



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

**TESIS:**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**MODALIDAD:**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TEMA:**

ESTABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE UN NÉCTAR A BASE DE CAIMITO  
(*Pouteria caimito*) CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN  
(*Garcinia mangostana*)

**AUTORES:**

CUSME RIVAS MARIO ANTONIO  
ZAMBRANO CHICA OMAR OCTAVIO

**DIRECTOR DE TESIS:**

Ing. MUÑOZ MURILLO JOSÉ PATRICIO, Ph. D.

**CHONE, JULIO 2021**

## **DEDICATORIA**

A Dios principalmente por regalarme la vida, darme salud y sabiduría para poder cumplir uno de mis más grandes anhelos.

A mis padres, Pedro Cusme y María Rivas por ser ese pilar fundamental durante toda mi vida, brindándome su amor, cariño y esforzándose día a día para verme cumplir una meta más en mi vida.

A mis hermanas, por el cariño y apoyo incondicional que me dieron desde pequeño, por esos consejos sabios que me fortalecieron como persona, y por estar en todos los momentos que necesite de ellas.

A mi esposa y a mi hija, porque llegaron a mi vida para iluminarla con ese amor puro y sincero, e inspirarme a seguir luchando por mis metas.

**Mario Antonio Cusme Rivas**

## **DEDICATORIA**

Es para mí una gran satisfacción dedicar el presente trabajo de titulación a:

Dios, quien inspiró mi espíritu para la realización de mi carrera profesional. por darme salud y bendiciones para seguir adelante y no desmayar en los momentos de dificultad, que me permite sonreír ante todos mis logros que son el resultado de su ayuda, haciéndome crecer de diversas maneras y mejorar como ser humano.

La mujer que me dio la vida: Mi madre, Carmen Chica que ha estado conmigo cada paso del camino, impulsándome para alcanzar mis sueños y a mi padre Francisco Zambrano por ser el sustento incondicional. A ustedes les debo este logro académico y profesional, porque me inculcaron valores y ganas de superación.

A mi hermano Ángel Zambrano Chica que desde el cielo ha sido mi guía espiritual y fortaleza para llegar al final de esta meta; también a mis hermanos: Pablo, Gricenia, Agustín, Liliana, Daniel y Johanna Zambrano Chica por sus palabras de aliento motivación para seguir adelante y mejorar como personas.

Mis sobrinos: Kenia, Xiomara, Oscar, Fabricio, Christofer, Johan, Gema, Jostyn, Kimberly, Ángel, Shopia, Elian, Jesús y Jeremy por ser la alegría de mi humilde morada.

A mis primos Ángel, Angie y Joselyn Cedeño Chica, a mi tío político Jorge Cedeño y especialmente a mi tía Disney Chica por haberme brindado su apoyo moral y económico cuando más lo necesite.

A mi familia y amigos por inspirarme de manera directa o indirecta durante este largo camino de formación profesional.

A mi tutor de tesis Dr. Patricio Muñoz por haber confiado en mi persona y dirigir mi trabajo de titulación.

**Omar Zambrano Chica**

## AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de titulación es el reflejo de varios años de esfuerzo, perseverancia y constante deseo de superación en el que intervinieron varios actores y queremos dejar plasmado nuestros agradecimientos a:

**Dios:** Por el regalo grandioso de la vida, salud y sabiduría, nuestro imperecedero agradecimiento por habernos forjado el camino y dirigirnos por el sendero correcto.

**Nuestros padres:** Pedro Cusme y María Rivas; Francisco Zambrano y Carmen Chica, por su comprensión, motivación y apoyo incondicional en el transcurso de nuestra carrera, brindándonos consejos, ejemplos de vida y de trabajo; sin ustedes no hubiese sido posible cumplir esta meta.

**Nuestros hermanos:** Que al igual que nuestros padres han sido un apoyo fundamental durante este proceso de profesionalización.

**La Universidad Técnica de Manabí:** Nuestra querida Alma Mater, que a través de la Facultad de Ciencias Zootécnicas y su carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias nos abrió las puertas para nutrirlos de sólidos conocimientos que serán puesto en práctica en el campo laboral.

**Los docentes de la carrera de Industrias Agropecuarias:** Personas de gran sabiduría, a quienes le debemos un alto porcentaje de nuestros conocimientos; gracias por su paciencia y la enseñanza transmitida que nos ha preparado para un futuro competitivo en nuestra área profesional.

**Nuestros compañeros y amigos:** Que supieron aceptarnos con nuestras debilidades y fortalezas, haciendo a un lado las diferencias y brindándonos su amistad, confianza y apoyo moral; con algunos más que compañeros fuimos verdaderamente amigos. compartiendo buenos y malos momentos que sólo se viven en la universidad.

**Nuestro tutor de tesis:** Dr. Patricio Muñoz, por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, donde encontramos una excelente guía que nos ha permitido tener una visión diferente: agradecemos su valiosa y desinteresada colaboración en la elaboración de este trabajo de investigación.

**Nuestro revisor y miembros del tribunal de sustentación:** Quienes permitieron mejorar nuestro trabajo con sus acertadas observaciones, gracias por el valioso tiempo brindado en la revisión y corrección de la tesis.

Y a todas las personas que de alguna manera contribuyeron para lograr lo que hoy consideramos un éxito: la culminación de nuestro trabajo de investigación; a todos infinitas gracias.

**Los autores**

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. José Patricio Muñoz Murillo, Ph D. catedrático de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada: “Estabilidad y conservación de un néctar a base de caimito (*Pouteria caimito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*Garcinia mangostana*)”, ha sido realizada por los egresados de la Carrera de Industrias Agropecuarias: Cusme Rivas Mario Antonio y Zambrano Chica Omar Octavio; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, julio de 2021

---

Ing. José Patricio Muñoz Murillo, PhD.

**CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN 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 EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

**TEMA:**

ESTABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE UN NÉCTAR A BASE DE CAIMITO  
(*Pouteria caimito*) CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN  
(*Garcinia mangostana*)

**REVISDA Y APROBADA POR:**

Ing. Wagner Gorozabel Muñoz, Mg. Sc.

**REVISOR DE TESIS**

\_\_\_\_\_

Ing. Isabel Zambrano Vélez, Mg. Sc.

**PRIMER MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

Ing. Humboldt Moreira Menéndez, Mg. Sc.

**SEGUNDO MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

Ing. Liceth Solórzano Zambrano, Ph. D.

**TERCER MIEMBRO DE TRIBUNAL**

\_\_\_\_\_

## **DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR**

**Mario Antonio Cusme Rivas y Omar Octavio Zambrano Chica**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

Cusme Rivas Mario Antonio

---

Zambrano Chica Omar Octavio

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....	v
CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN.....	vi
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUCCIÓN / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
4. HIPÓTESIS.....	3
5. MARCO REFERENCIAL.....	4
5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
5.2. BASES TEÓRICAS.....	5
5.2.1. CAIMITO.....	5
5.2.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	5
5.2.1.2. USOS DEL CAIMITO.....	5
5.2.2. MANGOSTÁN.....	6
5.2.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	6
5.2.2.2. USOS DEL MANGOSTÁN.....	7
5.2.3. GOMA GUAR.....	7
5.2.3.1. INTERVALO DE pH CON MAYOR EFICACIA.....	7
5.2.3.2. VENTAJAS.....	8
5.2.3.3. DESVENTAJAS.....	8

5.2.3.4. EFECTOS DE LA GOMA GUAR EN JUGOS Y NÉCTARES DE FRUTAS .....	8
5.2.3.5. ESTABILIDAD EN NÉCTARES .....	9
5.2.4. NÉCTAR Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN .....	10
5.2.4.1. REQUISITOS ESPECÍFICOS.....	10
5.2.4.2. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS .....	10
5.2.4.3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS .....	10
5.2.4.4. VISCOSIDAD EN NÉCTARES .....	11
5.2.4.5. ANÁLISIS DE COLORIMETRÍA.....	11
5.2.4.6. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES .....	12
5.2.4.8. PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR.....	13
5.2.4.9. ESCALA HEDÓNICA .....	14
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
6.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	15
6.3. FACTORES EN ESTUDIO.....	15
6.4. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....	16
6.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL .....	17
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
7.1. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO .....	21
7.2. ACEPTACIÓN DEL NÉCTAR MEDIANTE ANÁLISIS SENSORIAL E INSTRUMENTAL .....	28
7.3. ESTIMACIÓN DE LA ESTABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS NÉCTARES A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN MEDIANTE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS SELECTOS ...	30
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35
8.1. CONCLUSIONES .....	35
8.2. RECOMENDACIONES.....	35
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36
ANEXOS .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Composición química del fruto de caimito. ....	5
<b>Tabla 2:</b> Composición química del fruto de mangostán. ....	6
<b>Tabla 3:</b> Efectos de la goma guar en el procesamiento de jugos y néctares de frutas. ....	8
<b>Tabla 4:</b> Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados. ....	11
<b>Tabla 5:</b> Test discriminatorio pareado de preferencia. ....	14
<b>Tabla 6:</b> Formulación de materia prima e insumos. ....	16
<b>Tabla 7:</b> Formulación de los tratamientos. ....	16
<b>Tabla 8:</b> Análisis de varianza variable acidez del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	21
<b>Tabla 9:</b> Valores promedios de la acidez del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	21
<b>Tabla 10:</b> Análisis de varianza variable pH del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	22
<b>Tabla 11:</b> Valores promedios del pH del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	22
<b>Tabla 12:</b> Análisis de varianza variable °Brix del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	23
<b>Tabla 13:</b> Valores promedios de °Brix del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	23
<b>Tabla 14:</b> Análisis de varianza variable viscosidad del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	24
<b>Tabla 15:</b> Valores promedios de la viscosidad del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	24
<b>Tabla 16:</b> Análisis de varianza variable recuento de coliformes totales del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	25
<b>Tabla 17:</b> Valores promedios del recuento de coliformes totales del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	25
<b>Tabla 18:</b> Análisis de varianza variable recuento de coliformes fecales del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	25
<b>Tabla 19:</b> Análisis de varianza variable recuento de aerobios mesófilos del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	26

<b>Tabla 20:</b> Valores promedios del recuento de aerobios mesófilos del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán .....	26
<b>Tabla 21:</b> Análisis de varianza variable recuento de mohos y levaduras del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán. ....	26
<b>Tabla 22:</b> Valores promedios de la estimación de la estabilidad y conservación con respecto a la acidez de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.....	30
<b>Tabla 23:</b> Valores de acidez pronosticada con modelo de regresión lineal.....	30
<b>Tabla 24:</b> Valores promedios de la estimación de la estabilidad y conservación con respecto a los °Brix de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.....	31
<b>Tabla 25:</b> Valores de °Brix pronosticada con modelo de regresión lineal. ....	32
<b>Tabla 26:</b> Valores promedios de la estimación de la estabilidad y conservación con respecto al pH de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.....	33
<b>Tabla 27:</b> Valores de pH pronosticada con modelo de regresión lineal. ....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de néctar a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.....	17
<b>Figura 2.</b> Valores promedios de análisis sensorial en los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán .....	28
<b>Figura 3.</b> Valores promedios de análisis de colorimetría en los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán .....	29
<b>Figura 4.</b> Valores de acidez pronosticada con modelo de regresión lineal. ....	31
<b>Figura 5.</b> Valores de °Brix pronosticada con modelo de regresión lineal.....	32
<b>Figura 6.</b> Valores de pH pronosticada con modelo de regresión lineal.....	33

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la estabilidad y conservación de un néctar a base de caimito (*Pouteria caimito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*Garcinia mangostana*). Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo bifactorial A\*B. Factor A: Porcentajes de goma guar (0,2% y 0,4%); Factor B: Porcentaje de mangostán (2%, 4% y 6%), con seis tratamientos y tres repeticiones. Se evaluaron parámetros fisicoquímicos (acidez, °Brix y pH) y microbiológicos (recuento de coliformes, coliformes fecales, mohos y levaduras) en todos los tratamientos. La estabilidad se evaluó considerando los indicadores de la NTE INEN 2337 (2008): acidez, °Brix y pH, mediante análisis de regresión lineal. El análisis sensorial (ordenamiento por preferencia), fue realizado por un panel de 12 jueces no entrenados cuyos resultados se analizaron por medio de un análisis de varianza no paramétrico de Friedman. El procesamiento y análisis de datos se realizó en el software estadístico *InfoStat*. El análisis de varianza demostró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos con respecto a la acidez, sólidos solubles (°Brix) pH y viscosidad. Los resultados microbiológicos revelaron que todos los tratamientos cumplen con los límites mínimos establecidos en la NTE INEN 2337. El T1, T2 y T4 fueron los tratamientos que presentaron la mejor la estabilidad y conservación con relación al tiempo. El análisis sensorial demostró una mayor preferencia para el T4 y T6. La combinación de las gomas utilizadas influyó de manera positiva en la estabilidad del néctar a base de caimito cumpliendo parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

**Palabras clave:** caimito, goma guar, mangostán, estabilidad, néctar, vida útil.

## SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the stability and preservation of a star apple-based nectar (*Pouteria caimito*) with various levels of guar gum and mangosteen (*Garcinia mangostana*). A completely randomized design (DCA) was used in a bifactorial A \* B arrangement. Factor A: Percentages of guar gum (0.2 and 0.4%); Factor B: Percentage of mangosteen (2%, 4% and 6%), with six treatments and three repetitions. Physicochemical (acidity, °Brix and pH) and microbiological (coliform count, fecal coliform, mold and yeast count) were evaluated in all treatments. Stability was evaluated considering the indicators of the NTE INEN 2337 (2008): acidity, °Brix and pH, through linear regression analysis. Sensory analysis (ordering by preference) was performed by a panel of 12 untrained judges whose results were analyzed by means of a non-parametric Friedman analysis of variance. Data processing and analysis was performed in InfoStat statistical software. The analysis of variance showed significant differences ( $p < 0.05$ ) between the treatments with respect to acidity, soluble solids (°Brix), pH and viscosity. The microbiological results revealed that all the treatments comply with the minimum limits established in the NTE INEN 2337. T1, T2 and T4 were the treatments that presented the best stability and conservation in relation to time. Sensory analysis showed a higher preference for T4 and T6. The combination of the gums used had a positive influence on the stability of star apple-based nectar, complying with physicochemical and microbiological parameters.

**Keywords:** star apple, guar gum, mangosteen, stability, nectar, shelf life.

## **1. INTRODUCCIÓN / PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El caimito (*Pouteria caimito*) pertenece a la familia de las Sapotáceas donde abundan árboles y arbustos distribuidos ampliamente en los trópicos de ambos hemisferios. El fruto del caimito es de un sabor exquisito y se consume habitualmente como fruta fresca, cotizándose en el mercado de exportación, con características que lo hacen ser uno de los frutales tropicales con grandes posibilidades de explotación (Hernández *et al.*, 2009).

En el Ecuador el caimito es un fruto que usualmente crece de forma silvestre se lo encuentra en mayor proporción en la región amazónica, específicamente en la provincia de Napo, donde gran parte de las comunidades que habitan en dicha zona, se dedican a la recolección de esta fruta y otras especies (Bajaña, 2018).

