidor de Colorimetría CR-400*. Obtenido de <https://sensing.konicaminolta.us/mx/products/colorimetro-cr-400/>

- Labra, N., y Mejía, A. (2008). Efecto de aspartame, fenilalanina y ácido aspártico sobre los niveles de glutatión y peroxidación de lípidos en cerebro de rata. *Archivo Neurociencia Mexico*, 13(2), 79-83. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2008/ane082b.pdf>
- Lídia, P. (2018). *Mangostán: propiedades, beneficios y valor nutricional*. Obtenido de La vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20180801/451174494521/mangostan-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Logroño, M., Acosta, J., Fonseca, J., y Betancourt, S. (2019). Calidad física, evaluación sensorial y aceptabilidad de una bebida sin calorías a base de arazá (*Eugenia stipitata*). *Revista Alimentos Hoy*, 27(46), 48-61. Obtenido de <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/516/400>
- Macías, M. (2017). *Evaluación de las características físicas, químicas y sensoriales de una bebida a base de zapallo (Cucurbita maxima D.) y naranja (Citrus X sinensis O.) utilizando tres dosis por fruta (25, 30 y 35%)*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9125/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-24.pdf>
- Mendes, M., Pinheiro, I., Massami, J., y Carvalheiro, A. (2021). Consumo e avaliação sensorial do dulçor de néctares de frutas com alegação light. *Revista Saber Científico*, 8(1), 111-119. Obtenido de <http://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1268/1107>
- Mirhosseini, H., y Ping-Tan. C. (2010). Effect of various hydrocolloids on physicochemical characteristics of orange beverage emulsion. *Journal Food Agriculture Environment*. 8 (2): 308 – 313.
- Moreno, M. (2017). La importancia del color en los alimentos. *Revista Alimentaria*, 6-8. Obtenido de [https://www.revistaalimentaria.es/fotos\\_noticias/PDF4752.pdf](https://www.revistaalimentaria.es/fotos_noticias/PDF4752.pdf)
- Muñoz, J., Carranza, N., Delgado, M., Alcívar, M., y Muñoz, A. (2019). Elaboración de néctar de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) con piña (*Ananas comosus*) y maracuyá

- (*Passiflora edulis*) y su efecto en las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. *Revista Agroindustrial Science*, 9(1), 13-17. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7023253>
- Navarro, I., Codina, E., y Periago, M. (2015). Propiedades beneficiosas para la salud del Mangostán. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 21(3), 1-9. doi:10.14642/RENC.2015.21.3.5110
- Navarro, I., Andreo, P., y García, N. (2021). Beneficios de los compuestos bioactivos del mangostán en la enfermedad de Alzheimer: Revisión narrativa. *Revista de Discapacidad, Clínica y Neurociencias*, 8(1), 28-38. Obtenido de <https://revistes.ua.es/dcn/article/view/19622/20044>
- 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 pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Obtenido de <http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/934/Tesis%20-%20Neyra%20Campos%2c%20Isidoro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nivelo, A., y Chiriguaya, C. (2018). *Estudio de prefactibilidad para la creación de una microempresa de producción artesanal de jugo de mangostino*. [Trabajo De Grado, Universidad Laica Vicente Rocafuerte De Guayaquil]. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/2192/1/T-ULVR-1990.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 337. ([NTE INEN], 2008). *Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales*. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2337.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf)[https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2337.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf)
- Pacheco, M., y Pantoja, J. (2018). Análisis de las estrategias de marketing empleadas por la industria de bebidas del Ecuador. Caso Quicornac. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(1), 316-324. doi:<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n3/2218-3620-rus-10-03-316.pdf>
- Padylon. (2019). *Aspartamo, El sustituto más popular del azúcar*. Obtenido de <https://www.padylon.com.es/Noticias/0005.htm>