La fruta también se encuentra en zonas tropicales en el Ecuador, el mangostino es una baya esférica, que posee un pericarpio o cáscara de color morado dura y gruesa, la cual contiene una resina de color amarillo, la parte interna comestible está formada de segmentos carnosos de color blanco y de un sabor ligeramente ácido y muy dulce, sabores muy delicados, es producido en Ecuador en varias zonas tropicales, el mangostino se utiliza principalmente como fruta fresca y su semilla es comestible (Zapata, 2014).

Los reportes de diferentes países evidencian que la producción de mangostán varía en función de las condiciones edafoclimáticas, manejo y edad de la plantación, entre otros factores. Al respecto Osmán y Milán (2006), reportan que, en condiciones óptimas de cultivo, en la primera cosecha se tienen rendimientos de 100 a 300 frutos árbol y hasta 500 en árboles en pleno crecimiento. Los mismos autores señalan que el rendimiento aumenta entre 1000 y 2000 frutos en árboles después del décimo año de haber iniciado la etapa productiva y precisan que, con una densidad de población de 15 árboles por hectárea, el rendimiento es de 4.5 toneladas por hectárea.

Actualmente, los aditivos del grupo de los polisacáridos han tenido mucho auge en el procesamiento de alimentos a nivel industrial, ya que han permitido mejorar las cualidades físicas, químicas y organolépticas de los sistemas alimentarios (Thombare *et al.*, 2016). Los polisacáridos de mayor importancia en el ámbito de alimentos son principalmente de origen vegetal y se encuentran presentes en las hojas, en cortezas, exudados, frutos, semillas. En este sentido, la goma guar es un polisacárido extraído de

la planta *Cyamopsis tetragonoloba* y que debido a sus características es utilizada ampliamente en la industria de alimentos como mejorador de textura en productos como el pan, yogurt, pasteles, embutidos, néctar, entre otros (Castañeda *et al.*, 2020).

La variación de temperatura y la formulación en la elaboración de jugos pasterizados influyen en la presencia de partículas visibles desmejorando su apariencia, esto ligado a una logística inadecuada ejercen directamente problemas asociados a la inestabilidad de este producto antes de llegar al consumidor.

Este fenómeno se traduce en la formación de precipitados gelatinosos que dan origen a problemas asociados a pérdida de viscosidad separación de fases y sedimentación, principales características ligadas a productos defectuosos.

El comportamiento de los componentes constituido por materiales poliméricos insolubles con atracción negativa en dispersión da paso a la inestabilidad coloidal ocasionando defectos en la conservación estable en el almacenamiento ya que la inestabilidad coloidal en suspensiones se cataloga como defecto de calidad (Juárez, 2020).

Por lo anteriormente expuesto se formula el siguiente problema de investigación: ¿Qué efecto tienen los diferentes niveles de goma guar y mangostán en la estabilidad y conservación de un néctar a base caimito?

## **2. JUSTIFICACIÓN**

En el Ecuador existe una diversidad de frutas con un alto potencial nutritivo el cual desafortunadamente resulta desconocido para muchas familias ecuatorianas, entre ellas está el caimito que contiene una gran variedad de vitaminas que aportan mucho al sistema inmunológico además de una elevada presencia de Calcio, Fósforo y Lisina; así mismo, el mangostán es una fruta que combate los radicales libres y el envejecimiento celular por su capacidad antioxidante ayudando a combatir debido a que en su composición se han encontrado varios tipos de xantonas.

El consumo de néctar de frutas ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares, aporta carbohidratos, minerales y vitaminas esenciales para el funcionamiento del organismo. La elaboración de un néctar a base de caimito y adicionando pulpa de mangostán sería una combinación apropiada que además de presentar un agradable perfil sensorial aportaría beneficios para la salud, por lo cual en esta investigación se propone elaborar

un néctar a base de caimito (*Chrysophyllum cainito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*Garcinia mangostana*) con el fin de evaluar su estabilidad y conservación.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar la estabilidad y conservación de un néctar a base de caimito (*Pouteria caimito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*Garcinia mangostana*).

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los tratamientos en estudio aplicando la norma NTE INEN 2337.
- Determinar la aceptación del néctar mediante análisis sensorial y colorimétrico.
- Estimar la estabilidad y conservación de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán mediante parámetros fisicoquímicos selectos.

### **4. HIPÓTESIS**

La utilización de goma guar y mangostán con sus diferentes porcentajes influyen positivamente en las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del néctar a base de caimito.

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Gómez y Urrera (2018) manifiesta que en las zonas de cultivo (Córdoba y Antioquia) se determinaron las propiedades bromatológicas del caimito en variables como; %humedad (81.5 y 77.044%), %proteína (1.1096 y 1.2441%), %grasa (2.3513 y 1.7361%), %carbohidratos totales (13.58 y 18.57%), energía (79.92 y 94.0 kcal/100), propiedades fisicoquímicas diámetro axial (56.66 y 62 mm) diámetro ecuatorial (60 y 67 mm), peso (124.9067 y 163.3376 g), % rendimiento ( 80.054 y 85.7309 %) S.S.T (18.8 y 18.1 °Brix), %Índice de madurez (90.4 y 93.8 %), y para cada parámetro de colorimetría 12 (L\*, a\*, b\*, C\* y h\*) así mismo en cada una de las variables mecánicas como son fuerza de firmeza máxima (7.5149 y 5.5469 Kgf), fuerza de fractura (10,5846 y 8.9536 Kgf) y deformación (23.6 y 20.55 mm).

Boontiam y Kumari (2019) suministraron extracto de pericarpio de mangostán en agua de bebida en codornices, evidenciando una disminución en cuanto a la glucosa en sangre, atribuyendo esto a la capacidad antioxidante de las antocianinas, ya que estas al disminuir el estrés oxidativo en el organismo del animal, inducen a una menor secreción de la hormona adrenocorticotropina, esto hace que disminuya la liberación de los glucocorticoides, por lo tanto no habrá un aumento en la glucogénesis.

En estudios realizados bajo condiciones *in vitro* el mangostán ha demostrado sus propiedades antibacterianas (Palakawong *et al.*, 2010). Se ha reportado que la actividad antimicrobiana influye en la flora intestinal, ya que beneficia el aumento de la digestibilidad de nutrientes, además con la administración de la xantona 9-xanthene®, se puede inhibir el crecimiento de los microorganismos patógenos del TGI y por consecuencia, disminuyen los efectos y los síntomas de la condición de infección y/o diarrea (Tatomir, 2010; Templeman, 2008; Zarena y Sankar, 2009).

De acuerdo a Templeman (2008), Schmid fue el primer investigador que aisló en 1855 la primera xantona del pericarpio del mangostán y le da el nombre de mangostin o mangostina, la xantona se puede obtener también de otras partes del mangostán como la corteza y el látex. Se ha encontrado que la xantona  $\alpha$ -mangostina es el residuo de color amarillo obtenido del pericarpio de la fruta y establecieron su actividad óptica, su fórmula molecular, la naturaleza y posición de las cadenas laterales, las vías de degradación y las

relaciones estructurales. Actualmente se puede aislar y cuantificar por medio de cromatografía de líquidos de alta precisión (Himanshu *et al.*, 2009).

## 5.2. BASES TEÓRICAS

### 5.2.1. CAIMITO

La pulpa de este fruto se reconoce por ser blanca, suave y lechosa, contiene alrededor de 6 a 11 semillas (Crane y Balerdi, 2006); sobre todo, es dulce y perfumada. Además, presenta un látex pegajoso cuando no alcanza su estado idóneo de madurez (Cordero *et al.*, 2003); ésta especie por lo habitual se consume como fruta fresca debido a su excelente sabor y buen aroma (Bohórquez y Flores, 2005). Así mismo, se puede preparar bebidas similares a la leche de almendras y productos de confitería (Gómez y Urrea, 2018). La fruta contiene 2-10 mg / 100 g de ácido ascórbico (Jáuregui, *et al.*, 2015).

#### 5.2.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

A continuación, se presenta la composición química de la parte comestible del caimito:

**Tabla 1:** Composición química del fruto de caimito.

Constituyente	Valor aproximado	Constituyente	Valor aproximado
Humedad	78,4-85,7%	Caroteno	0,004-0,039 mg
Calorías(kca)	67,2	Tiamina	0,018-0,08 mg
Proteína	0,72-2,33g	Riboflovina	0,0013-0,04 mg
Carbohidratos	14,65g	Niacina	0,013-0,04 mg
Azúcares totales	8,45-10,39g	Triptófano	4 mg
Fibra	0,55-3,30g	Metionina	2 mg
Cenizas	0,35-0,72g	Lisina	22 mg
Calcio	7,4-17,3 mg	Volátiles totales	0,154 mg
Fosforo	15,9-22,0 mg	Fenoles totales	217-387,1 mg
Hierro	0,30-0,68 mg	Ácido ascórbico	3,0-15,2 mg

**Fuente:** (Gómez y Urrea, 2018).

#### 5.2.1.2. USOS DEL CAIMITO

El fruto de caimito es de un sabor exquisito y se consume habitualmente como fruta fresca, cotizándose bien además en el mercado de exportación, con características que lo hacen ser uno de los frutales tropicales con grandes posibilidades de explotación. En Jamaica se preparan dulces y licuados, mezclado con naranja agria en una combinación. Allí también se trocean mangos, cítricos, caimito, piña y agua de coco, se mezclan y congelan, para servirse como sorbete helado de ensalada de frutas. Otra manera de prepararlo es mezclando con jugo de naranja, un poco de azúcar, nuez moscada rallada y una cucharada de vino de Jerez dulce (sherry). La almendra de la semilla se usa en repostería. Cuando se abre un fruto de caimito, no se debe permitir que el látex amargo

de la piel del fruto se ponga en contacto con la pulpa comestible. El fruto maduro, preferiblemente refrigerado, se corta a la mitad y se extrae la pulpa con una cuchara, desechando la piel, las semillas y el corazón (Ramírez y Mieles, 2015 como se citó en Robles, 2020).

## 5.2.2. MANGOSTÁN

El mangostán contiene sustancias biológicamente activas presentes en el metabolismo primarios como lípidos, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Y en el metabolismo secundario contiene catequinas, ácido poli fenólico, taninos, estilbenos y gran cantidad las xantonas, es una clase de no flavonoide de las cuales 49 xantonas se encuentran en el fruto del mangostán (Sierra, 2015).

El mangostán es una rica fuente de xantonas, que han demostrado actividades farmacológicas notables, estudios han determinado que los extractos de pericarpio de mangostán conocidos como alfa mangostin y gamma mangostin, tienen funciones biológicas en términos de actividades antiinflamatorias, antioxidantes, anticancerosas, antimicrobianas y neuroprotectoras (Huang *et al.*, 2014).

### 5.2.2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química del fruto de *Garcinia mangostana* L por cada 100g de fruto es la siguiente:

**Tabla 2:** Composición química del fruto de mangostán.

Composición	Valor
Agua	80,94 g
Fibra	1,8 g
Azúcares totales	17,91 g
Calcio	12 mg
Hierro	0,30 mg
Potasio	48 mg
Zinc	0,21 mg
Vitamina C	2,9 mg
Ácido fólico	31 ug
Vitamina A	2 ug
B-caroteno	16 ug
Criptoxantina	9 ug

**Fuente:** (Pérez, 2014 como se citó en Machado, 2018).

### **5.2.2.2. USOS DEL MANGOSTÁN**

De acuerdo con BDPF (2016) como se citó en Mendoza (2018) manifiesta que la pulpa, es muy ligera y suave y su sabor es exquisito normalmente se la consume fresca. Además, el autor afirma que la pulpa y la semilla, cuando se hierven con azúcar se la pueden utilizar como una cobertura para helado o sorbete. Las hojas y la corteza, que se dice que son medicinales, se usan como astringentes para curar úlceras. También se usan como antipiréticos, mientras que el pericarpio se considera muy eficaz para curar el catarro intestinal crónico.

El pericarpio contiene 7-15 % de tanino y se usa para teñir. Se puede tomar una decocción de la raíz para lograr una menstruación regular. La infusión de la hoja se aplica a las heridas y se puede administrar una decocción del pericarpio para curar la disentería. La corteza seca se usa como astringente. La semilla contiene aproximadamente 30 % de aceite (BDPH, 2016 como se citó en Mendoza, 2018)

### **5.2.3. GOMA GUAR**

La goma guar presenta un peso molecular aproximado de 220 kDa, posee la capacidad de soportar temperaturas hasta de 80°C. Esta goma contiene 80% de galactomano, 5% de proteína, 12% de agua, 2% de residuos de otros componentes de la fibra, 0.7% de grasa y 0.7% de cenizas. Es más soluble que otras gomas, como la de algarrobo, ya que presenta una alta solubilidad en agua fría e insolubilidad en etanol; además, presenta una densidad de 0.8-1 g/mL a 25°C (Mortensen *et al.*, 2017).

La goma guar (E 412) es autorizada como aditivo alimentario por la Unión Europea, de acuerdo con los Anexos II y III de la regulación No. 1333/2008 (Mortensen *et al.*, 2017). Su aplicación es mayormente como aditivo químico, modificador de propiedades tales como hidratación, viscosidad y estabilidad, que puede añadirse para poder controlar la gelificación y el descenso de viscosidad (Thombare *et al.*, 2016). La funcionalidad y las propiedades de esta goma determinan su alto uso y su consumo en industrias como: textil, alimentos, petroquímica, minería y papel para diversas aplicaciones (Peter *et al.*, 2016).

#### **5.2.3.1. INTERVALO DE pH CON MAYOR EFICACIA**

El pH de una solución al 1% de goma guar está entre 5,0 y 7,0. Las soluciones de goma guar tienen una acción de buffer y son muy estables a pH de 4 a 10,5. La hidratación más rápida ocurre entre pH 7,5 y 9 (Instituto dermocosmética, 2019).

### 5.2.3.2. VENTAJAS

La goma guar es un polímero no iónico compatible con la mayoría de otros hidrocoloides vegetales como tragacanto, karaya, arábica, el agar, alginatos, carragenatos, goma de algarrobo, pectina, metilcellulosa y carboxy-metilcellulosa. La goma guar también es compatible con casi todos los almidones químicamente modificados, almidones crudos, celulosas modificadas, polímeros sintéticos, y proteínas solubles en agua (Instituto dermocosmética, 2019).

### 5.2.3.3. DESVENTAJAS

Algunas sales multivalentes y solventes miscibles en agua alteran la hidratación y la viscosidad de soluciones de goma guar y producen geles. El ion del borato inhibirá la hidratación de goma guar. Estas gomas son incompatibles con: acetonas, alcoholes, taninos, ácidos y bases fuertes (ID, 2019). Además, no gelifica, y su principal uso es como formador de cuerpo, estabilizante y ligador de agua (Dziezak, 1991 como se citó en Pasquel 2001).

### 5.2.3.4. EFECTOS DE LA GOMA GUAR EN JUGOS Y NÉCTARES DE FRUTAS

A continuación, se detallan los efectos de la goma guar en el procesamiento de jugos y néctares de frutas que se muestra en la tabla 3:

**Tabla 3:** Efectos de la goma guar en el procesamiento de jugos y néctares de frutas.

Producto	Efecto	Referencia
Jugo de manzana	Buena estabilidad, aumento viscosidad de la fase continua. Mejor estabilidad que con goma xantan. Comportamiento pseudoplástico.	Paquet <i>et al.</i> , 2014.
Jugo de zanahoria	Aumento de viscosidad y turbidez, con la adición de gomas. Control de la separación de fases. Control de la sedimentación.	Liang <i>et al.</i> 2006.
Jugo mixto, zanahoria-naranja	Aumento de la viscosidad. Cambio en propiedades fisicoquímicas pH y acidez).	Nwaokoro y Akanbi, 2015.

**Fuente:** (Alhuaya, 2018).

### 5.2.3.5. ESTABILIDAD EN NÉCTARES

La estabilidad de los néctares de frutas es importante, porque permite presentar un producto homogéneo y de una consistencia adecuada. Esta característica es afectada por partículas conocidas como “*Stone Cells*”, compuesta generalmente de material no degradable, no digerible, formado por celulosa y lignina, presentes en las pulpas, los cuales tienden a sedimentar en un medio dispersante por falta de sustancias pépticas, es por esto que es necesario el empleo de estabilizantes (Codex Alimentariur, 1995 como se citó en Curo e Ibáñez, 2017).

Todas las frutas tienen sólidos y sustancias espesantes naturales como: pectina y gomas, que le dan consistencia característica, pero no todas tienen la cantidad apropiada para usarse en la elaboración de néctares, por lo que se recomienda el uso de estabilizantes ya sean naturales o comerciales (Valencia y Guevara, 2013).

Los estabilizantes actúan en el medio formando puentes de hidrogeno, captando moléculas de agua; y sus cationes divalentes, que le confieren fuerzas de atracción con las partículas que se encuentran en la solución del producto, formando una mezcla homogénea y elevando la viscosidad del néctar, que está influenciado por el pH, sales, iones, proteínas y la temperatura del medio (Cueva, 2002 como se citó en Curo e Ibáñez, 2017).

Además, el empleo de estabilizantes, impide o retrasa, la aparición de la textura granulosa, que es originada como consecuencia de las fluctuaciones de temperatura y ejercen un efecto muy positivo sobre la textura, cuerpo del producto e imparten viscosidad que contribuye con la sensación de cremosidad, incrementando la resistencia a la fusión y evitando la aparición del fenómeno de sinéresis (Kayacier y Dogan, 2006 como se citó en Suarez *et al.* 2011). La goma guar aumenta la pseudoplasticidad y consistencia en los néctares de frutas manteniendo la estabilidad estos (Lozano, 2016).

La adición de gomas (guar, xanthan) en néctares y emulsiones de frutas, aportan estabilidad y viscosidad al sistema y como consecuencia actúa como coloide protector contra la acción de enzimas proteolíticas, presentes naturalmente en la pulpa y cáscara de los frutos, lo cual contribuye a mantener en suspensión las finas partículas de “pulpa” que proporcionan la turbidez a los néctares (Ávila y Sánchez, 2016). Malpica (2010) ha

demostrado que las bebidas refrescantes de frutas cítricas mezcladas con panela poseen aceptabilidad por sus características organolépticas (aroma, sabor, olor y textura).

La mezcla de zumo de maracuyá con goma guar en la obtención de néctar con porcentajes de 0,3-20% proporcionan las mejores características fisicoquímicas (pH, densidad y viscosidad), microbiológicas (coliformes fecales, aerobios mesófilos, mohos y levaduras) y sensoriales (apariencia general, color y olor) (Buste *et al.*, 2018).

#### **5.2.4. NÉCTAR Y PARÁMETROS DE MEDICIÓN**

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes a productos o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos (CODEX, 2005).

De acuerdo con la NTE INEN 2337 (2008) define al néctar de fruta como el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de estos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

##### **5.2.4.1. REQUISITOS ESPECÍFICOS**

- El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.
- El néctar debe estar exento de colores o sabores extraños.

##### **5.2.4.2. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS**

- El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 según la NTE INEN 2337 (2008).
- El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la NTE INEN 2337 (2008).

##### **5.2.4.3. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS**

A continuación, en la tabla 4 se presentan los requisitos microbiológicos para productos pasteurizados

**Tabla 4:** Requisitos microbiológicos para productos pasteurizados.

	<b>N</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>	<b>Método de ensayo</b>
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTW INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP= número más probable

UFC= unidades formadoras de colonias

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).

#### 5.2.4.4. VISCOSIDAD EN NÉCTARES

Mayer *et al.*, (2013) expresan que la viscosidad consiste en el rozamiento interno de un fluido, a causa de la viscosidad es necesario ejercer una fuerza para obligar a una capa de líquido a deslizar sobre otra, o para obligar a una superficie a deslizar sobre otra cuando hay una capa de líquido entre ambas. Si un fluido es sometido a una fuerza fluye, es decir, sufre una deformación y disipa esa energía de deformación como calor. La energía disipada es característica de cada fluido y se puede evaluar como viscosidad. El valor de la viscosidad depende de varios factores: constitución físico-química del fluido, temperatura, presión y tiempo.

Grández (2008) como se citó en Alhuaya (2018), en su investigación evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones; utilizó el viscosímetro Brookfield (mod. DVII), a una velocidad de 100 rpm, en lo cual establece que un néctar no debe de ser muy viscoso, encontrando hasta 13.8 MPa\*s de viscosidad.

Según Quintero, Luque y Giraldo (2012) para obtener una pulpa con una viscosidad aproximada de 477 MPa\*s es necesario realizar un tratamiento a 35°C durante 75 minutos y con una concentración de enzima de 0,075% y para la obtención de un producto tipo néctar con una viscosidad de aproximadamente 54 MPa\*s es necesario realizar un tratamiento a 35°C durante 100,5 minutos y con una concentración de enzima de 0,1%.

#### 5.2.4.5. ANÁLISIS DE COLORIMETRÍA

La colorimetría es la ciencia que estudia la medida de los colores. Esta técnica suministra información cualitativa y cuantitativa sobre sustancias en disolución. El colorímetro es

un instrumento diseñado para dirigir un haz de luz paralela monocromática a través de una muestra líquida y medir la intensidad del haz luminoso emergente (Aparicio, 2017).

- **Color**

El color es un atributo que percibimos de los objetos cuando hay luz. La luz es constituida por ondas electromagnéticas que se propagan a unos 300.000 kilómetros por segundo. A continuación, detallan las propiedades del color (Aparicio, 2017):

- **Tono**, matiz o croma es el atributo que diferencia el color y por la cual designamos los colores: verde, violeta, anaranjado.
- **Saturación**, es la intensidad cromática o pureza de un color Valor (value) es la claridad u oscuridad de un color, está determinado por la cantidad de luz que un color tiene. Valor y luminosidad expresan lo mismo.
- **Brillo**, es la cantidad de luz emitida por una fuente lumínica o reflejada por una superficie.
- **Luminosidad**, es la cantidad de luz reflejada por una superficie en comparación con la reflejada por una superficie blanca en iguales condiciones de iluminación.

#### 5.2.4.6. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

La aceptabilidad sensorial es una valiosa técnica para resolver los problemas relativos a la aceptación de los alimentos. Es útil para mejorar el producto, en mantener la calidad, en la elaboración de nuevos productos y en la investigación de mercados. Es importante considerar las propiedades organolépticas de los alimentos y su evaluación desde el punto de vista de los sentidos humanos (Desrosier, 1999 como se citó en Ampuero, 2016).

Así pues, por su aplicación en el control de calidad y de procesos, en el diseño y desarrollo de nuevos productos y en la estrategia de lanzamiento de los mismos al comercio, la hace, sin duda alguna, copartícipe del desarrollo y avance mundial de la alimentación (Ureña y otros, 2000 como se citó en Ampuero, 2016).

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo al caso con diferentes pruebas, según la finalidad para la que se efectúe (Anzaldúa-Morales, 1994 como se citó en Ampuero, 2016).

Vaclavik (2002) como se citó en Ampuero (2016) indica que hay dos categorías principales de pruebas sensoriales para consumidores: pruebas de diferencia y pruebas de

aceptación/preferencia. Para esto, se deben usar las pruebas apropiadas, bajo condiciones adecuadas, para que los resultados se interpreten correctamente. Todas las evaluaciones se deben llevar a cabo bajo condiciones controladas, preferiblemente en cabinas individuales, con luz, sin ruido y temperaturas controladas para minimizar las distracciones y otros factores psicológicos adversos.

#### **5.2.4.8. PRUEBAS ORIENTADAS AL CONSUMIDOR**

Las pruebas orientadas al consumidor incluyen las pruebas hedónicas, pruebas de preferencia y pruebas de aceptabilidad. Estas pruebas se consideran pruebas del consumidor, ya que se llevan a cabo con paneles de consumidores no entrenados. Aunque a los panelistas se les puede pedir que indiquen directamente su satisfacción, preferencia o aceptación de un producto, a menudo se emplean pruebas hedónicas para medir indirectamente el grado de preferencia o aceptabilidad (Watts *et al.*, otros, 1992 como se citó en Ampuero, 2016).

- **PRUEBAS HEDÓNICAS**

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas categorizadas, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo”, pasado por “no me gusta ni me disgusta”, hasta “me disgusta muchísimo”. Los panelistas indican el grado en que les agrada o desagrade cada muestra, escogiendo la categoría apropiada (Watts y otros, 1992 como se citó en Ampuero, 2016).

Este tipo de pruebas el consumidor habitual o potencial es el juez más idóneo. Basta entonces con encuestar a un grupo de individuos de una misma zona, con costumbres de consumo generales comunes. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sean en una calle, en una tienda, escuela, universidad, etc. (Vaclavik, 2002 como se citó en Ampuero, 2016).

El juez expresa su reacción ante el producto, indicando su nivel de agrado o desagrado, y son pruebas difíciles de interpretar ya que se tratan de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone. El jurado puede estar conformado por un mínimo de 30 jueces catadores no entrenados y de preferencia ser consumidores potenciales o habituales del producto y compradores de este tipo de producto (Rosenthal, 1999 como se citó en Ampuero, 2016).

A continuación, se describen algunos atributos de la Norma NTP ISO 5492:2008 como se citó en Ampuero (2016):

- **Color:** Es el efecto resultante producido por ondas o rayos luminosos al cual es sometida la retina ocular ante un objeto o alimento que origine la sensación de color.
- **Olor:** Cualidad organoléptica que es receptada por el órgano olfativo ante la emanación de sustancias susceptibles o de olor fuerte que produzca la estimulación.

#### 5.2.4.9. ESCALA HEDÓNICA

Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y cuenta con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia; una escala hedónica es fácil y muy comúnmente utilizada cuando se emplean consumidores de bajo nivel cultural, en poblaciones rurales analfabetas o en las pruebas realizadas con poblaciones infantiles a los cuales se les dificulta la comprensión de escalas verbales (Espinoza, 2007 como se citó en Osorio, 2018).

A continuación, en la tabla 5 se presenta un modelo de test discriminatorio pareado de preferencia:

**Tabla 5:** Test discriminatorio pareado de preferencia.

Valor	Muestra grado de aceptabilidad
7	Me gusta mucho
6	Me gusta moderadamente
5	Me gusta poco
4	No me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta poco
2	Me disgusta modernamente
1	Me disgusta mucho

**Fuente:** (Surco y Alvarado, 2011).

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán se elaboraron en el laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, el cual está dotado de maquinarias y equipamiento requeridos para el proceso; los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se efectuaron en los laboratorios de la carrera de Medicina Veterinaria ubicados en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López [ESPAM MFL]; los análisis instrumentales de color en la ULEAM y viscosidad en los laboratorios de bromatología de la ESPAM MFL.

### 6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo bifactorial A\*B, 6 tratamientos y 3 repeticiones por cada tratamiento.

- Factores en estudio 2
- Tratamientos 6
- Repeticiones 3
- Unidad experimental 5000 ml de néctar

### 6.3. FACTORES EN ESTUDIO

**Factor A:** Porcentajes de Goma Guar

- a1 = 0,2%
- a2 = 0,4%

**Factor B:** Porcentaje de mangostán

- b1 = 2%
- b2 = 4%
- b3 = 6%

## 6.4. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

En la tabla 6, se muestra la formulación de los tratamientos de un néctar a base de caimito (*Pouteria caimito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*Garcinia mangostana*).

**Tabla 6:** 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 caimito	15,0	450	15,0	450	15,0	450	15,0	450	15,0	450	15,0	450
Pulpa de mangostán	2,0	60,0	4,0	120	6,0	180	2,0	60,0	4,0	120	6,0	180
Goma guar	0,2	6,0	0,2	6,0	0,2	6,0	0,4	12,0	0,4	12,0	0,4	12,0
Azúcar	10,0	300	10,0	300	10,0	300	10,0	300	10,0	300	10,0	300
Agua	72,8	2184	70,8	2124	68,8	2064	72,6	2178	70,6	2118	68,6	2058
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>3000</b>										

Los tratamientos estudiados en el desarrollo de la investigación se presentan a continuación en la tabla 7:

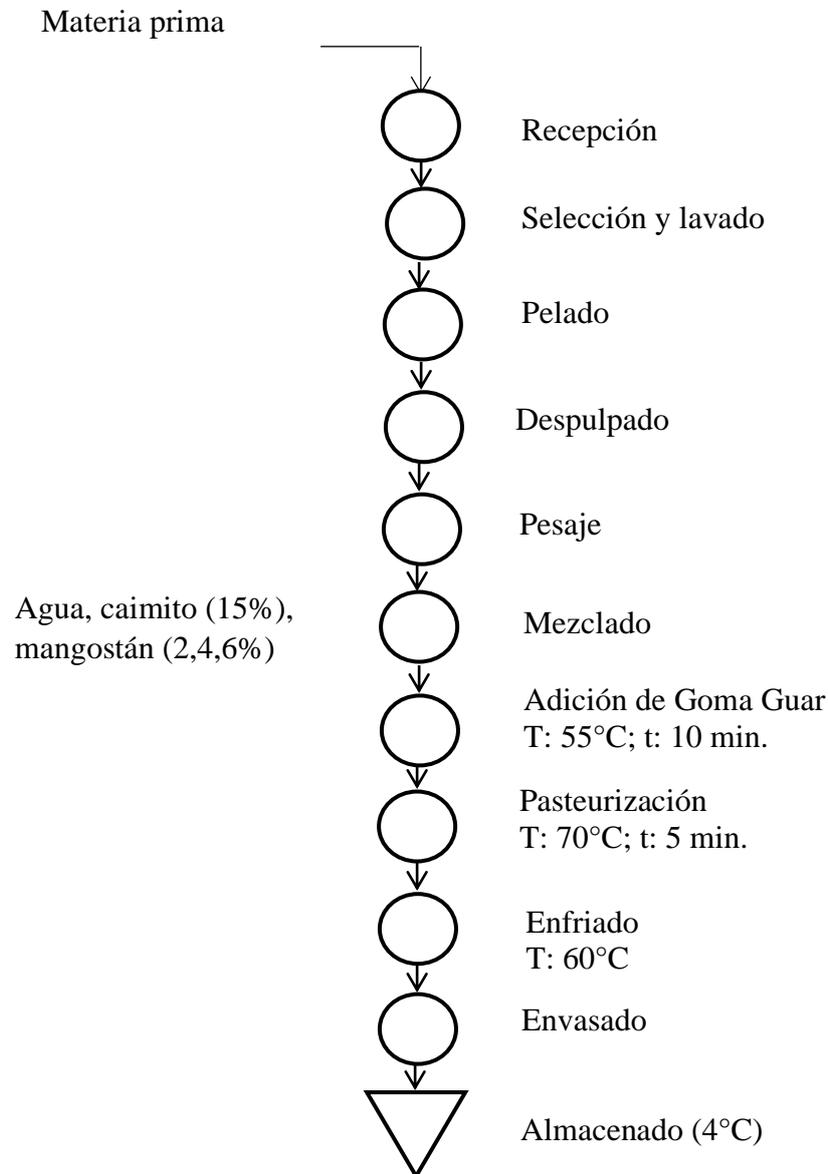
**Tabla 7:** Formulación de los tratamientos.