- Piton, D., Lemus, A., y Puentes, G. (2015). Elaboración de néctar de durazno (*Prunus persica* L.), endulzado con sucralosa como aprovechamiento de pérdidas poscosecha. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 221-230.
- Quijano, Y. (2020). *Evaluación de espectroscopía FTIR-ATR, colorimetría triestímulo y análisis de imagen como herramientas para la determinación de carotenoides en ahuyama*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78262>
- Ramírez, Y. (2021). *Impregnación de sacarina en rodajas de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) y análisis sensorial de la bebida resultante*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de <http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/4254/Yasmin%20Araseli%20Ramirez%20Arana%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, M., Bravo, N., Obregón, L., y Cisneros, G. (2021). Elaboración de un néctar de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) bajo en calorías. *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 1(3), 53-61. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20213.703>
- Rojas, D. (2019). *Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial de néctar a base de mango (*Mangifera indica* L.)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3571/ROJASCUEVA.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Rojas, I. (2019). *Elaboración de néctar tropical de granadilla (*Passiflora ligularis*) con maracuyá (*Passiflora edulis*) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura] Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1454/IND-ROJ-ROM-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, J., Quesada, C., y Martínez, A. (2019). *Internacionalización y comercialización del fruto mangostán a Europa*. [Tesis de pregrado, Universitaria Agustiniana]. Obtenido de

<https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1426/RomeroRibero-JulianAndres-2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- Talens, P. (2008). *Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB*. Universitat Politècnica de València. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83392/Talens%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20color%20y%20tolerancia%20de%20color%20en%20alimentos%20a%20trav%C3%A9s%20del%20espacio%20CIELAB.pdf?sequence=1#:~:text=El%20espacio%20de%20color%20CIELAB,%C3%A1rea%20d>
- Uretra, F. (2020). *Evaluación del contenido de vitamina C del néctar de tuna (Opuntia ficus-indica L.) en anaquel en la provincia de Junín-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Obtenido de [http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6673/T010\\_71999459\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6673/T010_71999459_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Varas, R. (2019). *Efecto de la adición de goma xantana sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en el néctar mixto de granadilla (Passiflora ligularis) variedad colombiana y carambola (Averrhoa carambola L.) variedad golden star*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/5414>
- Vera, J., Castro, R., y Ocampo, D. (2020). *Valoración y aprovechamiento de la piña (1ra ed.)*. Editorial Grupo Compás. Obtenido de <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/564/1/vera.pdf>
- Venegas, J. (2021). *Determinación de las características fisicoquímicas y reológicas de un néctar de aguaymanto (Physalis peruviana) con adición de hidrocoloide de cushuro (Nostoc sphaericum)*. [Tesis de pregrado], Universidad César Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62603/Venegas\\_BJG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62603/Venegas_BJG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Zambrano, B. (2019). *Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de pulpa naranja (Citrus sinnensis) y mandarina (Citrus reticulata) con goma XANTHAN Y CMC*.

[Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Obtenido de <http://190.15.136.145/bitstream/42000/975/1/TTAI16.pdf>

Zambrano, J. (2018). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de jugo de Mangostán (Garcinia mangostana L.)*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica De Santiago De Guayaquil]. Obtenido de Repositorio Digital UCSG. <http://192.188.52.94:8080/bitstream/3317/10200/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-35.pdf>

Zapata, J. (2014). *Aplicación y propuesta gastronómica del mangostino*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Obtenido de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11878/1/55640\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11878/1/55640_1.pdf)

## ANEXOS

**Anexo 1.** Fotos del proceso de elaboración del néctar de mangostán y aspartamo.



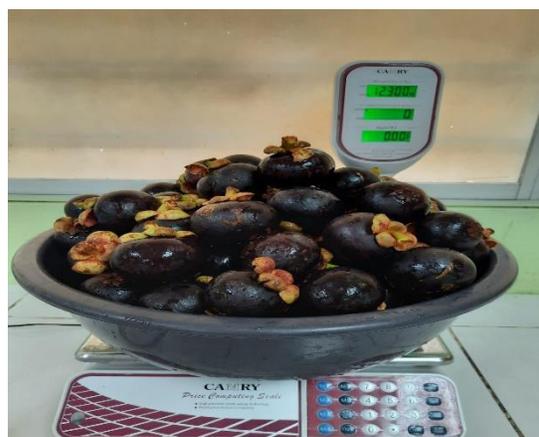
Recolección de la materia prima



Selección de la materia prima



Lavado



Pesado de la materia prima



Pelado y despulpado



Licuada de la pulpa



Tamizado



Pesado del aspartamo (Estandarizado)



Obtención de las formulaciones  
(Estandarizado)



Pasteurización y enfriado



Envasado



Almacenamiento

**Anexo 2.** Reporte de análisis fisicoquímico del néctar a base de mangostán y aspartamo

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ</b> <b>ESPAM - MFL</b>	
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	
<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO — KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ	
<b>SOLICITADO POR:</b>	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO — KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ	
<b>DIRECCION DEL CLIENTE:</b>	CHONE	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	NECTAR DE MANGOSTÁN	
<b>TIPO DE MUESTREO:</b>	CLIENTE	
<b>ENSAYOS REQUERIDOS:</b>	ACIDEZ, °BRIX, pH	
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	18/05/2021 16H32	
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	19/05/2021 — 20/05/2021	
<b>LABORATORIO RESPONSABLE:</b>	BRÓMATOLOGÍA	
<b>TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:</b>	ING.EUDALDO LOOR M.	

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR DE MANGOSTAN		
			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	ACIDEZ	%	<b>0,53</b>	<b>0,91</b>	<b>0,95</b>
2	°BRIX	%	<b>5,2</b>	<b>7,7</b>	<b>9,5</b>
3	pH	-----	<b>2,71</b>	<b>2,62</b>	<b>2,57</b>

**OBSERVACIONES:**


---

**FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 20/05/2021


---

**FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD**  
 Fecha: 20/05/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí — Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 — 685134 Email: [espam@mnbsatnet.net](mailto:espam@mnbsatnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
ESPAM - MFL

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO – KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ
SOLICITADO POR:	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO – KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	NECTAR DE MANGOSTÁN
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	ACIDEZ, °BRIX, pH
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	18/05/2021 16H32
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	19/05/2021 – 20/05/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR DE MANGOSTÁN		
			T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	ACIDEZ	%	<b>0,39</b>	<b>0,48</b>	<b>0,56</b>
2	°BRIX	%	<b>5,9</b>	<b>7,8</b>	<b>10,1</b>
3	pH	—	<b>3,23</b>	<b>3,14</b>	<b>3,09</b>

OBSERVACIONES:

  
FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO  
Fecha: 20/05/2021

  
FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD  
Fecha: 20/05/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnb.satnet.net](mailto:espam@mnb.satnet.net)  
Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)

Anexo 3. Reporte de análisis microbiológico del néctar a base de mangostán y aspartamo



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS			
ESTUDIANTES:	Zambrano Ólmedo Diony Adrian Karen Vanessa Cevalloz Veliz	C.I:	131360387-8 131400653-5
DIRECCIÓN:	Chone, Cda. 30 de marzo	Nº DE ANÁLISIS	034
TELÉFONO:	0996512972 0993029876	CORREO:	dionyzam22@gmail.com kvc.6535@gmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Néctar a base de mangostán y aspartamo	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	18/05/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	1200 ml	FECHA DE MUESTREO	19/05/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	24/05/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1 30% Mangostán + 0,3% aspartamo	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0 Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0 Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>2</sup>	<10	10	0 Acceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0 Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0 Acceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T2 40% Mangostán + 0,3% aspartamo	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0 Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0 Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>2</sup>	<10	10	0 Acceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0 Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0 Acceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3 50% mangostán +0,3% aspartamo	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0 Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0 Acceptable	NTE INEN 1529-8

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL

Carrera: Laboratoriología de Alimentos y Bebidas



	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>2</sup>	<10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	1	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T4 30% Mangostán +0,6% aspartamo	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0	Acceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>2</sup>	<10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T5 40% Mangostán +0,6% aspartamo	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0	Acceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>2</sup>	<10	10	1	Acceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T6 50% Mangostán + 0,6% aspartamo	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0	Acceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>2</sup>	< 3	—	0	Acceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>2</sup>	<10	10	1	Acceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>2</sup>	< 10	10	0	Acceptable	NTE INEN 1529-10



**OBSERVACIÓN:**

- El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de las muestras
- Resultados validos únicamente para las muestras analizadas, no es aceptable para otros productos de la misma precedencia.
- Prohibida la reproducción total o parcial de este informe.



  
Dr. Johnny Navarrete Alava - MPA  
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

**Anexo 4. Test de análisis sensorial**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
EXTENSIÓN CHONE**

**“EFECTO DE VARIOS NIVELES DE ASPARTAMO Y MANGOSTÁN  
(Garcinia mangostana L.) EN LA CONSERVACIÓN Y CALIDAD DEL  
NÉCTAR”**

Fecha: 21/05/2021.....