Tratamiento	Nomenclatura	Descripción
T1	A1*B1	0,2% goma guar + 2% mangostán
T2	A1*B2	0,2% goma guar + 4% mangostán
T3	A1*B3	0,2% goma guar + 6% mangostán
T4	A2*B1	0,4% goma guar + 2% mangostán
T5	A2*B2	0,4% goma guar + 4% mangostán
T6	A2*B3	0,4% goma guar + 6% mangostán

## 6.5. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 6.5.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN

El néctar a base de caimito y varios niveles goma guar y mangostán se elaboró mediante las actividades que se detallan en el diagrama de flujo de la figura 1.



**Figura 1.** Diagrama de flujo para la elaboración de néctar a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

A continuación, se describe del proceso de elaboración del néctar a base de caimito (Anexo 1):

- **RECEPCIÓN**

Para la elaboración del néctar se receptaron 10 kg de frutos de caimito y 5 kg de frutos de mangostán.

- **SELECCIÓN Y LAVADO**

Se realizó la selección de los frutos de caimito variedad amarillo con peso promedio de 3200 g y los frutos de mangostán con un peso promedio de 250g. La selección de los frutos se realizó en función del índice de estado de madurez fisiológica. Posteriormente, los frutos fueron lavados manualmente con agua a una temperatura de 40°C para la eliminación de impurezas.

- **PELADO**

Se realizó manualmente, separando la cáscara de los frutos de caimito y mangostán con un cuchillo de acero inoxidable.

- **DESPULPADO**

Esta operación se realizó con una cuchara de acero inoxidable verificando de manera visual que la pulpa estuviera en buenas condiciones para su procesamiento y fue colocada en un recipiente de acero inoxidable. Se midieron los grados Brix de la pulpa, donde el caimito tuvo 11,3°Brix y el mangostán 16,20°Brix.

- **PESAJE**

Este procedimiento consistió en pesar la pulpa de caimito, pulpa de mangostán y goma guar de acuerdo a la formulación que se muestra en la tabla 5 en una balanza marca CAMRY (modelo EHA601).

- **MEZCLADO**

Consistió en mezclar realizando movimientos continuos incorporando agua, pulpa de caimito, pulpa de mangostán y goma guar, de acuerdo a la formulación de los tratamientos (tabla 6) en una olla de acero inoxidable cuya capacidad fue de 40 litros, este proceso se realizó con el objetivo de obtener una mezcla homogénea hasta alcanzar un pH no mayor de 4,5.

- **ADICIÓN DE GOMA GUAR**

Se sometió a temperatura la mezcla de agua, azúcar, pulpa de caimito y mangostán hasta alcanzar una temperatura de 55°C durante 10 minutos. Las gomas se disolvieron a cocción hasta que no se visualizarán la presencia de grumos.

- **PASTEURIZACIÓN**

Este proceso se realizó en una olla de acero inoxidable a una temperatura de 70°C durante 5 minutos, esto aplicó para la formulación de cada tratamiento, esto se lo realizó con la finalidad de destruir los microorganismos patógenos que se pueden presentar en el producto.

- **ENFRIADO**

El producto obtenido se dejó enfriar a una temperatura de 60°C, posteriormente se procedió a envasar en botellas plásticas previamente esterilizadas.

- **ENVASADO**

Se realizó en botellas de plástico de 300 ml previamente esterilizados, posteriormente se selló manualmente.

- **ALMACENADO**

Se utilizó como método de almacenamiento y conservación la refrigeración en una cámara de frío a temperatura de 4°C durante 28 días. A este producto se le realizó el control de calidad verificando: °Brix, pH, densidad, acidez y viscosidad para los análisis sensoriales (sabor, olor y color), además de extrajo una muestra representativa para la determinación de estabilidad del néctar.

## **6.5.2. ANÁLISIS DE LABORATORIO**

- Se determinaron parámetros fisicoquímicos (acidez, °Brix y pH) según la norma NTE INEN 2337 (Anexo 2 y 12).

El análisis de viscosidad se efectuó mediante el viscosímetro (Bio Base, Japón), considerando los parámetros establecidos de acuerdo con CODEX STAN 247 (2005). A continuación, se describe la técnica operatoria para la determinación de la viscosidad (Anexo 3):

1. Encender el viscosímetro digital.
  2. Programar en el panel del viscosímetro el número de rotor y las revoluciones.
  3. Medir aproximadamente en un beaker de vidrio 250 ml de su muestra.
  4. Introducir el husillo en la muestra.
  5. Tomar la lectura de su resultado en MPa\*s.
- Los análisis microbiológicos se realizaron mediante recuento de coliformes, coliformes fecales, mohos y levaduras aplicando la norma NTE INEN 2337 (2008) (Anexo 4 y 12).
  - El análisis sensorial (ordenamiento por preferencia): color, olor, sabor y apariencia, fue realizado por un panel de 12 jueces no entrenados cuyos resultados se analizaron por medio de un análisis de varianza no paramétrico de Friedman (Anexo 5, 6 y 7). Asimismo, el color se analizó aplicando método instrumental (análisis de colorimetría) con un Colorímetro Konica Minolta CR-400, mediante la modelación del espacio CIELAB. (Anexo 8 y 9).
  - Para determinar la conservación expresada en el tiempo de vida útil de los tratamientos en estudio se realizó análisis de pH, acidez y °Brix cada 7 días durante un tiempo de 28 días (Anexo 10 y 11), considerando lo estipulado en la norma NTE INEN 2337 (2008).

### **6.5.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó un análisis de diseño completamente al azar en arreglo A\*B, se ejecutaron los supuestos del ANOVA, además se efectuó el análisis de varianza y la prueba de honestidad Tukey al 5% de significancia para las variables acidez, °Brix, pH y viscosidad. Cumpliendo con los supuestos de normalidad mediante el test de Shapiro Wilk solo los parámetros acidez, °Brix, pH y viscosidad, mientras que los parámetros microbiológicos no cumplieron estos supuestos por lo que se procedió a realizar las pruebas no paramétricas de Kruskal-Wallis.

En lo correspondiente al análisis sensorial se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman. El almacenamiento y tabulación de datos se lo realizó utilizando Microsoft Excel 2016. Todo este análisis estadístico se ejecutó con el programa Infostat.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

#### • ACIDEZ

En la tabla 8, se presenta el análisis de varianza de la acidez del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos con respecto a la acidez.

**Tabla 8:** Análisis de varianza variable acidez del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	0,19	0,01	0,19	15,53	0,0074**
T2	3	0,14	0,02	1,15		
T3	3	0,13	0,01	0,13		
T4	3	0,16	0,01	0,16		
T5	3	0,14	0,02	0,14		
T6	3	0,12	0,01	0,12		

La acidez (%) mostró valores promedios inferior a 0,19% en todos los tratamientos, el T6 fue el que presentó menor acidez en comparación con los demás tratamientos, lo anterior se evidencia en la tabla 9; de acuerdo con la NTE INEN 2337 (2008) establece que las bebidas de frutas deben contener un aporte mínimo del 5% expresado en ácido anhidrido. Por su parte, la Norma técnica peruana menciona que los jugos, néctares y bebidas de fruta, deben contener una acidez titulable (expresada en ácido cítrico anhidro g/100 cm) entre 0,4 y 0,6%. Chambi y Puraca (2017) indican que la acidez de un néctar debe ser de un máximo de 0,6%.

**Tabla 9:** Valores promedios de la acidez del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	Medias	Rangos
T6	0,12	A
T3	0,13	AB
T5	0,14	AB
T4	0,16	ABC
T1	0,19	BC
T2	1,14	C

*Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.*

Estudios han demostrado que la acidez no varía al adicionar diferentes concentraciones de hidrocoloides en los néctares de frutas, dado que las características de los estabilizantes no afectan esta propiedad fisicoquímica (Torres, 2011; Varas, 2019; Loor y Zambrano, 2020).

- **pH**

En la tabla 10, se presenta el análisis de varianza del pH del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos con respecto al pH.

**Tabla 10:** Análisis de varianza variable pH del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	2,89	0,03	2,87	16,16	0,0063**
T2	3	3,47	0,06	3,50		
T3	3	3,27	0,02	3,27		
T4	3	3,06	0,03	3,07		
T5	3	3,47	0,01	3,47		
T6	3	3,32	0,01	3,32		

El pH presentó valores inferiores a 4,5 en todos los tratamientos, el T1 fue el que presentó el menor pH en comparación con los demás tratamientos, lo anterior se evidencia en la tabla 11; de acuerdo a la NTE INEN 2337 (2008) los tratamientos evaluados se encuentran dentro de los valores máximos permitidos. Gutiérrez y Segil (2016) afirman que la regulación del pH se debe de llevar a un nivel menor de 4,5 con el que se pueda controlar de alguna manera la actividad microbiana, debido a que está relacionada con la acidez y una acidez alta favorece la destrucción de los microorganismos.

**Tabla 11:** Valores promedios del pH del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	2,89	A
T4	3,06	AB
T3	3,27	ABC
T6	3,32	BC
T5	3,47	C
T2	3,47	C

*Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.*

Ávila y Sánchez (2016) obtuvieron valores de pH inferiores de 4,5 en la formulación de néctar de tamarindo con la adición de goma xanthan y goma guar al 1, 2, 3 y 4% respectivamente, los valores promedios reportados estuvieron dentro de los límites permitidos por la NTE INEN 2337 (2008). Asimismo, Grández (2008) obtuvo valores de pH entre 3,34 a 3,58 en la elaboración de néctar de mango y maracuyá.

Un estudio realizado por Buste *et al.*, (2018) obtuvieron valores de 3,51 de pH al incorporar el 0,40% de goma guar y 20% de zumo de maracuyá en el procesamiento de un néctar, en correspondencia con los resultados obtenidos Guevara (2015) indican que a

mayor concentración de pulpa disminuye el pH con valores que oscilan entre 3,6 a 3,8. Por su parte, Díaz *et al.*, (2006) aseguran que el control del pH en la elaboración de néctar es sumamente importante en la actividad de sistemas enzimáticos y en los procesos de clarificación y estabilidad de los néctares de frutas.

- **°BRIX**

En la tabla 12, se presenta el análisis de varianza de los °Brix del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos con respecto a los °Brix.

**Tabla 12:** Análisis de varianza variable °Brix del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	17,87	0,15	17,90	15,92	0,0066**
T2	3	20,20	0,10	20,20		
T3	3	19,17	0,12	19,10		
T4	3	17,67	0,06	17,70		
T5	3	19,47	0,06	19,50		
T6	3	19,47	0,12	19,40		

En la tabla 13 se evidencia que los valores promedio de °Brix resultaron inferiores al 21% de sólidos solubles en el T1, T3, T4, T5 y T6, lo anterior tiene correspondencia a los requisitos establecidos por la NTE INEN 2337 (2008), la misma que menciona que el contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa.

**Tabla 13:** Valores promedios de °Brix del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	17,67	A
T1	17,87	AB
T3	19,17	AB
T6	19,47	BC
T5	19,47	BC
T2	20,20	C

*Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.*

Zambrano *et al.* (2013) revelaron valores promedios de 6,28 °Brix en ambas variedades de *Chrysophyllum cainito* L. El T2 fue el que presentó mayor °Brix en comparación con los demás tratamientos, Jesús y López (2019) aseveran que los °Brix aumentan a temperatura ambiente con el paso del tiempo.

- **VISCOSIDAD**

En la tabla 14, se presenta el análisis de varianza de la viscosidad del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos con respecto a la viscosidad.

**Tabla 14:** Análisis de varianza variable viscosidad del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	45,00	0,00	45,00	16,58	0,0045**
T2	3	51,00	0,00	51,00		
T3	3	53,00	0,00	53,00		
T4	3	276,00	0,00	276,00		
T5	3	441,00	0,00	441,00		
T6	3	598,00	0,00	598,00		

La viscosidad reportada para los tratamientos es superior a las mostradas por otros jugos de frutas, las que están en el rango: 0,94-1,36 centipoise (Hui, 2006). El T1 fue el que presentó menor viscosidad en comparación con los demás tratamientos, lo anterior se evidencia en la tabla 20. Buste *et al.* (2018) manifiestan que al utilizar estabilizantes estos ayudan a impartir una alta viscosidad y que al incrementar la viscosidad se obtiene un producto con una mayor estabilidad contribuyendo así a mejorar las propiedades sensoriales de los néctares de frutas. En correspondencia con los resultados encontrados en este estudio, Delmonte *et al.*, (2006) aseveran que el incremento de la viscosidad permite la uniformidad del producto contribuyendo a mejorar las propiedades sensoriales de los néctares de frutas.

**Tabla 15:** Valores promedios de la viscosidad del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	45,00	A
T2	51,00	AB
T3	53,00	ABC
T4	276,00	BCD
T5	441,00	CD
T6	598,00	D

*Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.*

- **COLIFORMES TOTALES**

En la tabla 16, se presentan los valores promedios del recuento de coliformes totales de los néctares de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de

varianza mostró que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos en relación con el recuento de coliformes totales.

**Tabla 16:** Análisis de varianza variable recuento de coliformes totales del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	0,00	0,00	0,00	11,37	0,0045**
T2	3	1,00	0,00	1,00		
T3	3	0,00	0,00	0,00		
T4	3	0,00	0,00	0,00		
T5	3	0,00	0,00	0,00		
T6	3	1,00	0,00	1,00		

El recuento de coliformes totales presentó valores  $< 3$  NMP/cm<sup>3</sup> en todos los tratamientos, de acuerdo a la NTE INEN 2337 (2008) todos los tratamientos se encuentran dentro de los valores mínimos permitidos (Tabla 17).

**Tabla 17:** Valores promedios del recuento de coliformes totales del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	Medias	Rangos
T5	0,00	A
T4	0,00	A
T3	0,00	A
T1	0,00	A
T2	1,00	B
T6	1,00	B

*Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis al 5% de probabilidades de error.*

## • COLIFORMES FECALES

En la tabla 18, se presentan los valores promedios del recuento de coliformes fecales de los néctares de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos en relación con el recuento de coliformes fecales. El recuento de coliformes fecales presentó valores  $< 3$  NMP/cm<sup>3</sup> en todos los tratamientos, de acuerdo a la NTE INEN 2337 (2008) todos los tratamientos se encuentran dentro de los valores mínimos permitidos.

**Tabla 18:** Análisis de varianza variable recuento de coliformes fecales del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	Sd
T2	3	0,00	0,00	0,00		
T3	3	0,00	0,00	0,00		
T4	3	0,00	0,00	0,00		
T5	3	0,00	0,00	0,00		
T6	3	0,00	0,00	0,00		

- **AEROBIOS MESÓFILOS**

En la tabla 19, se presentan los valores promedios del recuento de aerobios mesófilos de los néctares de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos en relación con el recuento de aerobios mesófilos.

**Tabla 19:** Análisis de varianza variable recuento de aerobios mesófilos del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	4,33	0,58	4,00	13,94	0,0134**
T2	3	0,00	0,00	0,00		
T3	3	3,33	2,89	5,00		
T4	3	3,00	0,00	3,00		
T5	3	5,67	0,58	6,00		
T6	3	6,67	0,58	7,00		

El recuento de aerobios mesófilos reportó valores de menores  $1,0 \times 10^2$  UFC/cm<sup>3</sup> en todos los tratamientos, de acuerdo a la NTE INEN 2337 (2008) todos los tratamientos se encuentran dentro de los valores mínimos permitidos (Tabla 20).

**Tabla 20:** Valores promedios del recuento de aerobios mesófilos del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán

Tratamientos	Medias	Rangos
T2	0,00	A
T4	3,00	AB
T3	3,33	ABC
T1	4,33	ABC
T5	5,67	BC
T6	6,67	C

*Medias dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis al 5% de probabilidades de error.*

- **MOHOS Y LEVADURAS**

En la tabla 21, se presentan los valores promedios del recuento de mohos y levaduras de los néctares de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán, el análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos en relación con el recuento de mohos y levaduras.

**Tabla 21:** Análisis de varianza variable recuento de mohos y levaduras del néctar de caimito con varios porcentajes de goma guar y mangostán.

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p-valor
T1	3	0,00	0,00	0,00	0,00	Sd
T2	3	0,00	0,00	0,00		
T3	3	0,00	0,00	0,00		
T4	3	0,00	0,00	0,00		
T5	3	0,00	0,00	0,00		
T6	3	0,00	0,00	0,00		

El recuento de mohos y levaduras reportó valores de menores  $5,0 \times 10^1$  en todos los tratamientos, de acuerdo a la NTE INEN 2337 (2008) todos los tratamientos se encuentran dentro de los valores mínimos permitidos.

Estudio demostró ausencia en el recuento de aerobios mesófilos, coliformes fecales, mohos y levaduras, en néctar de maracuyá con la adición de porcentajes de goma guar (Buste *et al.*, 2018).

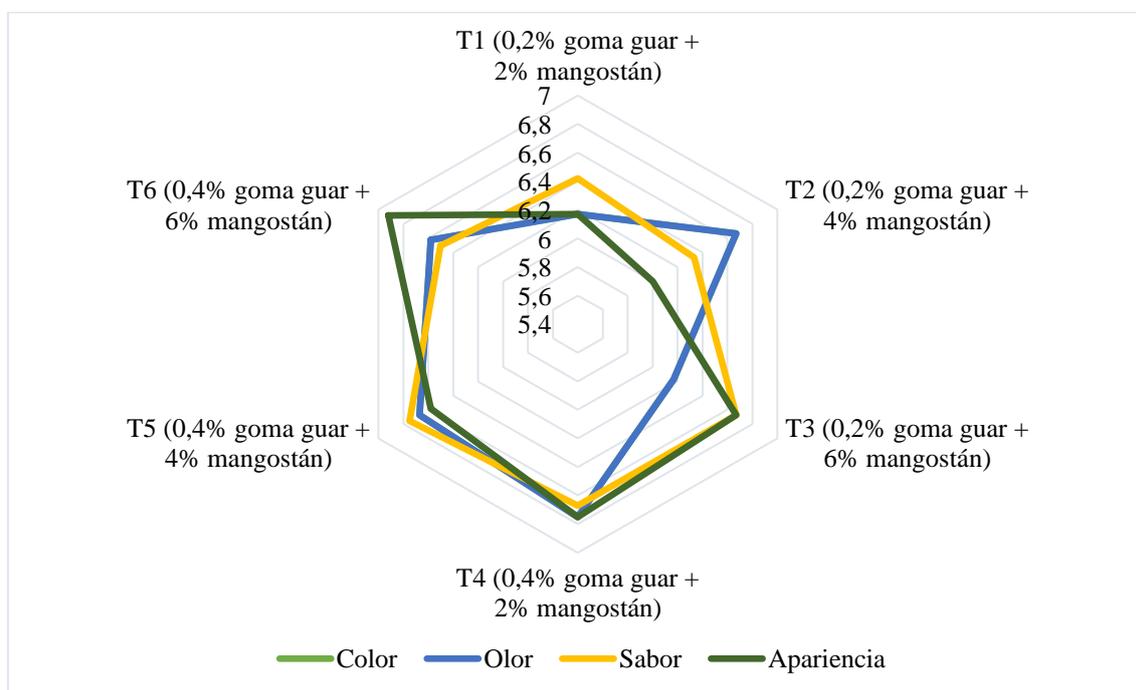
La pasterización influye en la estabilidad de los néctares, ya que en este proceso se destruyen microorganismos y se inactivan enzimas responsables de la alteración de parámetros físicos químicos que están ligados a la estabilidad, este proceso térmico es considerado un coadyuvante en el aumento de la vida útil de los productos sometidos a este tratamiento térmico (Villareal *et al.*, 2013).

Moreno *et al.* (2003), evaluaron semanalmente durante 21 días bacterias mesófilas, hongos, levaduras, coliformes totales (NMP/mL), néctares pasteurizados elaborados con pulpa de tomate de árbol y el recuento de bacterias mesófilas para todas las formulaciones en el primer día evaluado fue  $< 200$  UFC/mL. Los recuentos de hongos y levaduras fueron  $< 10$  UFC/mL y para el NMP/mL de coliformes totales fue  $< 3$  hasta la tercera evaluación lo que difiere con la presente investigación que en la cuarta evaluación no se presentaron coliformes totales.

## 7.2. ACEPTACIÓN DEL NÉCTAR MEDIANTE ANÁLISIS SENSORIAL Y COLORIMÉTRICO

### • ANÁLISIS SENSORIAL

Según la prueba de Friedman, se muestra el resumen de los resultados para el análisis sensorial (aceptabilidad) para las pruebas de color, olor y apariencia (Figura 2).



**Figura 2.** Valores promedio de análisis sensorial en los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán

El T4 fue el que presentó mayor aceptabilidad con respecto al color y olor, mientras que el T6 fue el que presentó mayor aceptabilidad en la apariencia por parte de los panelistas.

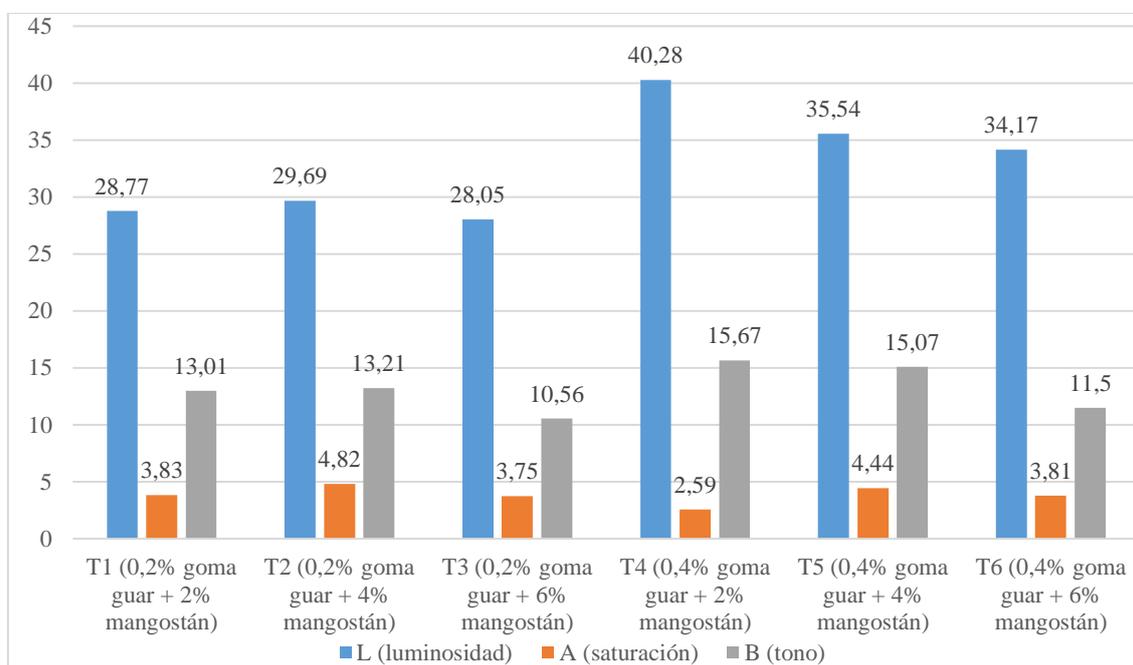
Ávila y Sánchez (2016) obtuvieron mayor aceptabilidad en el olor, sabor y apariencia en néctar de maracuyá al adicionar estabilizante al 0,30%. Los estabilizantes evitan la sedimentación de la pulpa en los néctares de frutas, aportando consistencia y mejorando las propiedades sensoriales en el producto final (Delmonte *et al.*, 2006).

### • ANÁLISIS DE COLORIMETRÍA

En la figura 3 se presentan los valores promedio del análisis de colorimetría en los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán. El T4 fue el que presentó mayor luminosidad, de acuerdo con Acevedo (2003) esto traduce que el color se encuentra más hacia los tonos anaranjado-rojizo. El T2 fue el que más se acercó a los

tonos rojos y el T4 el que más se alejó de estos tonos. El T4 fue el que más se acercó a tonos azul brillante.

Los resultados de color demuestran que existen correspondencia entre los reportados por los catadores no entrenados y el análisis instrumental, ya que ambos coinciden que el T4 es el que presenta la mayor preferencia y estabilidad en relación a los demás tratamientos.



**Figura 3.** Valores promedio de análisis de colorimetría en los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán

Ávila y Sánchez (2016) mencionan que la aplicación de gomas influye notoriamente en las características sensoriales de los néctares de frutas, ya que estas proporcionan atributos de calidad que son fundamentales al momento de la elección por parte los consumidores.

Nwaokoro y Akanbi (2015) como se citó Alhuaya (2018) estudió el efecto de la adición de hidrocoloides (carboximetilcelulosa, goma xantán y goma guar) a una mezcla de jugos de tomate y zanahoria; donde menciona que la adición de hidrocoloide fue capaz de estabilizar y mejorar la estabilidad del color, mientras que en los resultados sensoriales mostraron que la adición de hidrocoloide aumentó la aceptabilidad de la mezcla de jugo ( $p < 0,05$ ) en color, nivel de sedimentación y aceptabilidad general se prefirió el producto con hidrocoloide.

### 7.3. ESTIMACIÓN DE LA ESTABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE LOS NÉCTARES A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN MEDIANTE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS SELECTOS

La estimación de la estabilidad y conservación de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán, se realizó mediante un análisis de regresión lineal simple. La estabilidad fue determinada por los indicadores de acidez, pH y °Brix cada 7 días durante 28 días, considerando lo establecido en la norma NTE INEN 2337 (2008).

#### • ACIDEZ

En la tabla 22, se presentan los valores promedios registrados de la estabilidad y conservación con respecto a la acidez de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

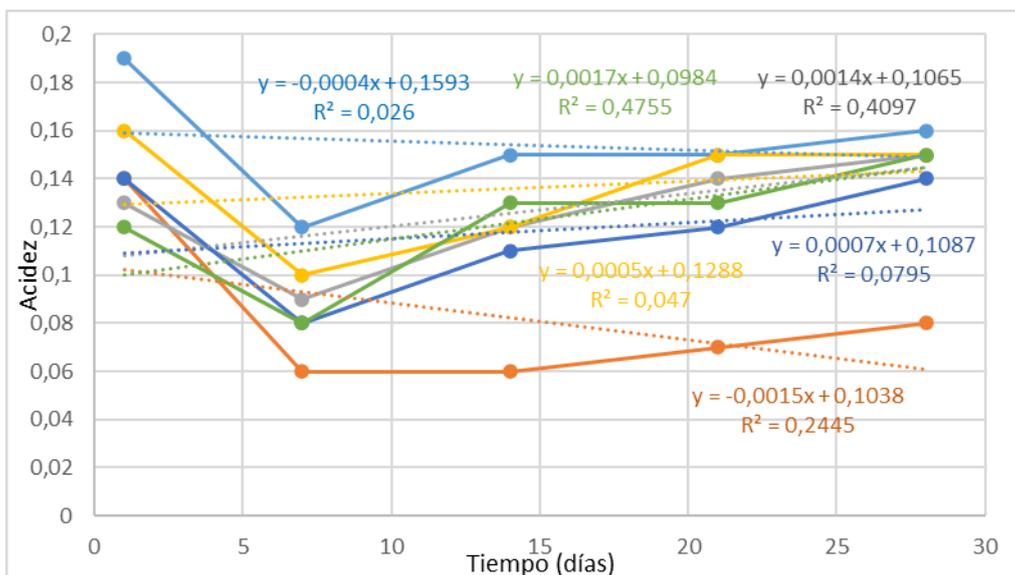
**Tabla 22:** Valores promedios de la estimación de la estabilidad y conservación con respecto a la acidez de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

Acidez	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	0,19	0,12	0,15	0,15	0,16
T2	0,14	0,06	0,06	0,07	0,08
T3	0,13	0,09	0,12	0,14	0,15
T4	0,16	0,10	0,12	0,15	0,15
T5	0,14	0,08	0,11	0,12	0,14
T6	0,12	0,08	0,13	0,13	0,15

Los valores de  $R^2$  estuvieron en un rango de 0,026 y 0,4755, el modelo luce promisorio porque tiene un  $R^2$  de 0,4755 para el T6, lo cual indica una estabilidad de este tratamiento de la variable acidez en el tiempo (Tabla 23) (Figura 4).

**Tabla 23:** Valores de acidez pronosticada con modelo de regresión lineal.

Tratamientos	Constante	Intercepto	$R^2$
T1 (0,2% goma guar + 2% mangostán)	-0,0004	0,1593	0,026
T2 (0,2% goma guar + 4% mangostán)	-0,0015	0,1038	0,2445
T3 (0,2% goma guar + 6% mangostán)	0,0014	0,1065	0,4097
T4 (0,4% goma guar + 2% mangostán)	0,0005	0,1288	0,047
T5 (0,4% goma guar + 4% mangostán)	0,0007	0,1087	0,0795
T6 (0,4% goma guar + 6% mangostán)	0,0017	0,0984	0,4755



**Figura 4.** Valores de acidez pronosticada con modelo de regresión lineal.

Estudio encontró un ajuste de  $R^2$  igual a 1, al formular un néctar de limón con panela con goma xanthan al 3%, mostrando el mejor ajuste del modelo cinético lineal con respecto a la estabilidad durante 14 días (Álvarez y Cueva, 2020).

La acidez en la elaboración de néctares de frutas cítricas, no varían al adicionar hidrocoloides, puesto que las características de los estabilizantes empleados no afectan estas propiedades fisicoquímicas, por lo que este parámetro físico-químico se ve influenciado más bien, por la característica de la materia prima (Castulovich y Jaruvy, 2018).

- **°BRIX**

En la tabla 24, se presentan los valores promedios registrados de la estabilidad y conservación con respecto a los °Brix de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

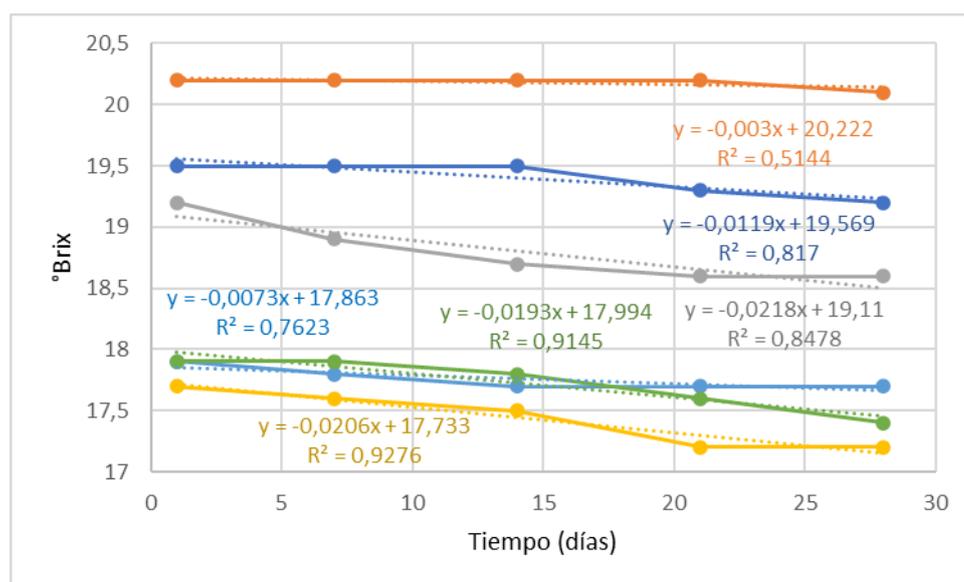
**Tabla 24:** Valores promedios de la estimación de la estabilidad y conservación con respecto a los °Brix de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

°Brix	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	17,9	17,8	17,7	17,7	17,7
T2	20,2	20,2	20,2	20,2	20,1
T3	19,2	18,9	18,7	18,6	18,6
T4	17,7	17,6	17,5	17,2	17,2
T5	19,5	19,5	19,5	19,3	19,2
T6	17,9	17,9	17,8	17,6	17,4

Los valores de  $R^2$  estuvieron en un rango de 0,5144 y 0,9276, el modelo luce prometedor porque tiene un  $R^2$  de 0,9276 para el T4, lo cual indica una estabilidad de este tratamiento en la variable °Brix en el tiempo (Tabla 25) (Figura 5).

**Tabla 25:** Valores de °Brix pronosticada con modelo de regresión lineal.

Tratamientos	Constante	Intercepto	$R^2$
T1 (0,2% goma guar + 2% mangostán)	-0,0073	17,86	0,7623
T2 (0,2% goma guar + 4% mangostán)	-0,003	20,22	0,5144
T3 (0,2% goma guar + 6% mangostán)	-0,0218	19,11	0,8478
T4 (0,4% goma guar + 2% mangostán)	-0,0206	17,73	0,9276
T5 (0,4% goma guar + 4% mangostán)	-0,0119	19,57	0,8170
T6 (0,4% goma guar + 6% mangostán)	-0,0193	17,99	0,9145



**Figura 5.** Valores de °Brix pronosticada con modelo de regresión lineal.

Se ha reportado valores de coeficiente de determinación lejanos a 1, a excepción de la formulación con goma xathan al 3% en un néctar de limón con panela con un valor de  $R^2=0,7023$ , indicando un comportamiento prometedor en el modelo cinético lineal en relación con la estabilidad durante 14 días (Álvarez y Cueva, 2020).

Castulovich y Jaruvy (2018) aseguran que los °Brix, no cambian al adicionar hidrocoloides, puesto que las propiedades de los estabilizantes empleados no afectan este parámetro fisicoquímico, y que más bien esto se ve influenciado por el contenido de sólidos de los ingredientes empleados para la elaboración de los néctares.

- **pH**

En la tabla 26, se presentan los valores promedios registrados de la estabilidad y conservación con respecto al pH de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

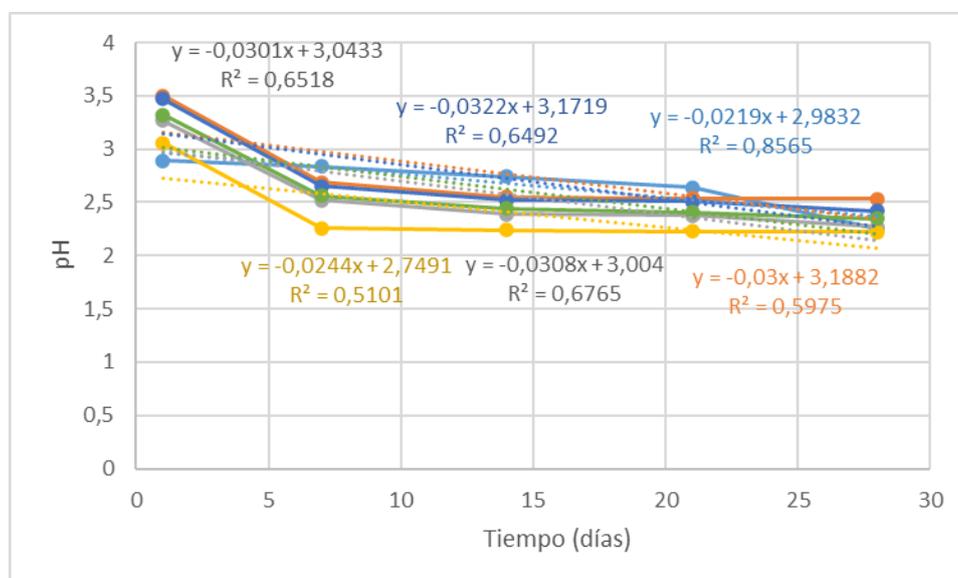
**Tabla 26:** Valores promedios de la estimación de la estabilidad y conservación con respecto al pH de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán.

pH	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
T1	2,89	2,84	2,74	2,64	2,25
T2	3,50	2,69	2,55	2,54	2,53
T3	3,27	2,52	2,39	2,38	2,27
T4	3,06	2,26	2,24	2,23	2,22
T5	3,47	2,65	2,52	2,51	2,42
T6	3,32	2,56	2,44	2,41	2,35

Los valores de  $R^2$  estuvieron en un rango de 0,5101 y 0,8565, el modelo luce prometedor porque tiene un  $R^2$  de 0,8565 para el T1, lo cual indica una estabilidad de este tratamiento en la variable pH en el tiempo (Tabla 27) (Figura 6).

**Tabla 27:** Valores de pH pronosticada con modelo de regresión lineal.

Tratamientos	Constante	Intercepto	$R^2$
T1 (0,2% goma guar + 2% mangostán)	-0,0219	2,9832	0,8565
T2 (0,2% goma guar + 4% mangostán)	-0,03	3,1882	0,5975
T3 (0,2% goma guar + 6% mangostán)	-0,0308	3,004	0,6765
T4 (0,4% goma guar + 2% mangostán)	-0,0244	2,7491	0,5101
T5 (0,4% goma guar + 4% mangostán)	-0,0322	3,1719	0,6492
T6 (0,4% goma guar + 6% mangostán)	-0,0301	3,0433	0,6518



**Figura 6.** Valores de pH pronosticada con modelo de regresión lineal.

Álvarez y Cueva (2020) encontraron valores de  $R^2$  en un rango de 0,75 y 1, en la elaboración de bebidas refrescantes de limón con panela, al incorporar goma guar al 1% y goma xathan al 3%, respectivamente, evidenciando un buen ajuste de los datos al modelo cinético lineal en relación con la estabilidad durante 14 días.

En correspondencia con lo anteriormente citado, Madrid (2001) como se citó en Jesús y López (2019), indican que la disminución del pH es de suma importancia para alargar la vida útil en los néctares de frutas y con esto aminorar procesos de pasteurización, debido a que en los néctares de frutas con pH inferiores o iguales a 4,5 son necesarios tratamientos térmicos con temperaturas que oscilen entre 85 a 95°C en tiempos menores para mitigar carga microbiana. Estudio demostró que con la aplicación de goma guar al 2% otorga una mayor estabilidad en mezclas de bebidas refrescantes a base de limón con panela logrando un tiempo de estabilidad de dos meses 20 días (Álvarez y Cueva, 2020).

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1. CONCLUSIONES**

- Los porcentajes de mangostán utilizadas influyó de manera positiva en los néctares a base de caimito cumpliendo parámetros fisicoquímicos (acidez, viscosidad, °Brix y pH) y microbiológicos (recuento de coliformes totales, coliformes fecales, aerobios mesófilos, mochos y levaduras) establecidos en la NTE INEN 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.
- El comportamiento de los parámetros fisicoquímicos (acidez, °Brix y pH) en el tiempo establecido en la experimentación demostró un efecto promisorio en la estabilidad y conservación del néctar a base de caimito en el T1 (0,2% goma guar + 2% mangostán); T4 (0,4% goma guar + 2% mangostán) y T6 (0,4% goma guar + 6% mangostán).
- La percepción de los catadores demostró que el néctar a base de caimito en sus combinaciones determinó una mayor aceptabilidad con respecto al color y olor en el T4 (0,4% goma guar + 2% mangostán) y en el T6 (0,4% goma guar + 6% mangostán) en relación con la apariencia por parte de los degustadores, obteniendo un calificativo de me gusta mucho.

### **8.2. RECOMENDACIONES**

- Si se usa un agitador convencional en la aplicación de la goma guar se debe controlar la velocidad la velocidad del mismo para evitar grumos.
- Que se incremente el número de días en el control de la conservación y evaluar otras variables fisicoquímicas en el néctar de caimito.
- Los análisis sensoriales se deben realizar con jueces entrenados para obtener mejor apreciación de los resultados.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acevedo, A. (2003). *Efecto de la temperatura y un copigmento en la estabilidad de antocianinas de la col morada en una bebida*. Tesis de pregrado. Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla. Cholula, Puebla, México. Obtenido de: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lia/acevedo\\_c\\_ar/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lia/acevedo_c_ar/)
2. Alhuaya, O. (2018). *Influencia de la concentración de carboximetilcelulosa y goma xantan en las propiedades organolépticas y físicas del Néctar de papayita nativa (Carica Pubescens)*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional José María Arguedas, Andahuaylas, Apurímac, Perú.
3. Álvarez, G. & 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]. Calceta, Manabí, Ecuador.
4. Ampuero, J., & Javier, J. (2016). Efecto de la concentración de tres gomas sobre el índice de consistencia y la sinéresis de la salsa de ají. *M. Eng. Tesis, Univesidad San Ignacio de Loyola, Perú*.
5. Ávila, F., & Sánchez, S. (2016). *Influencia de estabilizantes goma guar y goma xathan en la calidad físico-química organoléptica del néctar de tamarindo (Tamarindus indica L.)*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. Calceta, Manabí, Ecuador.
6. Aparicio, G. (2017). Técnicas colorimétricas. *Revista visión criminología-criminalística*.  
[http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1703/articulos/Articulo08\\_Tecnicas\\_colorimetricas.pdf](http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1703/articulos/Articulo08_Tecnicas_colorimetricas.pdf)
7. Bajaña, K. (2018). Elaboración de bebida a base de caimito (*Chrysophyllum Cainito* L.) en la ciudad de Guayaquil. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35730>
8. Bohórquez, J. & Flores, W. (2005). *Proyecto de Producción y Comercialización de Caimito*. Tecnológica. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Guayaquil, Ecuador.
9. Boontiam, W. & Kumari, P. (2019). Effect of mangosteen (*Garcinia Mangostana*) pericarp extract in reducing the heat stress of laying quails. *Advances in Animal and*

10. Buste, V; Zambrano, O; Mendoza, N. & Muñoz, J. (2018). Porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar. *Agroindustrial Science*. 8(1). p 23
11. Castañeda, A. González, L. Granados, M., & Chávez, U. (2020). Goma guar: un aliado en la industria alimentaria. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*. 7. 107-111. 10.29057/icbi.v7i14.4988.
12. Castulovich, B., & Jaruvy, F. (2018). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera* L.) edulcorado. *Prisma*, 9(1).
13. Chambi, E, & Puraca, K. (2017). Evaluación tecnológica para la extracción del mucílago de la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) y su aplicación como estabilizante en un néctar de fresa. [Tesis de ingeniería en Alimentos, Universidad Nacional de San Agustín]. Arequipa.
14. CODEX (2005). Norma general del CODEX para zumos (jugos) y néctares de frutas. Obtenido de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS\\_247s.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_247s.pdf)
15. Cordero, J., Boshier, D., & Barrance, A. (2003, 20 de junio 2021). Árboles de Centroamérica; Un Manualp para extensionistas. Orton IICA/CATIE, Turrialba. <https://www.catie.ac.cr/catie-noticias/759-libro-arboles-de-centroamerica-ahora-en-version-digital.html>
16. Crane, J. & Balerdi, C. (2006). Caimito (Star Apple) Growing in the Florida Home Landscape (N. o HS1069). <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS309>
17. Curo, A., & Ibañez Araujo, V. (2017). Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su estudio a nivel de pre-factibilidad. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos], Lima, Perú.
18. Delmonte, M., Rincón, F., León, G., & Guerrero, R. (2006). Comportamiento de la goma de *Enterolobium cyclocarpum* en la preparación de néctar de durazno. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia*, 9(1), 23-28.
19. Díaz, L., Padilla, C., & Sepúlveda, C. (2006). Identificación del principal pigmento presente en la cáscara del maracuyá púrpura (*Passiflora edulis*). *Información tecnológica*, 17(6), 75-84.

20. Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura], Piura, Perú.
21. Gómez, I. & Urrera, O. (2018). *Determinación de las propiedades bromatológicas, físicoquímicas, termofísicas y mecánicas del caimito (*Chrysophyllum cainito* l) variedad morado cultivado en el departamento de Córdoba y Antioquia*. [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba], Berástegui, Córdoba.
22. Guevara, A. (2015). *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina], Lima, Perú.
23. Gutiérrez, N & Segil, E. (2016). Efecto de la dilución y concentración de carboximetilcelulosa sódica en la estabilidad y aceptación general de néctar mixto del jugo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) y aguaymanto (*Physalis peruviana*). Tesis. Ingeniería en Ciencias Agraria. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas. Pe. p 29.
24. Hernández, M., Hernandez, A., Martinez, E., López, M. & López, M. (2009). Caracterización de frutos de *Chrysophyllum cainito* L. en el estado de Veracruz, México, *Revista UDO Agrícola* 9 (1): 70-73. 2009
25. Himanshu M., Binit, K., Dwivedi, L., Darshana, M., Bhupendra, K., Mehta, L. & Dharam, C. (2009). Development and Validation of High Performance Thin-Layer Chromatographic Method for Determination of Mangostin in Fruit Pericarp of Mangosteen Plant (*Garcinia mangostana* L.) using Ultraviolet Visible Detection Rec. *Nat. Prod* 3: 178-186
26. Hui, H. (2006). *Handbook of fruits and fruit processing*. John Wiley & Sons.
27. Instituto dermocósmética. (2019). Gomas guar. Ficha técnica. <https://www.institutodermocosmetica.com/goma-guar/>
28. Huang, H., Chen, W., Hsieh, R., & Hsieh-Li, H. (2014). Multifunctional Effects of Mangosteen Pericarp on Cognition in C57BL/6J and Triple Transgenic Alzheimer's Mice. Obtenido de: <https://doi.org/10.1155/2014/813672>
29. Jáuregui, A., Ramos, F., Ureta, C. (2015). Evaluation of nutritional content of some food consumption by region of the jungle people. *Horizonte Médico*, Vol. 9, No. 2. Págs. 75-80.
30. Jesús, D. y López, M. (2019) "Evaluación de la vida útil del néctar de mango (*Mangifera indica*) y maracuyá (*Pasiflora edulis*) con adición de harina de tarwi

- (*Lupinus mutabilis*)” [Tesis para optar el título profesional de ingeniero agroindustrial]. Nuevo Chimbote – Perú
31. Juárez, C. (2020, 23 de julio). *Carboximetilcelulosa sódica, estabilizante para bebidas con más apariencia*. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/carboximetilcelulosa-sodica-estabilizante-para-bebidas-con-mas-apariencia/>
  32. Loor C., & Zambrano, C. (2020). *Efecto de los porcentajes de mucílagos de dos variedades de cacao y Goma Xanthan en las características fisicoquímicas de un néctar* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López], Calceta, Manabí, Ecuador.
  33. Lozano, E., Figueroa, J., Salcedo, J., Torres, R., & Andrade, R. (2016). Efecto de la adición de hidrocoloides en el comportamiento reológico de néctar mixto. *Agronomía Colombiana*, 1(1), 465.
  34. Malpica, E. (2010). *Mejoramiento de la formulación de una bebida de papelón con limón*. [Tesis de maestría en ciencia de los alimentos Universidad Simón Bolívar], Venezuela.
  35. Machado P. (2018). *Aprovechamiento del epicarpio de mangostino (Garcinia mangostana), como colorante y antioxidante natural para uso en alimentos*. [Tesis de maestría, Universidad de Manizales], Manizales, Colombia.
  36. Mayer, E., Bertoluzzo, G., & Bertoluzzo, M. (2013). Determinación de propiedades físicas del líquido de cobertura de arvejas enlatadas. *Invenio*, 17(31-32), 203-213.
  37. Mendoza, J. (2018). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de jugo de Mangostán (Garcinia mangostana L.), cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas Ecuador, año 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil], Guayaquil, Ecuador.
  38. Moreno, M., Girán, N., Serrano, K. García, D. & Belén, D. (2003). Evaluación microbiológica y fisicoquímica de néctares pasteurizados elaborados con pulpa de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* Sendth). *Rev. Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 53(3). Carabobo, Venezuela
  39. Mortensen, A., Aguilar, F., & Crebelli, R. (2017). Re-evaluation of guar gum (E 412) as a food additive. *EFSA Journal*, 15(2), e04669.
  40. NTE INEN (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización) 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Consultado el 12 de junio. 2021. <https://archive.org/stream/ec.nte.2337.2008#page/n3/mode/2up>

41. Osmán M. & Milán A. (2006). Mangosteen: *Garcinia mangostana* L. Southampton, UK. *University of Southampton, International Centre for Underutilised Crops*, 170pp.
42. Osorio, M. (2018). Técnicas modernas en el análisis sensorial de los alimentos. [Tesis de pregrado, Universidad Agraria La Molina], Lima, Perú.
43. Palakawong C., Sophanodora, P., Pisuchpen, S. & Phongpaichit, S. (2010). Antioxidant and antimicrobial activities of crude extracts from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) parts and some essential oils. *International Food Research Journal*, 17, 583-589.
44. Pasquel, A. (2001). Gomas: una aproximación a la industria de alimentos. *Revista Amazónica de investigación alimentaria*, 1(1), 1-8.
45. Peter, A., Sharma, S. & Obot, I. (2016). Anticorrosive efficacy and adsorptive study of guar gum with mild steel in acidic medium. *Journal of Analytical Science and Technology* 7, 26.
46. Quintero, V., Duque, A. & Giraldo, G. (2012). Evaluación de viscosidad y color en la pulpa de mango común (*Mangifera indica* L.) tratada enzimáticamente. *Temas agrarios*, 17(2), 66-76.
47. Robles, T. (2020). *Estudio del cauje (Poutería caimito) como alimento gastronómico nutricional en escolares de 6 a 12 años de la Escuela León De Febres Cordero" en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil], Guayaquil, Ecuador.
48. Sierra, A. (2015). *Biomedicación con el extracto de mangostán y la xantona 9-xantene para promover el microbiota benéfico y aumentar el consumo voluntario de alimento en becerras lactantes*. [Tesis doctoral]. Universidad de Guadalajara, La Venta del Astillero, Zapopan, Jalisco.
49. Suarez, H., Restrepo, D., Sepulveda, J., & Ospina, M. (2012). Influencia de goma xantan y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 51-59.
50. Surco, C., & Alvarado, A. (2011). Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. *Revista Boliviana de Química*, 28(2), 79-82.
51. Tatomir J. (2010). Thai Traditional Medicinal Foods and Their Preventive Role in Breast Cancer: The Importance of Sustaining Local Knowledge of Medicinal Plants within an Urban Landscape. University of Michigan, Ann Arbor, Michigan USA 48, 109-110.

52. Templeman F. (2008). The Next Generation of supplementary feed for to Health. *Mangosteen the factor X 3 edition*. 1-53
53. Thombare, N., Jha, U., Mishra, S., & Siddiquia, M. (2016). Guar gum as a promising starting material for diverse applications: A review. *International Journal of Biological Macromolecules* 88, 361-372.
54. Torres, J. (2011). *Elaboración del néctar de uvilla physalis peruviana l, utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte], Ibarra, Ecuador.
55. Valencia, C., & Guevara, A. (2013). Variación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos durante el procesamiento del néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(2), 116-125.
56. 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], Trujillo, Perú.
57. Villareal, Y., España, D. F. M., & Cerón, A. F. (2013). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 11(2), 66-75.
58. Zambrano, J., Montilla, N., Riveros, R., Quintero, I., Maffei Valero, M. Á., Valera, A., & Materano Aldana, W. J. (2013). Caracterización de frutos de caimito (*Chrysophyllum Caínito* L) variedades verde y morado e influencia de la época de cosecha en la calidad de los frutos.
59. Zapata, J. (2014). *Aplicación y propuesta gastronómica del mangostino*, [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial], Quito, Ecuador.
60. Zarena, A. & Sankar, K. (2009). Screening of xanthone from mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) peels and their effect on cytochrome c reductase and phosphomolybdenum activity. *Journal of Natural Products* 2, 23-30

## ANEXOS

### ANEXO 1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE CAIMITO (*Pouteria caimito*) CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN (*Garcinia mangostana*)



Recepción de materia prima



Selección y lavado



Pelado



Despulpado



Pesaje



Mezclado





**Adición de Goma Guar**



**Pasteurización**



**Enfriado**



**Envasado**



**Producto final**



**Almacenado en cámara de frío a 4°C**

**ANEXO 2. REPORTE DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL NÉCTAR A BASE DE  
CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM - MFL</b>
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>
<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS
<b>SOLICITADO POR:</b>	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS
<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE:</b>	CHONE
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN
<b>TIPO DE MUESTREO:</b>	CLIENTE
<b>ENSAYOS REQUERIDOS:</b>	ACIDEZ, °BRIX, pH
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	13/05/2021 15H28
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	13/05/2021 – 14/05/2021
<b>LABORATORIO RESPONSABLE:</b>	BROMATOLOGÍA
<b>TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:</b>	ING.EUDALDO LOOR M.

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN		
			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	ACIDEZ	%	<b>0,19</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>
2	°BRIX	%	<b>17,9</b>	<b>20,2</b>	<b>19,2</b>
3	pH	---	<b>2,89</b>	<b>3,50</b>	<b>3,27</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>					

  
**FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 14/05/2021

  
**FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD**  
 Fecha: 14/05/2021

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 Via 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)



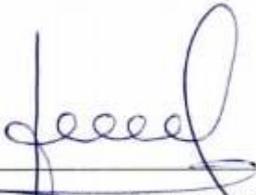
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
ESPAM - MFL

INFORME DE RESULTADOS

NOMBRE DEL CLIENTE:	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS
SOLICITADO POR:	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	CHONE
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	ACIDEZ, °BRIX, pH
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	13/05/2021 15H28
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	13/05/2021 – 14/05/2021
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. EUDALDO LOOR M.

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN		
			T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	ACIDEZ	%	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>	<b>0,12</b>
2	°BRIX	%	<b>17,7</b>	<b>19,5</b>	<b>17,9</b>
3	pH	---	<b>3,06</b>	<b>3,47</b>	<b>3,32</b>

OBSERVACIONES:

  
FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO  
Fecha: 14/05/2021

  
FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD  
Fecha: 14/05/2021

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 Via 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)

**ANEXO 3. REPORTE DE LABORATORIO DE ANÁLISIS DE VISCOSIDAD DEL NÉCTAR A  
BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ ESPAM - MFL</b>	
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	
<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS	
<b>SOLICITADO POR:</b>	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS	
<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE:</b>	CHONE	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN	
<b>TIPO DE MUESTREO:</b>	CLIENTE	
<b>ENSAYOS REQUERIDOS:</b>	VISCOSIDAD	
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	13/05/2021 15H28	
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	13/05/2021 – 14/05/2021	
<b>LABORATORIO RESPONSABLE:</b>	BROMATOLOGÍA	
<b>TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:</b>	ING.EUDALDO LOOR M.	

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN		
			T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	VISCOSIDAD	mPa. S	<b>45</b>	<b>51</b>	<b>63</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>					

  
 FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO  
 Fecha: 14/05/2021

  
 FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD  
 Fecha: 14/05/2021

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)

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ</b> <b>ESPAM - MFL</b>	
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	
<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b>	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS	
<b>SOLICITADO POR:</b>	OMAR OCTAVIO ZAMBRANO CHICA – MARIO ANTONIO CUSME RIVAS	
<b>DIRECCIÓN DEL CLIENTE:</b>	CHONE	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b>	NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN	
<b>TIPO DE MUESTREO:</b>	CLIENTE	
<b>ENSAYOS REQUERIDOS:</b>	VISCOSIDAD	
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA</b>	13/05/2021 15H28	
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:</b>	13/05/2021 – 14/05/2021	
<b>LABORATORIO RESPONSABLE:</b>	BROMATOLOGÍA	
<b>TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:</b>	ING. EUDALDO LOOR M.	

ITE	PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS		
			NECTAR A BASE DE CAIMITO Y MANGOSTAN		
			T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1	VISCOSIDAD	mPa. S	<b>267</b>	<b>441</b>	<b>598</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>					


---

**FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO**  
 Fecha: 14/05/2021


---

**FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD**  
 Fecha: 14/05/2021

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 Via 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)**

**ANEXO 4. REPORTE DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS DEL NÉCTAR A BASE DE  
CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**



<b>REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN TESIS</b>			
ESTUDIANTES:	Zambrano Chica Omar Octavio Cusme Rivas Mario Antonio	C.I:	1311384786 1311997611
DIRECCIÓN:	Chone, Cda. 30 de marzo	Nº DE ANÁLISIS	<u>033</u>
TELÉFONO:	0996661311 099446637	CORREO:	Ozambrano164@gmail.com
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Néctar a base de caimito y mangostán con adicción de goma guar	FECHA DE ANÁLISIS Y RECIBIDO	13/05/2021
CANTIDAD RECIBIDA:	1500 ml	FECHA DE MUESTREO	14/05/2021
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	19/05/2021

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T1 2% mangostán +0,2% goma guar	<i>Determinación de coliformes NMP/cm<sup>3</sup></i>	< 3	—	0 Aceptable	NTE INEN 1529-6
	<i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm<sup>3</sup></i>	< 3	—	0 Aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm<sup>3</sup></i>	<10	10	4 Aceptable	NTE INEN 1529-5
	<i>Determinación de mohos UP/cm<sup>3</sup></i>	< 10	10	0 Aceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Determinación de levaduras UP/cm<sup>3</sup></i>	< 10	10	0 Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T2 4% mangostán +0,2% goma guar	<i>Determinación de coliformes NMP/cm<sup>3</sup></i>	< 3	—	1 Aceptable	NTE INEN 1529-6
	<i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm<sup>3</sup></i>	< 3	—	0 Aceptable	NTE INEN 1529-8
	<i>Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm<sup>3</sup></i>	<10	10	0 Aceptable	NTE INEN 1529-5
	<i>Determinación de mohos UP/cm<sup>3</sup></i>	< 10	10	0 Aceptable	NTE INEN 1529-10
	<i>Determinación de levaduras UP/cm<sup>3</sup></i>	< 10	10	0 Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
T3 6% mangostán +0,2% goma guar	<i>Determinación de coliformes NMP/cm<sup>3</sup></i>	< 3	—	0 Aceptable	NTE INEN 1529-6
	<i>Determinación de coliformes fecales NMP/cm<sup>3</sup></i>	< 3	—	0 Aceptable	NTE INEN 1529-8

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL  
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec



	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	<10	10	5	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T4 2% mangostán +0,4% goma guar	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	<10	10	3	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T5 4% mangostán +0,4% goma guar	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	<10	10	6	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS		MÉTODO DE ENSAYO
T6 6% mangostán +0,4% goma guar	Determinación de coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	< 3	—	1	Aceptable	NTE INEN 1529-6
	Determinación de coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	< 3	—	0	Aceptable	NTE INEN 1529-8
	Determinación de recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	<10	10	7	Aceptable	NTE INEN 1529-5
	Determinación de mohos UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10
	Determinación de levaduras UP/cm <sup>3</sup>	< 10	10	0	Aceptable	NTE INEN 1529-10

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL  
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec



Laboratorio  
de  
Microbiología



**ESPAMMFL**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Laboratorio  
de  
Microbiología

**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.



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

## ANEXO 5. TEST DE ANÁLISIS SENSORIAL



### TEST DE ANÁLISIS SENSORIAL

**Objetivo:** Determinar la aceptación de un néctar a base de caimito y mangostán mediante análisis sensorial.

**Indicaciones:** El presente test consiste en evaluar seis muestras de un néctar a base de caimito y mangostán; marque con una X la opción que crea conveniente según su apreciación.

<b>COLOR</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
<b>OLOR</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
<b>SABOR</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						
<b>APARIENCIA GENERAL</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Me gusta mucho						
Me gusta moderadamente						
Me gusta poco						
Ni me gusta ni me disgusta						
Me disgusta poco						
Me disgusta moderadamente						
Me disgusta mucho						

**ANEXO 6. ANÁLISIS SENSORIAL DEL NÉCTAR A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**



**ANEXO 7. RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL DEL NÉCTAR A BASE DE CAIMITO  
CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**

<b>Catadores</b>	<b>P. sensorial</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
1	Color	6	7	7	7	7	7
	Olor	7	7	7	7	7	7
	Sabor	7	6	7	7	7	7
	Apariencia	6	6	7	7	7	7
2	Color	6	6	6	6	7	7
	Olor	6	6	6	6	7	7
	Sabor	7	5	6	6	7	7
	Apariencia	6	6	7	7	6	7
3	Color	6	7	5	7	7	7
	Olor	7	7	5	7	7	7
	Sabor	7	6	7	7	7	7
	Apariencia	6	5	7	7	7	7
4	Color	6	7	6	6	7	7
	Olor	3	7	7	7	7	6
	Sabor	3	7	7	7	7	6
	Apariencia	3	6	7	6	6	7
5	Color	6	6	7	7	6	7
	Olor	7	6	6	7	6	7
	Sabor	7	7	6	6	6	7
	Apariencia	6	5	6	5	6	7
6	Color	5	6	5	7	6	5
	Olor	6	5	6	7	5	6
	Sabor	6	5	6	6	6	5
	Apariencia	6	5	6	7	6	7
7	Color	7	7	6	7	7	6
	Olor	7	6	6	7	7	6
	Sabor	7	7	6	7	7	6
	Apariencia	7	6	6	7	7	6
8	Color	6	7	6	6	6	7
	Olor	7	7	7	7	7	7
	Sabor	6	7	7	7	7	7
	Apariencia	7	7	7	7	7	7
9	Color	7	7	7	7	7	7
	Olor	7	7	7	7	7	7
	Sabor	7	7	7	7	7	7
	Apariencia	7	7	7	7	7	7
10	Color	7	7	7	7	7	7
	Olor	6	7	7	7	7	7
	Sabor	7	7	7	7	7	7
	Apariencia	7	7	7	7	7	7

Catadores	P. sensorial	T1	T2	T3	T4	T5	T6
11	Color	7	7	7	7	7	7
	Olor	7	7	7	7	7	7
	Sabor	7	7	7	7	7	7
	Apariencia	7	7	7	7	7	7
12	Color	5	6	5	7	6	5
	Olor	6	5	6	7	5	6
	Sabor	6	5	7	6	6	5
	Apariencia	6	5	6	7	6	7

**ANEXO 8. ANÁLISIS DE COLORIMETRÍA DEL NÉCTAR A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**



## ANEXO 9. REPORTE DE LABORATORIO DE ANÁLISIS DE COLORIMETRÍA DEL NÉCTAR A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN



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 **Cusme Rivas Mario Antonio**, CI. 1311997611 y **Zambrano Chica Omar Octavio**, CI. 1311384886. Estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias 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 néctar a base de caimito, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación "Estabilidad y conservación de un néctar a base de caimito (*chrysophyllum cainito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*garcinia mangostana*)".

#### Resultados de Colorimetría del néctar a base de Caimito

Nº Muestras	L	A	B
T1	28.77	3.83	13.01
T2	29.68	4.82	13.21
T3	28.05	3.75	10.56
T4	40.28	2.59	15.67
T5	35.54	4.44	15.07
T6	34.71	3.81	11.50

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

Particular que informamos para fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. George Garcia Meri  
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)

**ANEXO 10. ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL DEL NECTAR A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**



**ANEXO 11. RESULTADOS DE VIDA ÚTIL DEL NECTAR A BASE DE CAIMITO CON VARIOS NIVELES DE GOMA GUAR Y MANGOSTÁN**

Yo, José Patricio Muñoz Murillo, tutor de la tesis “Estabilidad y conservación de un néctar a base de caimito (*Pouteria caimito*) con varios niveles de goma guar y mangostán (*Garcinia mangostana*)”, **CERTIFICO** que los egresados de la Carrera de Industrias Agropecuarias: Cusme Rivas Mario Antonio y Zambrano Chica Omar Octavio realizaron análisis de acidez, pH y °Brix bajo mi supervisión para dar cumplimiento al objetivo específico: *Estimar la estabilidad y conservación de los néctares a base de caimito con varios niveles de goma guar y mangostán mediante parámetros fisicoquímicos selectos*; obteniendo los siguientes resultados:

Descripción	Porcentajes de Acidez. Néctar a base de caimito y 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	0,20	0,19	0,19	<b>0,19</b>	0,11	0,12	0,12	<b>0,12</b>	0,15	0,16	0,15	<b>0,15</b>	0,16	0,14	0,15	<b>0,15</b>	0,18	0,16	0,15	<b>0,16</b>
T2	0,14	0,15	0,14	<b>0,14</b>	0,07	0,06	0,05	<b>0,06</b>	0,07	0,05	0,06	<b>0,06</b>	0,08	0,07	0,07	<b>0,07</b>	0,06	0,08	0,09	<b>0,08</b>
T3	0,13	0,12	0,13	<b>0,13</b>	0,08	0,09	0,09	<b>0,09</b>	0,12	0,13	0,12	<b>0,12</b>	0,14	0,15	0,14	<b>0,14</b>	0,15	0,15	0,15	<b>0,15</b>
T4	0,16	0,16	0,17	<b>0,16</b>	0,10	0,11	0,10	<b>0,10</b>	0,13	0,12	0,12	<b>0,12</b>	0,15	0,15	0,15	<b>0,15</b>	0,14	0,15	0,15	<b>0,15</b>
T5	0,15	0,14	0,14	<b>0,14</b>	0,08	0,08	0,09	<b>0,08</b>	0,12	0,10	0,11	<b>0,11</b>	0,14	0,11	0,12	<b>0,12</b>	0,14	0,15	0,14	<b>0,14</b>
T6	0,12	0,13	0,12	<b>0,12</b>	0,07	0,08	0,08	<b>0,08</b>	0,13	0,13	0,13	<b>0,13</b>	0,15	0,12	0,13	<b>0,13</b>	0,15	0,16	0,15	<b>0,15</b>

Descripción	pH. Néctar a base de caimito y 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	2,89	2,89	2,89	<b>2,89</b>	2,84	2,83	2,85	<b>2,84</b>	2,74	2,73	2,74	<b>2,74</b>	2,64	2,65	2,63	<b>2,64</b>	2,24	2,25	2,25	<b>2,25</b>
T2	3,50	3,50	3,50	<b>3,50</b>	2,69	2,70	2,69	<b>2,69</b>	2,56	2,55	2,54	<b>2,55</b>	2,56	2,53	2,54	<b>2,54</b>	2,53	2,52	2,55	<b>2,53</b>
T3	3,27	3,27	3,27	<b>3,27</b>	2,53	2,51	2,52	<b>2,52</b>	2,39	2,40	2,39	<b>2,39</b>	2,38	2,40	2,37	<b>2,38</b>	2,27	2,28	2,26	<b>2,27</b>
T4	3,06	3,06	3,06	<b>3,06</b>	2,27	2,26	2,26	<b>2,26</b>	2,24	2,25	2,23	<b>2,24</b>	2,23	2,23	2,22	<b>2,23</b>	2,24	2,20	2,22	<b>2,22</b>
T5	3,47	3,47	3,47	<b>3,47</b>	2,65	2,66	2,65	<b>2,65</b>	2,53	2,52	2,52	<b>2,52</b>	2,50	2,51	2,51	<b>2,51</b>	2,43	2,42	2,42	<b>2,42</b>
T6	3,32	3,32	3,32	<b>3,32</b>	2,56	2,55	2,57	<b>2,56</b>	2,44	2,45	2,44	<b>2,44</b>	2,42	2,41	2,41	<b>2,41</b>	2,35	2,36	2,35	<b>2,35</b>

Descripción	Porcentajes de Grados Brix. Néctar a base de caimito y 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	18,0	17,9	17,9	<b>17,9</b>	17,8	17,9	17,8	<b>17,8</b>	17,7	17,6	17,7	<b>17,7</b>	17,6	17,7	17,7	<b>17,7</b>	17,7	17,7	17,6	<b>17,7</b>
T2	20,2	20,2	20,3	<b>20,2</b>	20,3	20,2	20,2	<b>20,2</b>	20,2	20,3	20,2	<b>20,2</b>	20,2	20,3	20,2	<b>20,2</b>	20,1	20,2	20,1	<b>20,1</b>
T3	19,2	19,1	19,2	<b>19,2</b>	18,9	19,0	18,9	<b>18,9</b>	18,8	18,7	18,7	<b>18,7</b>	18,6	18,6	18,5	<b>18,6</b>	18,7	18,6	18,6	<b>18,6</b>
T4	17,7	17,7	17,7	<b>17,7</b>	17,6	17,7	17,6	<b>17,6</b>	17,5	17,6	17,5	<b>17,5</b>	17,3	17,2	17,2	<b>17,2</b>	17,2	17,3	17,2	<b>17,2</b>
T5	19,4	19,5	19,6	<b>19,5</b>	19,6	19,5	19,5	<b>19,5</b>	19,5	19,5	19,4	<b>19,5</b>	19,3	19,4	19,3	<b>19,3</b>	19,3	19,2	19,2	<b>19,2</b>
T6	17,9	17,8	17,9	<b>17,9</b>	17,9	17,8	17,9	<b>17,9</b>	17,9	17,8	17,8	<b>17,8</b>	17,6	17,6	17,5	<b>17,6</b>	17,4	17,5	17,4	<b>17,4</b>

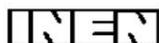
Atentamente,



Escaneó electrónicamente por:  
**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

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.  
AI 02.03-465  
CDU: 663.8  
CIU: 3113  
ICS:67.160.20

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>	<b>JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.</b>	<b>NTE INEN 2 337:2008 2008-12</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Jugo (zumo) de fruta.-</b> Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p><b>3.2 Pulpa (puré) de fruta.-</b> Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.</p> <p><b>3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.-</b> Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.</p> <p><b>3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.-</b> Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.</p> <p><b>3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.-</b> Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1</p> <p><b>3.6 Néctar de fruta.-</b> Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.</p> <p><b>3.7 Bebida de fruta.-</b> Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS</b></p> <p>4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.</p> <p>4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.</p>		

- 4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4 Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5 Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6 No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7 Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8 Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9 Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10 Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11 Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12 Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14 Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20 Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.)), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22 Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

**4.23** Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

**4.24** A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

## **5. REQUISITOS**

### **5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas**

**5.1.1** El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

**5.1.2** La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

**5.1.3** El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### **5.1.4** *Requisitos físico- químico*

**5.1.4.1** Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

### **5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas**

**5.2.1** El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

**5.2.2** El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

#### **5.2.3** *Requisitos físico - químicos*

**5.2.3.1** El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

**5.2.3.2** El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

*(Continúa)*

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles <sup>a)</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	9,0
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

<sup>a)</sup> En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

\* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacérselo en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles <sup>a)</sup> Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo.)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	25	1,75
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--
* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)			
<sup>a)</sup> En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)			

(Continúa)

### 5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

5.3.1 El jugo concentrado puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.2 La pulpa concentrada debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (°Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

### 5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm<sup>3</sup> expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

### 5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados**

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm <sup>3</sup> 1)	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-10

1) Para productos enlatados.

(Continúa)

**TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados**

	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>c</b>	<b>Método de ensayo</b>
Coliformes NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm <sup>3</sup>	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable  
 UFC = unidades formadoras de colonias  
 UP = unidades propagadoras  
 n = número de unidades  
 m = nivel de aceptación  
 M = nivel de rechazo  
 c = número de unidades permitidas entre m y M

**5.5.4** Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

#### 5.6 Contaminantes

**5.6.1** Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

**TABLA 5. Límites máximos de contaminantes**

	<b>Límite máximo</b>	<b>Método de ensayo</b>
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetalica, producida por especies del género Aspergillus, Penicillium y Byssoclams.		

#### 5.7 Requisitos Complementarios

**5.7.1** El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

**5.7.2** El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

## 6. INSPECCIÓN

**6.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

**6.2 Aceptación o Rechazo.** Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

**7.1** El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

**7.2** Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

**7.3** Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

## 8. ROTULADO

**8.1** El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

**8.2** En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

**8.3** No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

*(Continúa)*

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	<i>Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	<i>Conservas vegetales. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coniformes por la técnica del número más probable</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coniformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
AOAC 49.7.01	<i>Patulin in Apple juice. Thin layer Cromatographic Method 974.18 18th Edition 2005</i>
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	<i>Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food.	Administered by environmental protection agency. Principios de Buenas prácticas de manufactura.

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404	<i>Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998</i>
Norma técnica colombiana NTC 1364	<i>Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996</i>
Norma técnica colombiana NTC 659	<i>Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996</i>

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 *Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas*. Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives *Codex Stan 192-1995* (Rev. 6-2005)

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

<b>Documento:</b> NTE INEN 2 337	<b>TÍTULO:</b> JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. <b>Código:</b> AL 02.03.465 <b>REQUISITOS.</b>	
<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2005	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de  Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de		a

Subcomité Técnico: **Jugos**  
Fecha de iniciación: 2005-12-14 Fecha de aprobación: 2006-07-19  
Integrantes del Subcomité Técnico:

### NOMBRES:

Ing. Juan José Vaca (Presidente)  
Dra. Meyra Manzo  
Dra. Loyde Triana  
Dra. Mayra LLaguno  
Ing. Clara Benavides  
Ing. Julio Yáñez  
Ing. Jezabel Cáceres  
Ing. Dulcinea Villena  
Dr. Daniel Pazmiño  
Dra. Alexandra Levoyer  
Dr. Marco Dehesa  
Ing. Ana Correa  
Econ., Leonardo Toscazo  
Ing. Ruth Gamboa  
Dra. Lorena Vásquez  
Dra. Janet Córdova  
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

### INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Refreshment Product Services Ecuador  
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil  
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil  
Instituto Nacional de Higiene, Quito  
SUMESA  
QUICORNAC  
Colegio de Ingenieros de Alimentos  
Colegio de Ingenieros de Alimentos  
DPA (Nestlé – Fonterra)  
INDUQUITO  
LEENRIKE FROZEN FOOD  
MICIP  
CAPEIPI  
PLANHOFA  
NESTLE  
Particular  
INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria  
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)  
URL:[www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)