**PRUEBA SENSORIAL EN ESCALA HEDÓNICA DE 7 PUNTOS**

Deguste el siguiente Néctar de Mangostán endulzado con Aspartamo en el orden que la tabla le indica y marque con una (X) la opción que considere para cada muestra analizada según su color, sabor, olor, y consistencia.

Los rangos numéricos se han establecido del 1-7 donde:

1	2	3	4	5	6	7
Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta – ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho

CÓDIGO	CALIFICACIÓN PARA CADA ATRIBUTO			
	OLOR	COLOR	SABOR	CONSISTENCIA
T <sub>1</sub>	4	3	7	5
T <sub>2</sub>	3	3	2	6
T <sub>3</sub>	4	6	6	3
T <sub>4</sub>	4	4	2	7
T <sub>5</sub>	6	7	1	5
T <sub>6</sub>	5	6	3	7

**Anexo 5. Panel sensorial**



**Anexo 6.** Tabla de resultados del Análisis sensorial

Panelista	TRAT.	Olor	Color	Sabor	Consistencia
1	T1	4	7	3	5
	T2	4	4	3	5
	T3	4	3	5	5
	T4	4	5	4	5
	T5	4	7	5	5
	T6	4	1	5	5
2	T1	4	4	5	3
	T2	4	4	1	3
	T3	4	4	4	3
	T4	4	4	3	3
	T5	4	4	4	3
	T6	4	4	6	3
3	T1	7	7	7	7
	T2	7	7	7	7
	T3	7	7	7	7
	T4	7	7	7	7
	T5	6	7	7	7
	T6	7	7	7	7
4	T1	2	5	5	6
	T2	6	5	6	6
	T3	4	4	5	6
	T4	4	3	6	5
	T5	5	3	7	6
	T6	2	5	7	7
5	T1	7	5	6	6
	T2	7	6	5	7
	T3	6	6	6	7
	T4	5	6	6	6
	T5	6	7	6	7
	T6	7	6	7	7
6	T1	5	5	6	4
	T2	6	6	1	3
	T3	5	5	6	6
	T4	5	5	5	4
	T5	4	3	4	4
	T6	4	1	1	1
7	T1	4	3	3	4
	T2	3	3	1	3
	T3	4	3	6	4
	T4	4	2	2	2
	T5	3	4	3	4
	T6	3	3	4	4
8	T1	4	4	3	6
	T2	4	4	1	3
	T3	4	5	6	5

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

**Anexo 7.** Evidencia de análisis instrumental de viscosidad y colorimétrica de los tratamientos en estudio.



Evaluación de la viscosidad



Medición del color



Resultados del color

**Anexo 8.** Reporte de análisis de viscosidad

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM - MFL	
	INFORME DE RESULTADOS	
NOMBRE DEL CLIENTE:	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO – KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ	
SOLICITADO POR:	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO – KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	NECTAR DE MANGOSTÁN	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	VISCOSIDAD	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	18/05/2021 16H32	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	19/05/2021 – 20/05/2021	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING EUDALDO LOOR M.	

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR DE MANGOSTÁN		
			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	VISCOSIDAD	mPa.S	<b>141</b>	<b>226</b>	<b>471</b>

**OBSERVACIONES:**

  
 FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO  
 Fecha: 20/05/2021

  
 FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD  
 Fecha: 20/05/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnrb.satnet.net](mailto:espam@mnrb.satnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
ESPAM - MFL

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO – KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ
SOLICITADO POR:	DIONY ADRIAN ZAMBRANO OLMEDO – KAREN VANESSA CEVALLOS VELÍZ
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	NECTAR DE MANGOSTÁN
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	VISCOSIDAD
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	18/05/2021 16H32
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	19/05/2021 – 20/05/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING EUDALDO LOOR M.

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR DE MANGOSTÁN		
			T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	VISCOSIDAD	mPa.S	107	209	377

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 20/05/2021

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 20/05/2021

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnb.satnet.net](mailto:espam@mnb.satnet.net)  
Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)

## Anexo 9. Reporte de los análisis de colorimetría



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

LABORATORIOS  
Facultad Ciencias Agropecuarias

Manta, 25 de mayo del 2021

### LOS LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CERTIFICAN LOS RESULTADOS DE LOS SIGUIENTES ANÁLISIS

Los resultados presente en este documento corresponden a **Diony Adrián Zambrano Olmedo**, C.I 131360387-8 y **Karen Vanessa Cevallos Veliz** C.I 131400653-5. Estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí. El estudio fue realizado en el Lab. De Análisis de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la (ULEAM), siendo estos los siguientes: Determinación de Color en muestras de néctar, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación “Efecto de varios niveles de aspartamo y mangostán (*garcinia mangostana* L.) En la conservación y calidad del néctar”.

#### Análisis de colorimetría néctar

Mangostán 30% + Aspartamo 0.3%	T1	L* 47.28
		a* 3.55
		b* 3.08
Mangostán 40% + Aspartamo 0.3%	T2	L* 42.19
		a* 5.09
		b* 2.62
Mangostán 50% + Aspartamo 0.3%	T3	L* 42.96
		a* 5.04
		b* 2.29
Mangostán 30% + Aspartamo 0.6%	T4	L* 33.08
		a* 3.56
		b* 1.50
Mangostán 40% + Aspartamo 0.6%	T5	L* 31.80
		a* 3.73
		b* 0.25
Mangostán 50% + Aspartamo 0.6%	T6	L* 41.42
		a* 6.11
		b* 3.71

05-2623-740 ext 181 / 05-2678-299  
Av. Circunvalación Vía a San Mateo  
www.uleam.edu.ec

Uleam



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

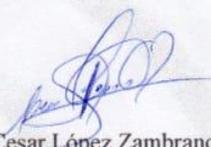
*LABORATORIOS*  
Facultad Ciencias Agropecuarias

Particular que informamos para fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. George García Mera Mg.  
Decano Facultad Ciencias Agropecuaria  
Email: [george.garcia@uleam.edu.ec](mailto:george.garcia@uleam.edu.ec)  
Cc.: Archivo



  
Ing. Cesar López Zambrano Mg.  
Coordinador de Laboratorio de F.C.A  
Email: [a1312043159@uleam.edu.ec](mailto:a1312043159@uleam.edu.ec)

05-2623-740 ext 181 / 05-2678-299  
Av. Circunvalación Vía a San Mateo  
[www.uleam.edu.ec](http://www.uleam.edu.ec)

**Uleam** 2

**Anexo 10.** Muestreo de análisis de °Brix, pH y % de acidez titulable para la estimación del tiempo de vida útil.



**Anexo 11.** Resultados de los °Brix, pH y % de acidez titulable para la estimación del tiempo de vida útil.

Yo, José Patricio Muñoz Murillo, tutor de la tesis “Efecto de varios niveles de aspartamo y mangostán (*garcinia mangostana*) en la conservación, calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de un néctar”, **CERTIFICO** que los egresados de la Carrera de Industrias Agropecuarias: Cevallos Véliz Karen Vanessa y Zambrano Olmedo Diony Adrián realizaron análisis de pH, acidez y °Brix bajo mi supervisión para dar cumplimiento al objetivo específico: *Estimar el tiempo de vida útil del néctar de mangostán mediante análisis de pH, acidez y °Brix*; obteniendo los siguientes resultados:

Descripción	Porcentajes de Acidez. Néctar de Mangostán																			
	Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	0.54	0.56	0.51	<b>0.53</b>	0.56	0.57	0.54	<b>0.56</b>	0.58	0.59	0.59	<b>0.57</b>	0.59	0.60	0.57	<b>0.59</b>	0.66	0.67	0.69	<b>0.67</b>
T2	0.91	0.95	0.88	<b>0.91</b>	0.98	1.00	0.96	<b>0.98</b>	1.00	1.02	1.03	<b>1.02</b>	1.07	1.09	1.05	<b>1.07</b>	1.12	1.13	1.13	<b>1.13</b>
T3	0.95	0.98	0.90	<b>0.95</b>	1.02	1.03	0.99	<b>1.01</b>	1.09	1.10	1.11	<b>1.10</b>	1.12	1.13	1.09	<b>1.11</b>	1.19	1.20	1.21	<b>1.20</b>
T4	0.39	0.42	0.35	<b>0.39</b>	0.44	0.47	0.42	<b>0.44</b>	0.49	0.52	0.51	<b>0.52</b>	0.50	0.53	0.48	<b>0.55</b>	0.52	0.56	0.55	<b>0.56</b>
T5	0.48	0.50	0.45	<b>0.48</b>	0.49	0.52	0.46	<b>0.49</b>	0.53	0.54	0.56	<b>0.56</b>	0.55	0.58	0.52	<b>0.57</b>	0.59	0.60	0.61	<b>0.60</b>
T6	0.56	0.61	0.51	<b>0.56</b>	0.63	0.65	0.61	<b>0.63</b>	0.68	0.69	0.69	<b>0.73</b>	0.72	0.74	0.70	<b>0.72</b>	0.77	0.78	0.78	<b>0.78</b>

Descripción	Porcentajes de pH. Néctar de Mangostán																			
	Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	2.71	2.76	2.64	<b>2.70</b>	2.68	2.76	2.59	<b>2.68</b>	2.66	2.72	2.60	<b>2.66</b>	2.64	2.71	2.64	<b>2.66</b>	2.69	2.60	2.57	<b>2.59</b>
T2	2.62	2.65	2.58	<b>2.62</b>	2.55	2.59	2.46	<b>2.53</b>	2.51	2.56	2.47	<b>2.51</b>	2.48	2.51	2.44	<b>2.48</b>	2.46	2.49	2.45	<b>2.47</b>
T3	2.57	2.63	2.51	<b>2.57</b>	2.51	2.54	2.46	<b>2.50</b>	2.42	2.45	2.39	<b>2.42</b>	2.37	2.37	2.28	<b>2.34</b>	2.33	2.34	2.32	<b>2.33</b>
T4	3.22	3.26	3.19	<b>3.22</b>	3.17	3.19	3.10	<b>3.15</b>	3.12	3.17	3.07	<b>3.12</b>	3.09	3.13	3.06	<b>3.09</b>	3.08	3.09	3.06	<b>3.08</b>
T5	3.14	3.22	3.08	<b>3.15</b>	3.13	3.18	3.09	<b>3.13</b>	3.08	3.12	3.00	<b>3.07</b>	3.06	3.10	3.01	<b>3.06</b>	3.03	3.04	3.02	<b>3.03</b>
T6	3.09	3.12	3.05	<b>3.09</b>	3.02	3.05	3.00	<b>3.02</b>	2.96	3.00	2.90	<b>2.95</b>	2.92	2.98	2.88	<b>2.93</b>	2.88	2.89	2.85	<b>2.87</b>

Descripción	Porcentajes de Grados Brix. Néctar de Mangostán																			
	Día 1				Día 7				Día 14				Día 21				Día 28			
	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$	R1	R2	R3	$\bar{X}$
T1	5.20	5.23	5.15	<b>5.2</b>	5.21	5.30	5.16	<b>5.2</b>	5.13	5.04	5.08	<b>5.1</b>	5.12	5.19	5.08	<b>5.1</b>	5.10	5.21	4.99	<b>5.1</b>
T2	7.70	7.80	7.68	<b>7.7</b>	7.68	7.74	7.59	<b>7.7</b>	7.56	7.54	7.54	<b>7.6</b>	7.50	7.53	7.47	<b>7.5</b>	7.38	7.39	7.32	<b>7.4</b>
T3	9.50	9.54	9.48	<b>9.5</b>	9.50	9.62	9.48	<b>9.5</b>	9.47	9.46	9.45	<b>9.5</b>	9.43	9.53	9.35	<b>9.4</b>	9.39	9.49	9.38	<b>9.4</b>
T4	5.90	5.96	5.87	<b>5.9</b>	5.90	5.92	5.89	<b>5.9</b>	5.89	5.87	5.82	<b>5.8</b>	5.84	5.87	5.81	<b>5.8</b>	5.71	5.78	5.67	<b>5.7</b>
T5	7.80	7.92	7.68	<b>7.8</b>	7.72	7.74	7.70	<b>7.8</b>	7.69	7.59	7.67	<b>7.7</b>	7.65	7.68	7.56	<b>7.6</b>	7.57	7.63	7.54	<b>7.6</b>
T6	10.10	10.12	10.0	<b>10.1</b>	10.08	10.11	9.98	<b>10.0</b>	10.04	10.06	9.98	<b>10.0</b>	9.99	10.0	9.96	<b>10.0</b>	9.92	10.01	9.84	<b>9.9</b>

Atentamente,



JOSE PATRICIO  
MUÑOZ MURILLO

José Patricio Muñoz Murillo, Ing.  
DIRECTOR DE TESIS

Chone, julio de 2021.



## **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 337:2008**

---

### **JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS**

**Primera Edición**

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition