



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

**TESIS:**

**PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

**MODALIDAD:**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EFFECTO DE LA HARINA DE ALGARROBA (*Ceratonia siliqua* L.)  
SOBRE LA ESTABILIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UN  
NÉCTAR DE MANGO (*Mangifera indica* L.).**

**AUTORAS:**

**MARÍA DANIELA CANDELA CEDEÑO  
JENIFFER MICHELLE OCHOA MENDOZA**

**TUTOR:**

**ING. JOSÉ PATRICIO MUÑOZ MURILLO, PH.D.**

**ECUADOR – CHONE – MANABÍ.**

**2022**

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mi amado hijo Dalembert Moreira, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depara un futuro mejor.

A mi familia porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona, especialmente a mi abuelo, aunque no esté físicamente, sé que desde el cielo siempre me cuida y me guía para que todo salga bien; a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

Jeniffer Michelle Ochoa Mendoza

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación lo dedico principalmente a Dios, por ser mi guía y darme fuerza para continuar en este proceso.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, es la mayor motivación de mi vida.

A mis hermanos y a mi novio por estar siempre presentes, confiando en mí, brindándome apoyo moral a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que de una u otra manera me han brindado su amor y su apoyo incondicional.

María Daniela Candela Cedeño

## **AGRADECIMIENTO**

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza. Esta mención especial para Dios, mi abuela, mi tía, personas que no me permitieron desmayar y siempre estuvieron a mi lado. Muchas gracias a ustedes por demostrarme que “el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere”

Jeniffer Michelle Ochoa Mendoza

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme en la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser mi apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mi madre: Magdalena Cedeño por ser mi principal motor para poder lograr mis sueños, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado.

Agradezco a mi compañera de tesis: Jennifer Ochoa quien ha sido parte fundamental para la realización de este trabajo investigativo.

Agradezco a los docentes de la Universidad Técnica de Manabí Extensión Chone, por haberme compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, al Ing. Patricio Muñoz tutor del trabajo de investigación quien nos ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

María Daniela Candela Cedeño

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS**

En calidad de director de la tesis; Yo, Ing. José Patricio Muñoz Murillo, Ph.D., CERTIFICO, que el trabajo de investigación titulado: “Efecto de la harina de algarroba (*Ceratonia siliqua* L.) sobre la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango (*Mangifera indica* L.)” desarrollado por: Jeniffer Michelle Ochoa Mendoza y María Daniela Candela Cedeño, bajo mi dirección y supervisión en la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí cumple con las disposiciones del reglamento de trabajo de titulación para obtener el título en “Ingeniería en Industrias Agropecuarias”.

Ing. José Patricio Muñoz Murillo, Ph.D.

**DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

# **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:

### **INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS**

#### **TEMA:**

Efecto de la harina de algarroba (*Ceratonia siliqua* L.) sobre la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango (*Mangifera indica* L.)

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

##### **REVISOR DE TESIS**

Ing. MARÍA ISABEL ZAMBRANO VÉLEZ, Mg. \_\_\_\_\_

##### **PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

DRA. LICETH SOLÓRZANO ZAMBRANO \_\_\_\_\_

##### **SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

ING. MANOLO MERA CARBO \_\_\_\_\_

##### **TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

DR. MARIO BONILLA LOOR \_\_\_\_\_

## **DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE LAS AUTORAS**

Jeniffer Michelle Ochoa Mendoza y María Daniela Candela Cedeño, declaramos bajo juramento que las, ideas, análisis y conclusiones del trabajo de investigación: “Efecto de la harina de algarroba (*Ceratonia siliqua* L.) sobre la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango (*Mangifera indica* L.)”, es única y exclusivamente de nuestra autoría, responsabilizándonos de la autenticidad del contenido.

**Jeniffer Michelle Ochoa Mendoza**

**María Daniela Candela Cedeño**

# ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| DEDICATORIA.....   | ii   |
| AGRADECIMIENTO.....  | iv   |
| CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS.....                   | vi   |
| CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN..... | vii  |
| DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE LAS AUTORAS.....             | viii |
| ÍNDICE.....  | ix   |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                      | xii  |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                     | xiii |
| RESUMEN.....   | xiv  |
| SUMMARY.....   | xv   |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                       | 1    |
| 2. JUSTIFICACIÓN.....                                      | 3    |
| 3. OBJETIVOS.....  | 4    |
| 3.1. OBJETIVO GENERAL.....                                 | 4    |
| 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                            | 4    |
| 4. HIPÓTESIS.....  | 4    |
| 5. MARCO REFERENCIAL.....                                  | 4    |
| 5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....                 | 4    |
| 5.2. BASES TEÓRICAS.....                                   | 7    |
| 5.2.1. Algarrobo (Descripción).....                        | 7    |
| 5.2.2. Mango (Descripción).....                            | 11   |
| 5.2.3. Néctar de frutas.....                               | 15   |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.2.4. | Análisis fisicoquímicos .....  | 16 |
| 5.2.5. | Análisis microbiológicos .....   | 20 |
| 5.2.6. | Análisis sensorial .....   | 22 |
| 5.2.7. | Vida útil del néctar .....   | 23 |
| 6.     | MATERIALES Y MÉTODOS.....  | 24 |
| 6.1.   | UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DEL NÉCTAR.....  | 24 |
| 6.2.   | DISEÑO EXPERIMENTAL .....  | 24 |
| 6.2.1. | Factores y niveles de estudio del néctar .....   | 24 |
| 6.3.   | FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....  | 25 |
| 6.4.   | EQUIPOS, MATERIALES, INSUMOS Y REACTIVOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN .....                            | 26 |
| 6.5.   | PROCESO EXPERIMENTAL.....  | 27 |
| 6.5.1. | Diagrama de flujo de la elaboración del néctar de mango con adición de harina de algarroba .....         | 27 |
| 6.5.2. | Descripción del proceso de la elaboración de del néctar de mango con adición de harina de algarroba..... | 28 |
| 6.6.   | CARACTERIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 30 |
| 6.6.1. | Análisis fisicoquímicos .....  | 30 |
| 6.6.2. | Análisis microbiológicos .....   | 30 |
| 6.6.3. | Análisis instrumental .....  | 30 |
| 6.6.4. | Análisis sensoriales .....   | 30 |
| 6.6.5. | Determinación de la vida útil del néctar .....   | 31 |
| 6.6.6. | Análisis estadístico .....   | 31 |
| 7.     | RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....  | 31 |
| 7.1.   | CALIDAD FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL NÉCTAR DE MANGO.....  | 31 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 7.1.1. | Análisis fisicoquímicos .....  | 31 |
| 7.1.2. | Análisis microbiológicos .....                                       | 35 |
| 7.2.   | ANÁLISIS SENSORIAL E INSTRUMENTAL DE COLOR DEL NÉCTAR DE MANGO ..... | 36 |
| 7.2.1. | Análisis sensorial .....   | 36 |
| 7.2.2. | Análisis Instrumental .....  | 39 |
| 7.3.   | VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE MANGO .....                                  | 40 |
| 7.3.1. | Acidez titulable .....   | 41 |
| 7.3.2. | pH .....   | 42 |
| 7.3.3. | Sólidos solubles (°Brix) .....                                       | 44 |
| 8.     | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....                                 | 46 |
| 8.1.   | CONCLUSIONES .....   | 46 |
| 8.2.   | RECOMENDACIONES .....  | 46 |
| 9.     | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                     | 47 |
| 10.    | ANEXOS .....   | 57 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del algarrobo. ....   | 9   |
| <b>Tabla 2.</b> Clasificación taxonómica del mango.....  | 13  |
| <b>Tabla 3.</b> Composición nutricional del mango.....   | 14  |
| <b>Tabla 4.</b> Requisitos microbiológicos del néctar.....   | 165 |
| <b>Tabla 5.</b> Escala Hedónica .....  | 23  |
| <b>Tabla 6.</b> Tratamientos en estudio.....   | 25  |
| <b>Tabla 7.</b> Formulación de los tratamientos .....  | 25  |
| <b>Tabla 8.</b> Equipo, materiales e insumos utilizados en la elaboración del néctar.....                        | 26  |
| <b>Tabla 9.</b> Propiedades fisicoquímicas de la pulpa de mango .....  | 29  |
| <b>Tabla 10.</b> Resultados de varianza de la Acidez Titulable .....   | 32  |
| <b>Tabla 11.</b> Resultados de varianza no paramétrica del pH.....   | 33  |
| <b>Tabla 12.</b> Comparaciones de medias del pH .....  | 34  |
| <b>Tabla 13.</b> Resultados de varianza de los sólidos solubles .....  | 34  |
| <b>Tabla 14.</b> Comparaciones de medias de los sólidos solubles .....   | 35  |
| <b>Tabla 15.</b> Resultados microbiológicos del néctar.....  | 36  |
| <b>Tabla 16.</b> Resultados de varianza no paramétrica del olor. ....  | 37  |
| <b>Tabla 17.</b> Resultados de varianza no paramétrica del color. ....   | 38  |
| <b>Tabla 18.</b> Resultados de varianza no paramétrica del sabor.....  | 38  |
| <b>Tabla 19.</b> Resultados de varianza no paramétrica de la apariencia general.....                             | 39  |
| <b>Tabla 20.</b> Resultados de la acidez titulable del néctar por la interacción tratamiento*días 41             |     |
| <b>Tabla 21.</b> Resultados del pH del néctar por la interacción tratamiento*días.....                           | 43  |
| <b>Tabla 22.</b> Resultados de los sólidos solubles (°Brix) del néctar por la interacción tratamiento*días ..... | 45  |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Algarrobo. ....   | 8  |
| <b>Figura 2.</b> Mango. ....   | 12 |
| <b>Figura 3.</b> Espacio del color CIELAB. ....  | 20 |
| <b>Figura 4.</b> Diagrama de flujo del néctar de mango. ....   | 27 |
| <b>Figura 5.</b> Resultados de colorimetría del néctar. ....   | 40 |
| <b>Figura 6.</b> Resultados de la acidez titulable del néctar por la interacción tratamiento*días. ....          | 42 |
| <b>Figura 7.</b> Resultados de la pH del néctar por la interacción tratamiento*días. ....                        | 44 |
| <b>Figura 8.</b> Resultados de los sólidos solubles (°Brix) del néctar por la interacción tratamiento*días. .... | 45 |

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la harina de algarroba (*Ceratonia siliqua* L.) en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango (*Mangifera indica* L), se realizó el néctar con la formulación de 4 tratamientos (0%, 1%, 3% y 5%) de harina de algarroba y 3 repeticiones utilizando un diseño completamente al Azar, donde se utilizó el programa Infostat para realizar el análisis estadístico y verificar el nivel de significancia de cada tratamiento del néctar. Los parámetros estudiados fueron fisicoquímicos (Acidez titulable, pH, sólidos solubles), instrumental (colorimetría), microbiológicos (coliformes totales, coliformes fecales, hongos-levaduras y aerobios mesófilos), análisis sensorial (olor, color, sabor y apariencia general) y la vida útil mediante parámetros fisicoquímicos cada 7 días durante 28 días. Los resultados fisicoquímicos mostraron diferencias significativas en las variables sólidos solubles y pH, a diferencia de la acidez titulable. El mayor contenido de sólidos solubles los tuvo el T3 (5% de harina de algarroba), el mayor pH el T0 (sin harina de algarroba) y la acidez titulable el T0 (sin harina de algarroba). En los resultados microbiológicos no hubo presencia de carga microbiana que alterara al néctar, cumpliendo con los requisitos de las Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008. El T0 (sin harina de algarroba) presentó la mayor aceptabilidad y de los tratamientos que contenían harina de algarroba el T1(1% de harina de algarroba) fue el que tuvo mayor aceptación. Los resultados de los análisis fisicoquímicos en la interacción tratamientos\*tiempo del néctar de mango con adicción de harina de algarroba cumplió con el tiempo de evaluación, mostrando estabilidad en los parámetros evaluados.

**Palabras claves:** Néctar, mango, harina de algarroba, vida útil.

## SUMMARY

In order to evaluate the effect of carob flour (*Ceratonia siliqua* L.) on the physicochemical and sensory stability of a mango nectar (*Mangifera indica* L), the nectar was made with the formulation of 4 treatments (0%, 1 %, 3% and 5%) of carob flour and 3 repetitions using a completely randomized design, where the Infostat program was used to perform the statistical analysis and verify the level of significance of each nectar treatment. The parameters studied were physicochemical (titratable acidity, pH, soluble solids and colorimetry), microbiological (total coliforms, fecal coliforms, fungi-yeasts and mesophilic aerobes), sensory analysis (odor, color, taste and general appearance) and shelf life by physicochemical parameters every 7 days for 28 days. The physicochemical results showed significant differences in the soluble solids and pH variables, unlike the titratable acidity. The highest content of soluble solids was found in T3 (5% carob flour), the highest pH was in T0 (without carob flour) and the titratable acidity T0 (without carob flour). In the microbiological results there was no presence of microbial load that altered the nectar, complying with the requirements of the Ecuadorian Technical Standard INEN 2337:2008. T0 (without carob flour) presented the highest acceptability and of the treatments that contained carob flour, T1 (1% carob flour) was the one that had the highest acceptance. The results of the physicochemical analyzes in the treatments\*time interaction of the mango nectar with the addition of carob flour complied with the evaluation time, showing stability in the parameters evaluated.

**Keywords:** Nectar, mango, carob flour, shelf life.

# 1. INTRODUCCIÓN

A nivel nacional e internacional se encuentran un sin número de materias primas que aún no han sido investigadas en su totalidad, pero que a simple vista son excelentes para la elaboración de diversos productos, es así que, la aparición de nuevos productos de uso agroindustrial, permite abrir paso a nuevas posibilidades de encontrar sustitutos alimenticios de excelente calidad nutricional que pueden ser utilizados para consumo humano o animal (Loza, 2016).

En nuestro país, la semilla de algarrobo es un producto que ha sido empleado en algunos sectores del medio como un alimento para animales, también utilizado por su madera de alta calidad, pero la falta de conocimientos y promoción de sus propiedades nutricionales e investigaciones, resulta que este alimento es muy desconocido por la población (León , 2014); en cambio, en otros países ya se encuentran realizados algunos productos a base del fruto del algarrobo e incluso sustituyen su harina por cacao debido a que tienen componentes similares. Para Lino (2018), en Ecuador la presencia de esta especie de árboles se sitúa en zonas tumbesinas de nuestro país en los bosques secos de la provincia de Manabí extendiéndose hasta el sur de Loja.

El algarrobo es recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para combatir la desertificación y recuperar ecosistemas degradados. Además, numerosas universidades de Latinoamérica han hecho múltiples estudios que evidencian las excelentes propiedades nutricionales de su fruto que puede ser procesado y utilizado en la agroindustria (Loza, 2016; León, 2020).

El fruto es una vaina, que tiene entre 16 y 30 cm de largo por más de 1.5 cm. de ancho y 8 mm de espesor. En promedio cada vaina pesa unos 12 gramos y consiste de tres componentes principales, que son la vaina exterior, la pulpa y las semillas. Las mismas están encerradas dentro de una cáscara difícil de abrir y promedio hay 25 por cada vaina. Las semillas finalmente molidas se convierten en harina de algarroba una rica fuente de los siguientes nutrientes: Tiamina. B 1, Riboflamina, B2 niacina, Vitamina A, Calcio (Ortega, 2013).

Varios estudios han utilizado al fruto de la algarroba para la obtención de harina para realizar diversos productos. León (2014) menciona que, la harina de algarrobo surge a partir

del proceso de molienda de los frutos de sus vainas y semillas. Esta es de uso alimenticio y posee valiosas propiedades nutritivas y terapéuticas. Recientemente, el algarrobo ha sido reconocido como "alimento natural", ya que no se utilizan agroquímicos ni conservantes en su cultivo.

Durante mucho tiempo Ecuador se ha caracterizado por ser un país productor de banano, café y cacao, entre productos agrícolas. Sin embargo, nuestro país también es rico en productos no tradicionales, como es el caso del mango, esta fruta por ser considerada exótica, ha tenido gran acogida en otros países como Estados Unidos, países bajos de Europa, entre otros. (Merino y Najas, 2015).

El mango (*Mangifera indica* L.) es una fruta tropical que destaca por su particular sabor y aroma, tiene amplia aceptación y una creciente demanda en los mercados internacionales (Maldonado *et al.*, 2016). Debido a su amplia composición nutricional es utilizado para la elaboración de diversos productos como, néctares, jaleas, jugos, bebidas etc. Además de poseer características nutricionales “el mango es una de las frutas más importantes desde el punto de vista comercial debido a que gracias a sus excelentes características sensoriales se pueden obtener una serie de productos derivados, entre ellos la pulpa” (Quintero *et al.*, 2012).

Los néctares de frutas son una técnica alternativa que permite dar valor agregado a productos pocos industrializados, la cual aportar una solución al problema de la conservación de frutas, evitando de esta manera que sean desechados y que ocasione pérdidas económicas (Buste y Zambrano, 2017).

El desarrollo de nuevos productos es un campo abierto en la industria alimentaria. Sin embargo, la creación de productos que satisfagan las necesidades nutricionales humanas se considera un desafío. Siendo así se formula la siguiente interrogante ¿De qué manera influye la harina de algarroba sobre la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango?

El campo de la agroindustria es muy extenso, permitiéndonos realizar investigaciones sobre materias primas que aún no han sido aprovechadas en su totalidad

como lo es la algarroba. En este caso se aprovechará la harina en un néctar de mango donde se evaluará su estabilidad fisicoquímica y sensorial.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

En la pirámide de los alimentos se puede observar que los alimentos que forman su base y que son los que tienen que integrar la mayor parte de nuestras comidas son las frutas y verduras. El consumo de frutas en la dieta humana es de vital importancia por el aporte de vitaminas, minerales, fibra, agua y otros nutrientes, además de la satisfacción de consumir un producto de características sensoriales tan variadas y agradables. Sin embargo, se conoce del bajo consumo de frutas, esto se debe en parte a factores como las altas pérdidas postcosecha por la falta de alternativas de consumo, el bajo poder adquisitivo de la mayoría de la población y la deficiente formación nutricional de la mayoría de las personas.

La importancia de elaborar néctares a base de frutas incluyendo harinas ayuda a que los néctares sean nutritivos, convirtiéndose en una alternativa rentable para consumir. Por ello la elaboración del néctar de mango con inclusión de harina de algarroba se realiza con el fin de fomentar el aprovechamiento de frutas como es el mango que existe en nuestro país y que no es aprovechado al máximo para el procesamiento industrial, además de materias primas que no se aprovechan o se desconoce de su contenido químicos, nutricional y funcional.

La algarroba hoy en día a nivel mundial es una materia prima que está en explotación por sus diversas propiedades además a su sabor característicos al cacao, por ello el néctar a elaborar con el fin de brindar a la comunidad científica un producto que además de ser una bebida alimentaria, contenga propiedades nutritivas, sobre todo que cumpla con los requisitos de la norma establecida.

### **3. OBJETIVOS**

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

- Evaluar el efecto de la harina de algarroba (*Ceratonia siliqua* L.) en la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango (*Mangifera indica* L.).

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los néctares de mango acuerdo a la norma INEN 2337:2008.
- Determinar la aceptación de los néctares de mango con harina de algarroba mediante análisis sensorial y colorimétrico.
- Establecer la vida útil del mejor tratamiento mediante parámetros fisicoquímicos.

### **4. HIPÓTESIS**

La utilización de harina algarroba en un néctar de mango tendrá efectos significativos sobre las características fisicoquímicas y organolépticas del néctar de mango.

### **5. MARCO REFERENCIAL**

#### **5.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Avellaneda y Cubas (2018), Sustituyeron parcialmente la harina de trigo por harinas sucedáneas de algarrobo para la obtención del Panetón Andino. Para ello se inició caracterizando la harina de algarroba llevándose a cabo pruebas sensoriales y análisis fisicoquímicos, para luego diseñar el proceso de elaboración y obtención del Panteón Andino. Los parámetros adecuados fue el porcentaje de harina de algarroba (10, 15 y 20%) que se sustituyeron. Obteniendo como resultados que las 3 formulaciones son del agrado del público, destacando la formulación 90%HT10%HA, donde destaca los atributos de textura, color, y sabor en la cual la totalidad de las respuestas expresan la preferencia por esta formulación.

Alamo (2021), determinó la vida útil de un pudín a base de harina de Algarroba (*Prosopis pallida*). siendo la mejor formulación: 15% de harina de algarroba y 45% de

maicena. Luego, al pudín optimo (mejor formulación), se enriqueció con hierro, a tres concentraciones: 11.19mg/100g, 23.59mg/100g, 35.39mg/100g, y se realizó una evaluación sensorial con 30 panelistas determinando que la muestra de 23.58mg/100 fue la que tuvo mayor respuesta de significancias en los atributos estudiados. Finalmente, se realizó una caracterización fisicoquímica a este último, obteniendo  $44.6\pm 0.25\%$  de humedad,  $6.38\pm 0.04\%$  proteína,  $2.6\pm 0.06\%$  grasa,  $44.97\pm 0.03\%$  carbohidratos,  $1.70\pm 0.01\%$  ceniza,  $1.75\pm 0.02\%$  fibra y pH de 4.5.

Sánchez (2021), evaluó el efecto de la concentración de harina de algarroba (*Prosopis pallida*) en las características sensoriales del manjar blanco. Los resultados fisicoquímicos demostraron que el mejor tratamiento fue la formulación 3, sin embargo, la evaluación sensorial evaluada estadísticamente, determinó que el mejor tratamiento fue la formulación 1, obteniendo una puntuación promedio en los atributos olor, sabor, color y textura de 7,08 puntos de 9, la cual presentó: 10,75% de humedad, 89,25% de materia seca, 7,14% de proteínas, 3,30% de grasa, 77,01% de carbohidratos, 1,8% de cenizas, 366,3 kcal de energía y 11,89 de valor nutritivo. La muestra ganadora (Tratamiento con la formulación 1 de 1%) fue evaluada microbiológicamente, almacenada por 180 días a temperatura ambiente (23°C) mostró estabilidad y cualidades que permiten su aceptabilidad, lo cual fue demostrado con los análisis microbiológicos de acuerdo a la NTP 202.108.2005 Leche y Productos Lácteos. Manjar blanco.

Olivares *et al.*(2015), determinaron la composición química de mermeladas dietéticas de arándano (MDA) y mango (MDM). Las mermeladas se formularon siguiendo el procedimiento tradicional. La concentración de edulcorante preferida en MDA fue del 0,14g% y en MDM de 0,18g%. La aceptabilidad fue elevada, 92% y 98% para los productos de arándano y mango respectivamente. Los análisis físico-químicos en MDA y MDM fueron: pH 4,40 y 4,76, sólidos solubles 27,50 y 30,67°Brix, actividad de agua 0,97 en ambas, humedad 74,05 y 75,14 g/100g, cenizas 0,30 y 0,79 g/100g, sodio 61,80 y 59,26 mg/100g, hidratos de carbono 25,30 y 23,30 g/100g, fibra cruda 2,12 y 1,24 g/100g, proteínas 0,84 y 0,85 g/100g, valor calórico total 104,56 y 96,60 Kcal/100, concluyendo que fue factible la formulación de mermeladas dietéticas de arándano y mango reducidas en su valor calórico y glucídico. Ambas presentaron atributos sensoriales adecuados y resultaron aceptables por la mayoría de los consumidores.

Alfaro (2019), optimizó una bebida funcional antioxidante (BFA) mediante la metodología de superficie de respuesta empleando frutas de pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) (PM), aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) (PA) y noni (*Morinda citrifolia*) (PN). La BFA se optimizó maximizando la capacidad antioxidante frente al radical libre 2,2-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) y la aceptabilidad con un diseño D-óptima (restricción del 10% para PN). Los resultados obtenidos para la BFA, en cuanto a las frutas (PM, PA, PN) se caracterizaron en relación a su contenido de compuestos fenólicos totales y se obtuvieron (PM=1,64±0,05, PA=0,34±0,02 y PN=1,77±0,08 mg ácido gálico/g), carotenoides totales (PM=3,2±0,02 y PA=1,18 ± 0,01 mg /100 g) y ácido ascórbico (PM=365,40±11,63, PA=382,28±23,56 y PN=1668,80±13,96 mg/100 mL). La BFA óptima se alcanzó con PM=93%, PA=0% y PN=7% p/p), la misma que inhibió el 25,58 % de DPPH y una aceptabilidad sensorial de 7,38. El estudio de estabilidad de la BFA óptima en condiciones aceleradas de almacenamiento (25 °C, 35 °C y 45 °C) durante 30 días demostró que: a) el contenido de carotenoides totales y la capacidad antioxidante disminuyen b) el contenido de compuestos fenólicos totales aumenta, c) el número de microorganismos (aerobios < 10 ufc/mL y mohos-levaduras < 10 ufc/mL) y d) los valores de color CIELab L, a\* y b\* aumentan, en tanto C y h° disminuyen. Así mismo se llega a la conclusión que la BFA inhibe 25,58 % del radical libre 2,2-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) lo cual sería considerada como bebida funcional y una aceptabilidad sensorial de mayor preferencia con PM=93%, PA=0% y PN=7% p/p y en función a la estabilidad se tiene una BFA bastante estable a las condiciones de estudio.

Ramos (2021), elaboró un licor a base de mango de descarte, para ello se trabajó con tres muestras de diferente composición, con la finalidad de medir el nivel de aceptabilidad entre muestras, fue necesario determinar un balance de materia, el cual permitió conocer el rendimiento de la pulpa de mango que fue de un 66.67%, el de residuos de 33.33% con respecto a la materia prima, así mismo se determinó el rendimiento del licor que se hizo en función al mosto para las tres muestras evaluadas cuyos valores fueron (A1=91.7%, A2=89.84% y A3= 87.5%) respectivamente. Se determinaron las características fisicoquímicas de la pulpa de mango que fueron en acidez 0.35 %, pH 4.45, sólidos solubles 17 °Brix, densidad 1.09 g/ml y índice de madurez de 45.71, en cuanto para el licor de muestra A1 que fue la más aceptable los resultados fueron 8.75 grados Gay Lussac, densidad 1.045 g/ml, contenido de sólidos solubles de 11brix, pH de 3.5 y acidez de 0.9 % expresado en

función al ácido cítrico. Se evaluaron las características sensoriales de las tres muestras con la participación de 20 panelistas, dando los siguientes resultados para la muestra A1 (Color = 4, olor = 4.1, sabor = 4.25 apariencia = 4.1), muestra A2 (Color = 3.6, olor = 3.8, sabor = 3.85 apariencia = 3.6), muestra A3 (Color = 3.7, olor = 3.75, sabor = 3.9 apariencia = 3.7, siendo A1 la más aceptable.

Nieto (2016), tuvo como propósito aprovechar aquellos rechazos de la producción de mango Tommy, para elaborar una bebida alcohólica tipo vino de mango Tommy Atkins con la aplicación de dos edulcorantes, el azúcar blanco (e1) y la miel de abeja (e2), aplicando variación en las dosificaciones siendo estas al 10 (d1), 20 (d2) y 30 % (d3). Durante la fermentación los tratamientos se evaluaron cada 24 horas, analizando parámetros de °brix y pH; concluyendo a los 13 días, cuando los valores de °brix y pH se estabilizaron. Dentro de las variables evaluadas se dio la composición físico-química, donde se presentaron resultados favorables para el edulcorante “e1”, igual que durante la etapa fermentativa, y en las dosificaciones “d2” y “d3”. Los mejores datos para las variables en relación con los tratamientos en estudio fueron: pH con 3.46 en el T3 (e1d2), acidez titulable con 0.67 T5 (e1d3), brix con 8.4° T3 (e1d2), densidad con 1.0007 g/cm<sup>3</sup> T2 (e2d1) y grados de alcohol con 13° T5 (e1d3). Además, se realizó un análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento (agrado de atributos) en la bebida tipo vino, con 25 catadores no entrenados, evaluando atributos; mostrando el análisis estadístico que los tratamientos T3 y T5 (azúcar blanco al 20 y 30%) después de 20 días de fermentación, ostentaron una aceptación superior por parte del panel de degustadores, siendo el dulzor y la aceptación global sus principales parámetros de aprobación.

## **5.2. BASES TEÓRICAS**

### **5.2.1. Algarrobo (Descripción)**

El algarrobo (*Ceratonia Siliqua* L.) es uno de los árboles más típicos de la Cuenca Mediterránea, de gran longevidad y de uso agrícola, cuyo fruto denominado Algarroba o Garrofa ha sido utilizado desde la antigüedad en la alimentación humana y animal (Trullas, 1990).

Sánchez (2016) menciona que el algarrobo es un árbol de hasta 10 metros de altura, aunque su altura media es de 5 a 6 metros; es de follaje perenne. Tiene hojas pinnadas de

color verde oscuro con una dimensión de entre 10 y 20 cm de largo y sus flores son pequeños, rojos y sin pétalos. El fruto, llamado algarroba o garrofa, es una vaina coriácea de color castaño oscuro, de 1 a 3 dm de longitud, que contiene una pulpa gomosa de sabor dulce y agradable que rodea las semillas. Las vainas son comestibles y se usan como forraje.



**Figura 1.** *Algarrobo.*

**Fuente.** (Guillén *et al.*, 2018)

#### **5.2.1.1. Origen**

No se puede precisar con exactitud la época en que aparece ya claramente diferenciada la especie común de algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), aunque todo parece indicar que formaba parte de la flora tropical característica de las riberas del mar de Tetis durante la Era Terciaria. (Trullas, 1990)

El algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), pertenece a la familia de las Leguminosas, subfamilia Cesalpinioideas. También se le conoce con los nombres de garrofero, garrofer, garrofera, garrové, etc. El botánico ruso Vavilov, considera que su centro de dispersión se encuentra en el Cercano Oriente, y su cultivo está muy generalizado en toda la Europa meridional, parte de Asia y norte de Africa (Tous, 1984).

Esta leguminosa arbórea proporciona fruto, madera, sombra y enriquece y mejora las condiciones del suelo en el que vive. Anteriormente, sus frutos, algarrobas o garrofas, se destinaban únicamente para pienso, y su valor no ofrecía un gran interés económico. Las

semillas o garrofines, que antes tenían poco valor industrial, valen hoy más que las pulpas. Por ello, actualmente, la garrofa, con las diversas aplicaciones industriales y alimenticias que tiene, ofrece un venturoso porvenir para sus producciones, y ello hace que el cultivo del algarrobo haya tomado un mayor auge (Tous, 1984).

### 5.2.1.2. Clasificación Taxonómica

Desde el punto de vista botánico el algarrobo se sitúa en las siguientes unidades taxonómicas o niveles de clasificación:

**Tabla 1.**

*Clasificación taxonómica del algarrobo.*

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| <b>Reino</b>       | Eukaryota                     |
| <b>Subreino</b>    | Cormobionta                   |
| <b>División</b>    | Spermatophyta                 |
| <b>Subdivisión</b> | Magnoliophytina (Angiosperma) |
| <b>Clase</b>       | Magnoliatae (Dicotiledóneas)  |
| <b>Subclase</b>    | Rosidae                       |
| <b>Orden</b>       | Fabales                       |
| <b>Familia</b>     | Caesalpinaceae                |
| <b>Género</b>      | Ceratonia                     |
| <b>Especie</b>     | Ceratonia siliqua L           |

**Fuente.** (Trullas, 1990)

### 5.2.1.3. Usos de la algarroba

Según Tous (1984), los usos más importantes de la garrofa son los siguientes:

- La pulpa de garrofa se ha venido utilizando, desde siempre, en la alimentación del ganado, principalmente equino. También se utiliza en la dieta de vacuno, ovino, caprino y cerdos.
- La pulpa, reducida a harina, se utiliza como sucedáneo del cacao y en la fabricación de chocolate. De las vainas se obtiene también alcohol, azúcar y ciertos productos laxantes.

#### **5.2.1.4. Composición química de la algarroba**

Semilla o garrofín: hay que distinguir anatómicamente la cutícula, el endosperma y el germen, cada una de estas partes tienen una constitución química muy diferente; de la cutícula se extrae celulosa, colorantes, y también se obtiene carbón activo del endosperma, rico en una goma que recibe la denominación de goma de garrofín, constituida por galactomanas (que resultan de la combinación molecular de galactosa y manosa), el germen es un rico complejo proteico. (Guillén *et al.*, 2018)

#### **5.2.1.5. Harina de algarroba**

Se destaca la presencia de un 40-50% de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa). Esto evita la adición de azúcar, cosa que sí requiere el cacao por su sabor amargo. Posee mucho hierro (más que el hígado vacuno), calcio (más que la leche), magnesio, fósforo, cinc, silicio, manganeso y cobre, destacándose por su gran contenido de potasio y bajo contenido de sodio. La algarroba tiene un 11% de proteínas, siendo muy rica en triptófano. A nivel de vitaminas, tiene buena presencia de A, B1, B2, B3, C y D. Además, no posee gluten (es apta para celíacos) y posee pocas grasas (3%), pero de excelente calidad. Para hacer la harina se necesita su fruto, que es una vaina, que tiene entre 16 y 30 centímetros de largo por algo más de 1.5 cm. de ancho y 8 mm. de espesor. En promedio cada vaina pesa unos 12 gramos y consiste de tres componentes principales, que son la vaina exterior, la pulpa y las semillas (Sánchez J. , 2016).

#### **• Composición química de la harina de algarroba**

- ❖ Azúcar: 40 – 50% de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa). Esto evita la adición de azúcar en la preparación del producto terminado.
- ❖ Minerales: Posee hierro (más que el hígado vacuno), calcio (más que la leche), magnesio, zinc, silicio, manganeso y cobre, destacándose por su gran contenido de potasio y bajo contenido de sodio.
- ❖ Proteínas: Contiene un 11%, siendo muy rica en triptófano.
- ❖ Vitaminas: Presencia de A, B1, B2, B3, C y D.
- ❖ Grasa: Posee 2% de grasa.
- ❖ No posee gluten (apto para celíacos)

- **Usos y funciones de la harina de algarroba**

Las vainas maduras permiten obtener una harina muy dulce, con sabor muy parecido al cacao, pero con diferente composición nutricional ya que no tiene, como el chocolate o cacao, cafeína, teobromina, ácido oxálico, ni exceso de grasas o sodio y tampoco requiere aditivos para su consumo. El uso de harina de algarrobo, resulta hoy crucial para abaratar el costo de la canasta familiar, mejorar la salud y calidad de vida de los pobladores a través alimentos nutritivos, naturales, de fácil conservación y uso durante todo el año. La harina de algarroba contiene potasio, fósforo, magnesio, sílice y hierro, rica en azúcares naturales, bajo contenido de almidón y grasa (2 % grasa VS. 52% grasa de chocolate) (Ortega, 2013).

### **5.2.2. Mango (Descripción)**

Ramírez *et al.* (2010) menciona que “El mango, *Mangifera indica* L., es una de las frutas tropicales que destaca por su particular sabor y aroma que tiene amplia aceptación, creciente demanda y razonables precios en los mercados internacionales”. Además, el género *Mangifera* comprende alrededor de 50 especies nativas del sureste de Asia. El mango (*Mangifera indica* L.) se originó en la región Indo-Birmana y es una de las frutas tropicales más importantes del mundo por su producción, superficie cultivada, y popularidad; su producción global es superior a 27 millones de toneladas, lo que lo ubica como el mayor cultivo tropical (Maldonado *et al.*, 2016)

El fruto del mango es una drupa (carnosa con una sola semilla incluida en un endocarpio coriáceo). Pueden ser altamente variables en forma, color, gusto, y textura de la carne según las variedades. Su forma varía de redonda, a ovalada, oblonga, o alargada y con una depresión lateral variable. Pueden pesar de 50 g a 2 kilos. El fruto tiene un color verde oscuro cuando brota tornándose a un verde más claro o a amarillo cuando madura. Algunas variedades desarrollan un color rojo que permanece hasta que las frutas maduran. Además del color del fondo, muchas variedades también tienen un anaranjado, rojo, o Borgoña se ruboriza que se convierte más adelante en el desarrollo de la fruta, cuando la corteza se expone a la luz del sol directa. El mesocarpio es la parte carnuda, comestible de la fruta que tiene generalmente un sabor del dulce y levemente de la trementina. Cuando es maduro, su color varía de amarillo a la naranja y de su textura, de liso a fibroso (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008)



**Figura 2.** *Mango.*

**Fuente.** (SAGARPA, 2016)

#### **5.2.2.1. Origen**

El mango común (*M indica*) aparentemente se originó en regiones del oeste de la península malaya. Existen dos razas de este cultivo, una de la India y la otra de las Filipinas y de la Asia suroriental. La raza india es intolerante a la humedad, tiene rubores del nuevo crecimiento rojo brillante que están conforme al moho, y lleva la fruta monoembriónica de alto color y de forma regular. La raza filipina tolera exceso de humedad, tiene nuevo crecimiento verde o rojo pálido y resiste al moho, su fruta poliembriónica es verde y alargada-pálida, en forma de riñón. Los tipos de Filipinas de México han demostrado ser los mangos más robustos del clima templado (Bustamante, 2000)

El mango es originario de la India. Es un fruto perteneciente a la familia Anacardiaceae; se desarrolla de manera óptima en climas cálidos, y se adapta a una amplia gama de condiciones. Es un árbol típico de tamaño mediano, de 10 a 30 m. de altura, con un sistema radicular bien desarrollado que profundiza entre 6 y 8 m. Su fruta es una drupa variable en cuanto a su forma y dimensiones, generalmente ovoide oblonga, notablemente aplanada, redondeada y obtusa en ambos extremos, de color verde, verde amarillento o amarillo. En la actualidad se reconocen en el mundo más de mil variedades, algunas con matices de rojo, morado o anaranjado. La cáscara o pericarpio es liso, uniforme e interrumpida por pequeñas glándulas circulares, en ocasiones prominentes, llamadas

lenticelas. El mesocarpio o pulpa es de color amarillo anaranjado, jugoso, con un contenido variable de fibra (Salamanca *et al.*, 2007).

Actualmente se cultiva en casi todas las zonas tropicales y subtropicales del mundo, y son India, Brasil y México los principales exportadores. Desde el punto de vista comercial existen más de quinientas variedades con un mercado muy competido por lo que se adelantan nuevas estrategias de ampliación de destinos para el producto, alianzas entre productores, intereses comunes por la calidad y consistencia, nuevos productos, presentaciones y tecnologías aplicadas a la conservación y procesamiento de la fruta (Salamanca *et al.*, 2007).

En cuanto al cultivo de mango en el Ecuador, si bien este es ancestral en la costa (especialmente conocido como el “mango de chupar”), solamente desde hace unos quince años los empresarios ecuatorianos han incursionado en la simbra del mango de variedades de exportación provenientes de la Florida para los mercados internacionales (Merino y Najas, 2015)

#### 5.2.2.2. Clasificación Taxonómica

De acuerdo a la clasificación taxonómica el mango se ubica de la siguiente manera:

**Tabla 2.**

*Clasificación taxonómica del mango.*

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| <b>Clase</b>    | Dicotiledóneas |
| <b>Subclase</b> | Rosidae        |
| <b>Orden</b>    | Sapindales     |
| <b>Suborden</b> | Anacardiineae  |
| <b>Familia</b>  | Anacardiaceae  |
| <b>Género</b>   | Mangifera      |
| <b>Especie</b>  | indica         |

**Fuente.** (Mora *et al.*, 2002)

#### 5.2.2.3. Usos y funciones del mango

El mango es la fruta de mayor demanda en el mercado internacional. Es la base para la preparación de jugos, mermeladas, conservas y bebidas refrescantes. Diversas

investigaciones han permitido establecer las fracciones volátiles, la estabilidad de las pulpas, y se ha trabajado en la aptitud para el procesado (Salamanca *et al.*, 2007).

El mango se consume ampliamente en su forma fresca, principalmente en los países productores. Cada vez se exporta más a países no productores. El mango se transforma principalmente en zumos y néctares o conservas en mitades, segmentos o trozos con jarabe añadido para la conservación. El puré o la pulpa congelados son un mercado en crecimiento en la fabricación de productos lácteos (p. ej., yogures), helados y bizcochería (p. ej., barritas de chocolate, muesli, etc.). El mango deshidratado o confitado se utiliza cada vez más en la composición de surtidos de aperitivo o como aperitivo en sí. También existen confituras, pasta de frutas, chutneys y salsas (UNCTAD, 1980).

#### 5.2.2.4. Composición nutricional del mango

El mango es muy conocido por su rico sabor y por el contenido de vitaminas que posee, a continuación, se muestra el contenido nutricional:

**Tabla 3.**

*Composición nutricional del mango.*

| <b>Componente</b> | <b>Contenido por 100 grs de mango</b> |
|-------------------|---------------------------------------|
| <b>Nitrógeno</b>  | 0,67                                  |
| <b>Fósforo</b>    | 0,14                                  |
| <b>Potasio</b>    | 0,16                                  |
| <b>Calcio</b>     | 0,08                                  |
| <b>Magnesio</b>   | 0,08                                  |
| <b>Azufre</b>     | 0,15                                  |
| <b>Hierro</b>     | 38,50                                 |
| <b>Cobre</b>      | 4,30                                  |
| <b>Manganeso</b>  | 14,70                                 |
| <b>Zinc</b>       | 9,80                                  |

**Fuente.** (Mellado *et al.*, 2012)

### **5.2.3. Néctar de frutas**

Cañizarez *et al.* (2009), menciona que “El néctar es un producto constituido por el jugo y la pulpa de fruta, estos deben ser libres de materia y sabores extraños, poseen color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta”. Burgos, *et al.* (2019) detalla que “el néctar de fruta 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”

De acuerdo a la NTE INEN 2337 (2008) el néctar de frutas debe cumplir con los siguientes requisitos específicos físico-químicos y microbiológicos:

#### **5.2.3.1. Requisitos específicos del néctar de frutas**

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

#### **5.2.3.2. Requisitos físico-químicos del néctar**

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

#### **5.2.3.3. Requisitos microbiológicos del néctar**

- El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.
- El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud
- El producto debe cumplir con los requisitos establecidos. (Neira, 2022).

**Tabla 4.***Requisitos microbiológicos del néctar.*

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

**Fuente:** (NTE INEN 2337, 2008 como se citó en Neira, 2022).

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

#### **5.2.4. Análisis fisicoquímicos**

Todo análisis se inicia con la toma, la conservación y el tratamiento de una muestra de la sustancia a medir, si la característica o las características que se quieren evaluar son la presencia o ausencia de una determinada sustancia en un producto alimenticio, el control de calidad es relativamente simple, ya que basta con inspeccionar uno de los alimentos para conseguir la información buscada. En cambio, si la propiedad tiene carácter aleatorio, es decir, si su variación está asociada con una cierta probabilidad y por tanto sólo afecta a un cierto número de componentes del total de los productos, la valoración es más compleja. (Salazar *et al.*, 2019).

Caballero *et al.* (2018), menciona que los análisis fisicoquímicos es el conjunto de métodos y técnicas determinan la composición y características químicas y físicas de los alimentos, la aplicación de los análisis fisicoquímicos contribuye de manera crucial al desarrollo y a la comprensión del concepto de materia. Los análisis fisicoquímicos pueden llevarse a cabo de manera apropiada, si el laboratorio cuenta con guías internas (Manual) elaboradas de acuerdo con los equipos y materiales que este disponga, para poder así abarcar

la mayor cantidad de procedimientos para un control de calidad en el alimento o el grupo de alimento analizado todo enfocado a afianzar el proceso de aprendizaje.

#### **5.2.4.1. Acidez titulable**

Palomino (2015), señala que la acidez titulable es la cantidad total de ácido en una solución determinada por titulación usando una solución estándar de hidróxido de sodio (titulante). La reacción está determinada por el indicador químico que cambia su color en cierto punto.

Gina, (2018) para determinar la titulación la acidez de la muestra se efectúan las siguientes operaciones:

- Se llena una bureta con una solución de hidróxido de sodio, equivalente a 0.1 mol de este álcali. Esta es una solución 0.1 N.
- Se toma la lectura de la cantidad de la solución de la bureta.
- Se introduce en un frasco Erlenmeyer 5 g de la muestra en forma de solución.
- Se adicionan 5 gotas de fenolftaleína al 1% como indicador.
- Se adiciona gota por gota la solución de hidróxido de sodio. Al mismo tiempo se gira el Erlenmeyer con la muestra lentamente.
- Cuando aparece el color rosa, se sigue girando el frasco por 15 segundos para ver si el color permanece, se determina la titulación.
- Se toma la lectura en la bureta y se calcula la cantidad de hidróxido de sodio usada para neutralizar la acidez de la muestra (Gina, 2018).

#### **5.2.4.2. pH**

De acuerdo a Palomino (2015), la determinación del pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferentes concentraciones protones. En consecuencia, se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio durante el pH. Para determinar el pH de una muestra se realiza el siguiente procedimiento:

- Se vierte la muestra en un vaso de precipitado.

- Retirar el electrodo del estuche y lavar con agua destilada, luego introducirla en la muestra.
- Se toma la temperatura de la muestra. Conforme a su temperatura se ajusta el aparato con el botón correspondiente. Cabe indicar que los pH-Metros modernos viene incluido un sensor de temperatura junto con el electrodo, en este caso ya no se tiene que regular la temperatura porque la lectura que se indica en la pantalla digital señala el valor de pH y temperatura
- Se enciende el aparato y se toma la lectura del valor de pH.
- Se toma la temperatura para ese valor de pH leído.
- Se apaga el pH-Metro.
- Se retira el electrodo de la muestra. Se lava con agua destilada y se guarda en su estuche el cual contiene una solución saturada de cloruro de potasio.

#### **5.2.4.3. Sólidos solubles (Grados Brix)**

La refractometría se basa en los cambios del índice de refracción que sufre una sustancia cuando otra es disuelta en ella. Si consideramos el jugo de fruta como una sustancia constituida por agua, su índice de refracción será mayor cuando mayor sea la cantidad de azúcar presente en ella. Existen diversos instrumentos que miden esta variación, pero el más útil es el refractómetro. Este consiste de un tubo con un prisma en su interior que dirige el rayo de luz incidente hacia una escala observable en un ocular. Al colocar una muestra líquida sobre el prisma (dos o tres gotas), esta ocasiona una desviación proporcional a la cantidad de sólidos solubles disueltos (León, 2020; Vega, 2014).

Esta desviación es leída en la escala como porcentaje de azúcar, conocida también como grados Brix. Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presente en los jugos de las células de las frutas. Se determina empleando un refractómetro calibrado a 20°C. (León, 2020).

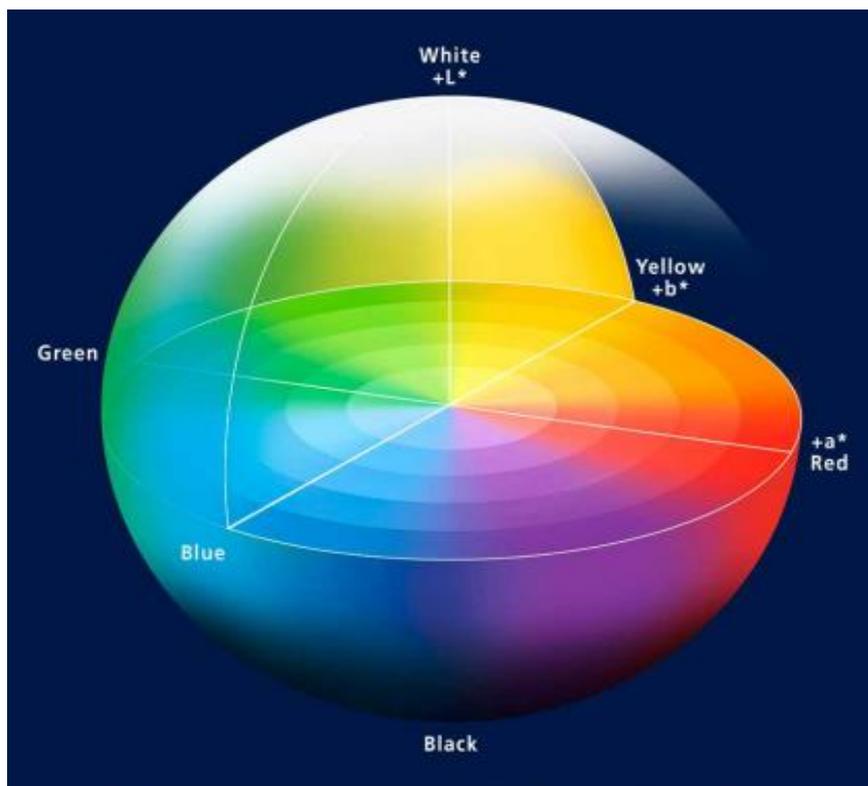
#### 5.2.4.4. Colorimetría

La importancia del color como una característica de valoración física y de calidad en los alimentos hace necesario disponer de métodos objetivos de medición que permitan la obtención de valores comparables y reproducibles. El color es afectado por muchos factores, tales como la iluminación, el observador, el espectro, la presencia de pigmentos o las propias características de superficie, tamaño, textura y brillo de la muestra analizada. Actualmente por el aumento de las expectativas impuestas en los alimentos en cuanto a normas de calidad y seguridad, surge la necesidad de determinar la calidad precisa, rápida y objetiva. La visión por sistemas computarizados proporciona una alternativa para una técnica automatizada, no destructiva y rentable para lograr estos requisitos (Rettig y Hen, 2014).

En la industria de alimentos la medición instrumental del color sirve como herramienta de control de calidad. Existen diferentes formas de cuantificar el color, las cuales han ido evolucionando a métodos cada vez más rápidos y no invasivos. Dentro de los métodos con mayor proyección se encuentra la visión digital, aunque todavía queda mucho por investigar. Sin embargo, su eficacia en las industrias ya se ha comprobado. Es reconocida como un método rápido, eficiente, barato y no destructivo, por lo cual se puede usar en la inspección de una línea completa de proceso, además de permitir por la captación de imágenes la implementación de un proceso de automatización para distintos tipos de tareas de inspección de rutina (Rettig y Hen, 2014).

- **CIELAB ( $L^*a^*b^*$ ):**

En la actualidad se está implantando en los ámbitos alimentarios el sistema de coordenadas de color de la Comisión Internacional de la Iluminación (CIE) que permite una medida precisa de la percepción visual del color de un objeto, y por lo tanto también podemos considerar el color en el néctar. Cuando un color se expresa en CIELAB, la  $L^*$  define la claridad,  $a^*$  denota el valor rojo es positivo y verde es negativo respecto  $b^*$  el valor amarillo es positivo y azul negativo, mientras en  $L^*$ : luminosidad sólo se obtienen valores positivos y se mide en una escala de 0 – 100 (Calderón, 2019).



**Figura 3.** *Espacio del color CIELAB.*

**Fuente.** (Tobijaszevska *et al.*, 2018).

### 5.2.5. Análisis microbiológicos

El alimento juega un papel importante en la diseminación de algunas enfermedades y ello lleva a una creciente preocupación por su calidad microbiológica y por consiguiente su control de calidad. Una de las causas para el deterioro de los alimentos lo constituyen los microorganismos entre los cuales lo más frecuentes son las bacterias y los hongos (DIGESA, 2001)

El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo, sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. La prevención se logra como se indicó anteriormente. Puesto que el control microbiológico es un proceso analítico es necesario seguir una serie de criterios sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales (Baggini, 2020).

#### **5.2.5.1. Coliformes totales**

El grupo de bacterias coliformes totales comprende todos los bacilos Gramnegativos aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de gas en un lapso máximo de 48 h. a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Este grupo está conformado por 4 géneros principalmente: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella* (Camacho *et al.*, 2009).

#### **5.2.5.2. Coliformes fecales**

El grupo de coliformes fecales, está constituido por bacterias Gram-negativas capaces de fermentar la lactosa con producción de gas a las 48 h. de incubación a  $44.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ . Este grupo no incluye una especie determinada, sin embargo, la más prominente es *Escherichia coli* (Camacho *et al.*, 2009).

#### **5.2.5.3. Hongos y levaduras**

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo, también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación. Por lo tanto, pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados y alimentos de humedad intermedia como las mermeladas, cajetas, especias, etc. (León, 2020; Flores *et al.*, 2017).

#### **5.2.5.4. Aerobios mesófilos**

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a  $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos, refleja la calidad sanitaria de un

alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima (Campuzano *et al.*, 2015)

Según ANMAT (2014) Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados. Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima.
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración.
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos.
- La inmediata alteración del producto.

#### **5.2.6. Análisis sensorial**

El análisis sensorial es el examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos humanos. Dicho de otro modo, es la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento o materia prima. Este tipo de análisis comprende un conjunto de técnicas para la medida precisa de las respuestas humanas a los alimentos y minimiza los potenciales efectos de desviación que la identidad de la marca y otras informaciones pueden ejercer sobre el juicio del consumidor. Es decir, intenta aislar las propiedades sensoriales u organolépticas de los alimentos o productos en sí mismos y aporta información muy útil para su desarrollo o mejora, para la comunidad científica del área de alimentos y para los directivos de empresas (García, 2014).

Anteriormente, el análisis sensorial se consideraba como un método marginal para la medición de la calidad de los alimentos. Sin embargo, su desarrollo histórico ha permitido que en la actualidad la aplicación de este análisis en la industria alimentaria sea reconocida como una de las formas más importantes de asegurar la aceptación del producto por parte del consumidor (García, 2014). También es considerada la evaluación sensorial como disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones humanas a aquellas características de los alimentos y materiales que son percibidos a través de los sentidos de la vista, oído, olfato, gusto y tacto (Cárdenas *et al.*, 2018).

### 5.2.6.1. Pruebas hedónicas

Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Por lo general se realizan con paneles inexpertos o con solamente consumidores. Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación (Giraldo, 2011).

Un ejemplo sería, una escala del 1 al 7 donde:

**Tabla 5.**

#### *Escala Hedónica*

| <b>Valor</b> | <b>Muestra grado de Aceptabilidad</b> |
|--------------|---------------------------------------|
| 7            | Me gusta mucho                        |
| 6            | Me gusta moderadamente                |
| 5            | Me gusta poco                         |
| 4            | Ni me gusta ni me disgusta            |
| 3            | Me disgusta poco                      |
| 2            | Me disgusta moderadamente             |
| 1            | No me gusta mucho                     |

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

### 5.2.7. Vida útil del néctar

La vida útil de un néctar representa aquel periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables (Calsina y Carpio, 2016).

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DEL NÉCTAR**

La parte experimental del trabajo de investigación se llevó a cabo en la ciudad de Chone de la Provincia de Manabí en los predios de la Facultad de Ciencias Zootécnica de la Universidad Técnica de Manabí, con las siguientes coordenadas 0°41'18,55" latitud Sur y 0°13'26,67" longitud Oeste, ubicado a 16 m.s.n.m., con una precipitación de 665° mm, una evaporación 1407° mm, y con temperatura promedio de 34 °C máxima y 19,3 °C mínima.

Así mismo los análisis fisicoquímicos (acidez titulable, pH y sólidos solubles) y microbiológicos (coliformes totales, coliformes fecales, hongos-levaduras y aerobios mesófilos) se realizaron en el Laboratorio de la Facultad.

### **6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar (DCA) con cuatros tratamientos y tres replicas por cada tratamiento, con tres niveles de harina de algarroba (1%, 3%, 5%) y uno de testigo. Para la resolución de los análisis estadísticos se realizó la comprobación de las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk y homogeneidad de Levene, una vez cumpliendo con los supuestos se aplicó el análisis de varianza y comparación de medias con un nivel de probabilidad del 95% según la prueba de Tukey, determinando si existe diferencias significativas entre los tratamientos. Al no cumplir con los supuestos se realizó el análisis de varianza no paramétrica mediante la prueba de Kruskal Wallis.

#### **6.2.1. Factores y niveles de estudio del néctar**

##### **6.2.1.1. Factores**

Se determinaron los siguientes factores en estudio para la experimentación de la investigación:

- **Factor A:** Porcentaje de harina de algarroba
- **Factor B:** Porcentaje de pulpa de mango

### 6.2.1.2. Niveles

- En el factor A se utilizó (1%, 3%, 5%) niveles de harina de algarroba:
- En el factor B se utilizó un nivel de pulpa de mango de 60 % para todos los tratamientos

A continuación, se detalla en la tabla 6 los porcentajes de harina de algarroba y pulpa de mango

**Tabla 6.**

*Tratamientos en estudio.*

| Tratamientos | Descripción             |                    |
|--------------|-------------------------|--------------------|
|              | Harina de algarroba (%) | Pulpa de mango (%) |
| <b>T0</b>    | 0%                      | 60%                |
| <b>T1</b>    | 1%                      | 60%                |
| <b>T2</b>    | 3%                      | 60%                |
| <b>T3</b>    | 5%                      | 60%                |

### 6.3. FORMULACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

La formulación de los tratamientos se muestra en la tabla 7, utilizando una unidad experimental de 6000ml.

**Tabla 7.**

*Formulación de los tratamientos.*

| Detalle                        | Formulación |       |     |       |     |       |     |       |
|--------------------------------|-------------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
|                                | T0          |       | T1  |       | T2  |       | T3  |       |
|                                | %           | Cant. | %   | Cant. | %   | Cant. | %   | Cant. |
| <b>Mango (ml)</b>              | 60          | 3600  | 60  | 3600  | 60  | 3600  | 60  | 3600  |
| <b>Azúcar (g)</b>              | 10          | 600   | 10  | 600   | 10  | 600   | 10  | 600   |
| <b>Harina de algarroba (g)</b> | 0           | 0     | 1   | 60    | 3   | 180   | 5   | 300   |
| <b>Agua (ml)</b>               | 30          | 1800  | 29  | 1740  | 27  | 1620  | 25  | 1500  |
| <b>Total</b>                   | 100         | 6000  | 100 | 6000  | 100 | 6000  | 100 | 6000  |

- Factores en estudios: 2
- Tratamientos: 4
- Repeticiones 3
- Unidades experimentales: 6000 ml

#### **6.4. EQUIPOS, MATERIALES, INSUMOS Y REACTIVOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN**

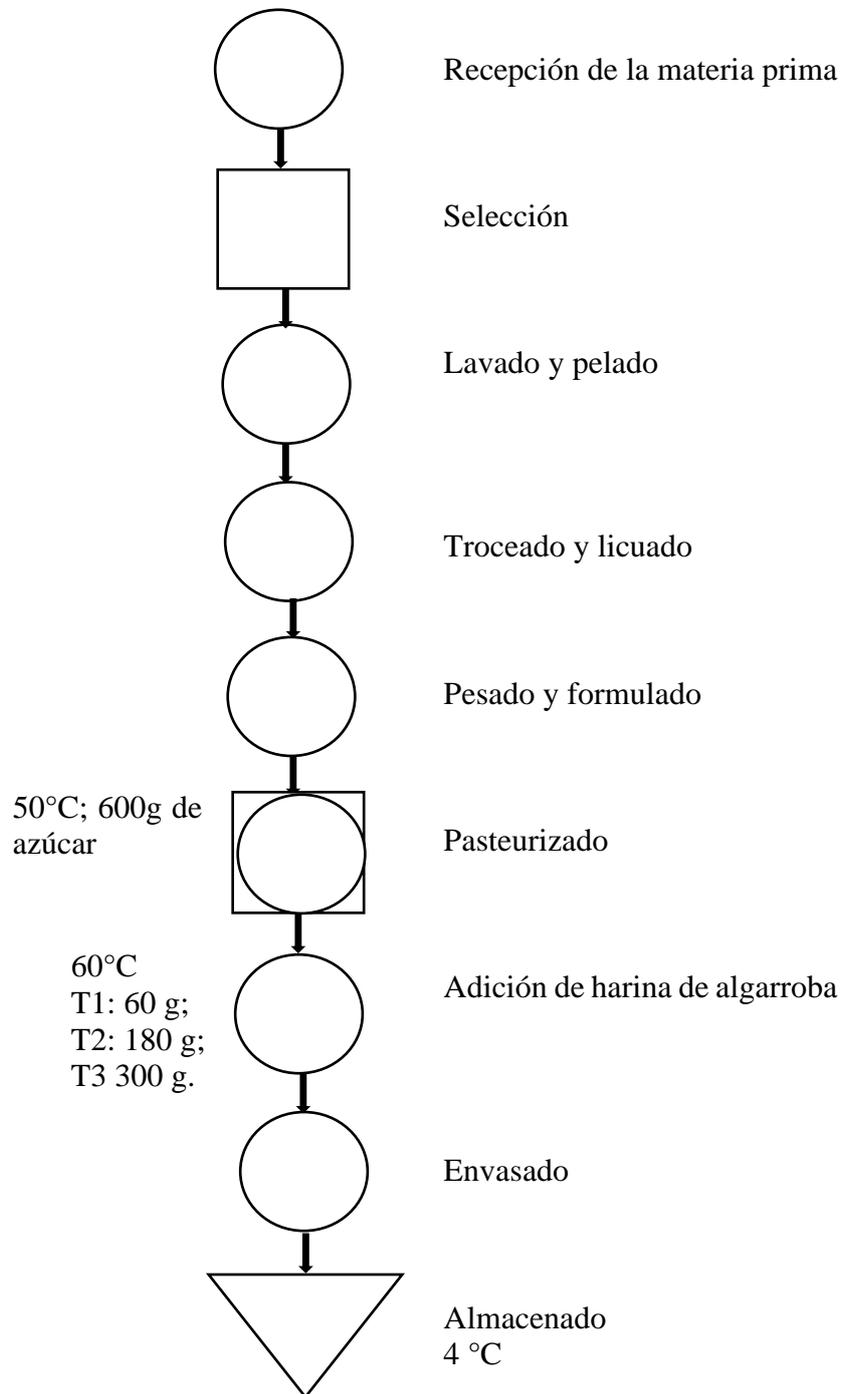
**Tabla 8.**

*Equipo, materiales e insumos utilizados en la elaboración del néctar.*

| <b>Equipos</b>      | <b>Materiales</b>       | <b>Insumos y reactivos</b> |
|---------------------|-------------------------|----------------------------|
| Licadora industrial | Ollas                   | Mango                      |
| Balanza             | Recipientes de aluminio | Harina de algarroba        |
| Cocina industrial   | Cuchillos               | Azúcar                     |
| Termómetro          | Tabla de picar          | Agua destilada             |
| Potenciómetro       | Envases plásticos       | Fenolftaleína al 1%        |
| Refractómetro       |                         | Hidróxido de sodio (0,1N   |
| Colorímetro         |                         | NaOH)                      |
| Refrigeradora       |                         |                            |
| Termómetro          |                         |                            |

## 6.5. PROCESO EXPERIMENTAL

### 6.5.1. Diagrama de flujo de la elaboración del néctar de mango con adición de harina de algarroba



*Figura 4. Diagrama de flujo del néctar de mango.*

## **6.5.2. Descripción del proceso de la elaboración de del néctar de mango con adición de harina de algarroba**

### **Recepción de la materia prima**

La materia prima utilizada en la elaboración del néctar fue mango de variedad de exportación que se obtuvo del mercado de la ciudad de Chone de la Provincia de Manabí.

### **Selección**

La selección de los mangos se realizó tomando en cuenta varios aspectos que estuvieran sanos sin magulladuras, el color, que tuvieran un índice de madurez apto para ser procesado para el néctar.

### **Lavado y pelado**

Luego de haber sido seleccionados se procedió a lavar la fruta sumergiéndolas en un recipiente de agua, para descartar cualquier impureza que contenga y la operación del pelado se realizó de manera manual con un cuchillo, eliminando la corteza (cáscara) de la fruta, dejando la pulpa para su posterior operación.

### **Troceado y licuado**

Luego de obtener el mango sin cáscaras se realizó el troceado de manera manual con un cuchillo dejando solo la pulpa del mango cortadas en pequeños pedazos para facilitar su trituración; el proceso de licuado se realizó en una licuadora industrial hasta obtener una mezcla uniforme.

### **Análisis fisicoquímicos al mango**

En la tabla 9 se muestra los resultados de las propiedades fisicoquímicas que se realizó a la pulpa de mango.

**Tabla 9.**

*Propiedades fisicoquímicas de la pulpa de mango.*

| <b>Parámetro</b>        | <b>Unidad</b> | <b>Resultado</b> |
|-------------------------|---------------|------------------|
| <b>Acidez titulable</b> | %             | 1,5              |
| <b>pH</b>               | pH            | 3,3              |
| <b>Sólidos solubles</b> | °Brix         | 10,5             |

### **Pesado y formulado**

Una vez obtenida la pulpa se procedió a realizar el pesaje en una balanza obteniendo un peso inicial, procediendo a formular cada tratamiento como se muestra en la tabla 7. La formulación se realizó en una olla de acero inoxidable añadiendo el contenido de mango de cada tratamiento más el contenido de agua para proceder a pasteurizar

### **Pasteurizado**

Se realizó en una cocina de industrial, se pasteurizó la mezcla de la pulpa de mango y el agua, y cuando esta mezcla alcanzara una temperatura de 50°C se añadió el contenido de azúcar a cada tratamiento.

### **Adición de harina de algarroba**

Cuando la mezcla que se está pasteurizando alcanzara los 60°C se le adicionó lo equivalente a cada tratamiento de harina de algarroba y se siguió con la operación hasta alcanzar una temperatura de 65°C

### **Envasado y almacenado**

Una vez que se pasteurizara a 65°C se procedió a envasar el néctar en botellas plásticas esterilizadas de 250 ml, envasándose inmediatamente después de terminar el proceso de pasteurizado y se almaceno en refrigeración en el laboratorio de la Facultad de Ciencias Zootécnicas a una temperatura de 4°C por 28 días para ser evaluados cada 7 días mediante análisis fisicoquímicos como: Acidez, pH y Grados Brix a los cuatros tratamientos

## **6.6. CARACTERIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **6.6.1. Análisis fisicoquímicos**

**Acidez titulable:** se realizó siguiendo las instrucciones de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 750:2013, por valoración con NaOH.

**pH:** Se realizó utilizando un potenciómetro de PH Digital LCD de alta precisión de marca JOANLAB, siguiendo las instrucciones de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 389

**Sólidos solubles (°Brix)** se realizó como lo indica la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 380 mediante un refractómetro

### **6.6.2. Análisis microbiológicos**

Los análisis microbiológicos Coliforme Totales, Coliformes Fecales, Hongos-levaduras y Aerobios Mesófilos se realizaron como lo indica la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337: 2008 con el objetivo de verificar si contenían o no microorganismos en el néctar, tanto patógenos y alteradores.

### **6.6.3. Análisis instrumental**

Colorimetría: se realizó mediante un colorímetro Digital portátil de 4mm de marca FRU WR10QC, utilizando el espacio del color CIELAB donde datos L\*= Luminosidad, a\*= Cromaticidad verde (-) y rojo (+) y b\*= Cromaticidad azul (-) y amarillo (+), como método de interpretación.

### **6.6.4. Análisis sensoriales**

En la evaluación sensorial se aplicó un test hedónico de 7 puntos donde “Me gusta mucho” es valorado con 7 y me disgusta mucho es valorado con 1, con los atributos color, olor, sabor y apariencia general a 15 catadores no entrenados que degustaron los cuatros tratamientos.

### **6.6.5. Determinación de la vida útil del néctar**

La vida útil del néctar se evaluó por 28 días en refrigeración a una temperatura de 4°C, analizando cada 7 días el néctar mediante análisis fisicoquímicos acidez titulable, pH y sólidos solubles (°Brix).

### **6.6.6. Análisis estadístico**

Para verificar el nivel de significancia de los tratamientos en sus respectivos análisis, se aplicó las pruebas Shapiro-Wilk y Levene, luego el análisis de varianza respectivo en el programa estadístico INFOSTAT.

## **7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **7.1. CALIDAD FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL NÉCTAR DE MANGO**

#### **7.1.1. Análisis fisicoquímicos**

Al néctar de mango se le realizó análisis fisicoquímicos como acidez titulable, pH y sólidos solubles (°Brix) el primer día de elaborado el néctar a sus respectivos tratamientos. Obtenidos los datos de las diferentes variables con sus respectivas replicas, se procedió a evaluarlas estadísticamente comprobando la normalidad, seguidamente realizar su análisis de varianza respectivo y las comparaciones de medias.

- **Acidez Titulable**

Al aplicar la prueba de normalidad y homogeneidad los resultados estadísticos de la variable acidez titulable arrojaron que cumplen con los supuestos de ANOVA, por consiguiente, se realizó el análisis de varianza respectivo, especificando en la tabla 10 que no existe diferencias significativas en las muestras de los tratamientos con valor p de 0,3097; al contrario del néctar realizado por Calderón, (2019), que observa la acidez del néctar evaluados en nueve tratamientos. Los resultados revelan con un 95% de confianza que existe diferencias significativas ( $p\text{-valué} < 0.05$ ) del tratamiento T01, con los tratamientos T05 y T03. Así mismo, se encontró diferencias significativas ( $p\text{-valué} < 0.05$ ) de los tratamientos T07 y T02, con el tratamiento T03. Por otra parte, la acidez más alto encontrado resulto en

el tratamiento T01 con una media de 0.390. Según la norma técnica peruana es de Mínimo 0,4% - Máximo 0,6%.

Los resultados obtenidos Zapana (2011), del análisis de la acidez titulable donde se aprecia que el néctar elaborado con papaya de montaña tiene una acidez titulable aceptable ya que según NTP 203.110:2009 (INDECOPI, 2009) los néctares de frutas deben alcanzar una acidez menor de 0.4 mg ácido ascórbico/100 g, por lo tanto, todos los tratamientos estudiados cumplen con este requisito. De acuerdo a los resultados del análisis de varianza con respecto a la acidez titulable existió una alta significancia estadística.

En un néctar de mango Rojas (2019) se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la acidez titularle de las muestras, los cuales indican que no existe significación estadística, dado que, el valor de significación (p-valor = 0.9938) es mayor al 0.05 (5 %). Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre las muestras con respecto a la acidez titularle, es decir, que las concentraciones de Brix aplicado a las muestras no han generado diferencias en la acidez de las mismas.

**Tabla 10.**

*Resultados de varianza de la Acidez Titulable.*

| <b>F.V.</b>         | <b>SC.</b> | <b>Gl</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>p-valor</b> |
|---------------------|------------|-----------|-----------|----------|----------------|
| <b>Tratamientos</b> | 0,01       | 3         | 2,0E-03   | 1,41     | <b>0,3097</b>  |
| <b>Error</b>        | 0,01       | 8         | 1,4E-03   |          |                |
| <b>Total</b>        | 0.02       | 11        |           |          |                |
| <b>CV</b>           | 10,06      |           |           |          |                |

**SC:** Suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación, **F:** F de Fisher, **p-tab:** Tabla F, **\*\***Altamente significativo al 0,05%

- **pH**

Al evaluar estadísticamente la variable pH, no cumplió con los supuestos de ANOVA mediante la prueba de normalidad y homogeneidad, por ende, se realizó el análisis de varianza no paramétrico indicando que existe diferencia significativa en las medias de los tratamientos con valor p de 0,0173.

**Tabla 11.***Resultados de varianza no paramétrica del pH.*

| <b>Trat.</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b> | <b>D.E.</b> | <b>gl</b> | <b>H</b> | <b>p-valor</b> |
|--------------|----------|---------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| <b>T0</b>    | 3        | 4,18          | 0,02        | 3         | 9,97     | 0,0173         |
| <b>T1</b>    | 3        | 4,21          | 0,02        |           |          |                |
| <b>T2</b>    | 3        | 4,34          | 0,01        |           |          |                |
| <b>T3</b>    | 3        | 4,49          | 0,01        |           |          |                |

Existiendo diferencias estadísticamente significativas en las medias de los tratamientos del pH se realizó la prueba de comparación múltiple de Tukey especificado en la tabla 12, permitiendo comparar las medias que se dividieron en tres agrupaciones; el grupo A lo conforma el T3, el grupo B el T2 y el grupo C el T1 y T2, siendo diferente las medias del T2 y T3 a diferencia del T0 y T1 que comparten el mismo grupo, describiendo al T3 como la media más alta con valor de 4,49, cumpliendo con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008, donde especifica que el pH del néctar debe ser menor a 4,5.

Los resultados fueron superiores a la investigación de Jesús y López (2019), en un néctar de mango y maracuyá con adición de harina de tarwi, donde trabajo con 8 tratamientos, el T1 arrojó el pH menor (3,86) y el T7 el mayor (3,99), existiendo diferencias significativas en todos los tratamientos.

Rojas (2019) observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el pH de las muestras, los cuales indican que existe significación estadística, dado que, el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las muestras con respecto al pH, es decir, que las concentraciones de Brix aplicado a las muestras han generado diferencias en el pH de las mismas.

**Tabla 12.***Comparaciones de medias del pH.*

| Tratamientos | Medias | n | Agrupaciones |
|--------------|--------|---|--------------|
| T3           | 4,49   | 3 | A            |
| T2           | 4,34   | 3 | B            |
| T1           | 4,21   | 3 | C            |
| T0           | 4,18   | 3 | C            |

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

- **Sólidos solubles (°Brix)**

Como se especifica en la tabla 13 la variable grados brix cumplió con los supuestos de normalidad y homogeneidad, por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de varianza paramétrico, siendo el valor p menor que 0,05, es decir que tienen medias diferentes con un nivel de significancia de  $< 0,0001$  con un coeficiente variación de 1,95.

**Tabla 13.***Resultados de varianza de los sólidos solubles.*

| F.V.         | SC.   | Gl | CM    | F     | p-valor         |
|--------------|-------|----|-------|-------|-----------------|
| Tratamientos | 31,82 | 3  | 10,61 | 78,09 | $< 0,0001^{**}$ |
| Error        | 1,09  | 8  | 0,14  |       |                 |
| Total        | 32,91 | 11 |       |       |                 |
| CV           | 1,95  |    |       |       |                 |

**SC:** Suma de cuadrados, **gl:** grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV:** Coeficiente de variación, **F:** F de Fisher, **p-tab:** Tabla F, **\*\***Altamente significativo al 0,05%

En estos resultados, la tabla 14 señala que hay 3 agrupaciones, en el grupo A se encuentra el T3, en el grupo B el T2y en el grupo C el T0 y T1; el T0 y T1 están en la misma agrupación por tanto no son estadísticamente significativas, en cambio el T2 y T3 comparten letras diferentes por lo que se deduce que tienen medias altamente significativas, donde el T3 es la media más alta de 21,03 y el T0 con la media menor de 17,20.

Así mismo Calderón (2019), observa los sólidos solubles del néctar evaluados en nueve tratamientos. Los resultados señalan que existe diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) de los tratamientos. Por otra parte, el mayor valor de sólidos solubles resultaron en los tratamientos T07, T08 y T09, con un promedio de 4.3 °Brix. Los resultados encontrados no coinciden con la especificación de la Norma técnica peruana NTP 203.110:2 009.

El análisis de varianza de Zapana (2011) con respecto a los sólidos solubles (grados Brix) del néctar hecho con papaya existe significancia, quiere decir que los resultados se encuentran dentro de los límites establecidos puede observar que en general la bebida tiene valores mayores a los recomendados por la NTP 203.110:2009 que especifica que para néctares hechos con papaya o similares debe tener como mínimo 1.4 grados Brix aportados por la fruta al néctar, por lo tanto los sólidos solubles de esta bebida son aceptables en todos sus tratamientos.

**Tabla 14.**

*Comparaciones de medias de los sólidos solubles.*

| <b>Tratamientos</b> | <b>Medias</b> | <b>n</b> | <b>Agrupación</b> |
|---------------------|---------------|----------|-------------------|
| <b>T3</b>           | 21,03         | 3        | A                 |
| <b>T2</b>           | 20,00         | 3        | B                 |
| <b>T1</b>           | 17,50         | 3        | C                 |
| <b>T0</b>           | 17,20         | 3        | C                 |

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

### **7.1.2. Análisis microbiológicos**

El néctar de mango fue sometido a análisis microbiológicos para ver la calidad del producto mediante coliformes totales, coliformes fecales, hongos-levaduras y aerobios mesófilos, cumpliendo con los requisitos de la NTE INEN 2337:2008.

De lo anterior se deduce que los coliformes totales, aunque cumplen con la Norma en los cuatros tratamientos tienen presencia menor a 0,30 NMP, indicando que tienen un indicio de contaminación por la manipulación de la elaboración del néctar. En cuanto a los coliformes fecales no muestran presencia en los cuatros tratamientos. La presencia de hongos y levaduras en el néctar fue mínima en los cuatros tratamiento, pudiendo ser en la elaboración

del producto. En los aerobios mesófilos en los tratamientos 0-1-3 hubo una mínima presencia, a diferencia del T2 que no hubo ninguna carga microbiana, en efecto todos los resultados de los parámetros microbiológicos están dentro de lo requerido en la Norma.

Muenala (2021) menciona que “el producto cumple con los estándares de calidad microbiológicos, de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas, frutas y vegetales. Los resultados obtenidos se encuentran por debajo de lo estipulado por la misma, por lo tanto, se considera un producto inocuo y de buena calidad microbiológica, apto para consumo humano”

**Tabla 15.**

*Resultados microbiológicos del néctar.*

| <b>Parámetros</b>         | <b>T0</b>                    | <b>T1</b>                  | <b>T2</b>                 | <b>T3</b>                    |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Coliforme Totales</b>  | <0,30 NMP/ mL                | <0.30 NMP/ mL              | <0.30 NMP/ mL             | <0.30 NMP/ mL                |
| <b>Coliformes Fecales</b> | 0 NMP/ mL                    | 0 NMP/ mL                  | 0 NMP/ mL                 | 0 NMP/ mL                    |
| <b>Hongos-levaduras</b>   | 9 x 10 <sup>1</sup> UP/mL    | 9 x 10 <sup>1</sup> UP/mL  | 4 x 10 <sup>2</sup> UP/mL | 1.2 x 10 <sup>2</sup> UP/mL  |
| <b>Aerobios Mesófilos</b> | 8.7 x 10 <sup>2</sup> UFC/mL | 5 x 10 <sup>1</sup> UFC/mL | 0 UFC/mL                  | 3.2 x 10 <sup>1</sup> UFC/mL |

## **7.2. ANÁLISIS SENSORIAL E INSTRUMENTAL DE COLOR DEL NÉCTAR DE MANGO**

### **7.2.1. Análisis sensorial**

Los resultados de las variables del análisis sensorial mostraron en sus resultados diferencias altamente significativas conforme al análisis de varianza no paramétrica realizado, por consiguiente, se realizó la comparación de medias a través de la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

- **Olor**

Estadísticamente para ver la aceptación de la variable olor se realizó el análisis de varianza no paramétrico, con un nivel de significancia de  $<0,0001$  expone que en las medias existe diferencias significativas. Siendo el T0 el de mayor aceptación con una media de 6,80, es decir que a los papelistas les gustó el T0 con ningún porcentaje de harina de algarroba, equivalente a “Me gusta moderadamente”, además de los tratamientos que contenían niveles de harina de algarroba, el de mayor aceptación fue el que T1 que contenía solo el 1%, siendo el T3 el de menor aceptación. Muenala (2021), con relación al olor, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, en los cuales se evidencian dos rangos a y b, teniendo al tratamiento mejor evaluado el T9 y el de menos puntuación el tratamiento T1.

**Tabla 16.**

*Resultados de varianza no paramétrica del olor.*

| <b>Trat.</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b> | <b>D.E.</b> | <b>gl</b> | <b>H</b> | <b>p-valor</b> |
|--------------|----------|---------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| <b>T0</b>    | 15       | 6,80          | 0,56        | 3         | 30,40    | $<0,0001$      |
| <b>T1</b>    | 15       | 4,80          | 1,47        |           |          |                |
| <b>T2</b>    | 15       | 4,07          | 1,28        |           |          |                |
| <b>T3</b>    | 15       | 3,27          | 1,98        |           |          |                |

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

- **Color**

Los resultados de varianza no paramétrica arrojaron que en las medias existen diferencias significativas con un valor p de  $<0,0001$ , siendo el T0 con la mayor aceptación por los panelistas con una media de 6,87 en la variable color con ningún porcentaje de harina de algarroba, equivalente a “Me gusta moderadamente”. De acuerdo a los tratamientos que contenían porcentajes de harina de algarroba, el T1 que contenía el 1% fue el que tuvo una aceptación mayor. Para Muenala (2021), Los tratamientos en relación al color, todos fueron iguales, pese a esto, el T2 es el que mejor media presentó, obteniendo un equivalente de 4 que según los descriptores de evaluación equivale a “agradable”.

**Tabla 17.***Resultados de varianza no paramétrica del color.*

| <b>Trat.</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b> | <b>D.E.</b> | <b>gl</b> | <b>H</b> | <b>p-valor</b> |
|--------------|----------|---------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| <b>T0</b>    | 15       | 6,87          | 0,35        | 3         | 34,63    | <0,0001        |
| <b>T1</b>    | 15       | 4,93          | 1,39        |           |          |                |
| <b>T2</b>    | 15       | 3,13          | 1,46        |           |          |                |
| <b>T3</b>    | 15       | 2,80          | 1,97        |           |          |                |

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

- **Sabor**

Con un valor  $p= <0,0001$  el T0 con ningún porcentaje de harina de algarroba fue el que obtuvo una mayor valoración por parte de los panelistas con una media de 6,87. Por otro lado el T1 que contenía el 1% de harina de algarroba fue el que tuvo mayor aceptación de acuerdo en relación a los tratamientos que se le adicionó la harina. Así mismo para Muenala (2021), encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, en los cuales se evidencian tres rangos a, b y c, teniendo al tratamiento mejor evaluado el T9 y el de menos puntuación el tratamiento T1.

**Tabla 18.***Resultados de varianza no paramétrica del sabor.*

| <b>Trat.</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b> | <b>D.E.</b> | <b>gl</b> | <b>H</b> | <b>p-valor</b> |
|--------------|----------|---------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| <b>T0</b>    | 15       | 6,87          | 0,35        | 3         | 33,59    | <0,0001        |
| <b>T1</b>    | 15       | 5,07          | 1,39        |           |          |                |
| <b>T2</b>    | 15       | 4,07          | 1,53        |           |          |                |
| <b>T3</b>    | 15       | 2,93          | 1,62        |           |          |                |

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

- **Apariencia general**

Para la variable apariencia general, los tratamientos tuvieron diferencias significativas con un valor  $p$  de  $<0,0001$  siendo el tratamiento que no contenía porcentaje de harina de algarroba que tuvo una mayor aceptación con una media de 6,73, a parte de los

tratamientos que, si fueron realizados con la adicción de harina, el que tuvo una media mayor fue el T1 con el 1%. Los resultados de Rivera (2018), indican que es significativo (0.0001) y una falta de ajuste (0.2308) con valor R<sup>2</sup> ajustado al 99.73 % que explica que los factores e interacciones con la calificación del producto.

**Tabla 19.**

*Resultados de varianza no paramétrica de la apariencia general.*

| <b>Trat.</b> | <b>N</b> | <b>Medias</b> | <b>D.E.</b> | <b>gl</b> | <b>H</b> | <b>p-valor</b> |
|--------------|----------|---------------|-------------|-----------|----------|----------------|
| <b>T0</b>    | 15       | 6,73          | 0,46        | 3         | 34,50    | <0,0001        |
| <b>T1</b>    | 15       | 5,27          | 1,22        |           |          |                |
| <b>T2</b>    | 15       | 3,60          | 1,55        |           |          |                |
| <b>T3</b>    | 15       | 2,87          | 2,00        |           |          |                |

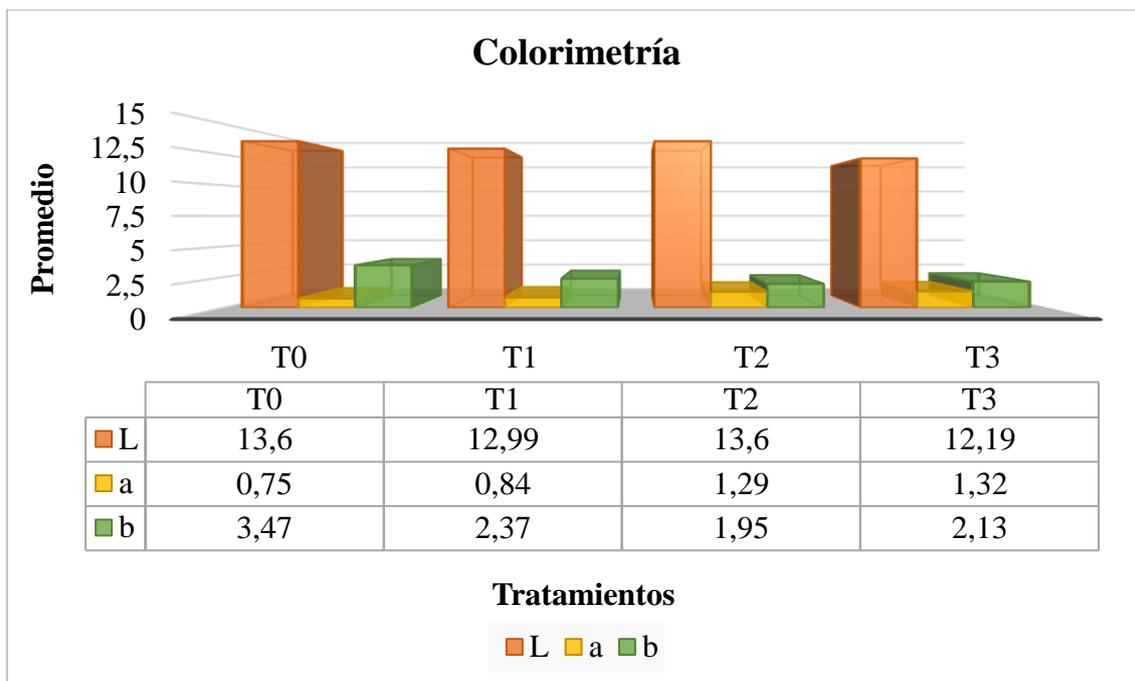
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

### **7.2.2. Análisis Instrumental**

- **Colorimetría**

En la figura 5 se observa las medias obtenidas de Luminosidad “L” y cromaticidad “a” y “b”, siendo positivos los resultados para todos los tratamientos; la luminosidad se acerca al color blanco, indicando que el T0 Y T2 tienen el mismo valor siendo el más alto; de acuerdo a los resultados de cromaticidad “a y b” todos los tratamientos arrojan color rojo-amarillo. En la cromaticidad a\* la media mayor fue el T3 y en la cromaticidad b\* fue el T0.

Para Calderón (2019), la mayor luminosidad L\* del néctar se encontró en el tratamiento T07, con una media de 67.817 en un néctar de papaya, según la representación del sólido de colores para el espacio L\* donde el valor de cero es negro y 100 es blanco. Por otra parte, el mayor cromatismo a\* del néctar se encontró en el tratamiento T02, con una media de 12.713, este resultado tiene una ligera tendencia roja según a los valores del eje cromático debido a que algunas frutas tenían un índice de madurez variable, la mayor cromatismo b\* del néctar se encontró en el tratamiento T01, con una media de 56.507 representando una tendencia al color amarillo.



**Figura 5.** Resultados de colorimetría del néctar.

### 7.3. VIDA ÚTIL DEL NÉCTAR DE MANGO

Por medio de la variable acidez, pH y sólidos solubles (°Brix) se determinó la vida útil del néctar a sus cuatro tratamientos del néctar de mango almacenado en refrigeración a una temperatura de 4°C, su determinación se realizó por tiempo, evaluado a los tratamientos cada siete días por 28 días.

Para verificar las diferencias de los valores de los tratamientos por la interacción días, se realizó análisis estadísticos comprobando si cumplían con los supuestos de ANOVA, continuando con el análisis de varianza correspondiente, donde especifique el nivel de significancia de los tratamientos de las variables.

En los diferentes tratamientos de las variables acidez titulable, pH y sólidos solubles hubo diferencias significativas en los días de evaluación, al contrario del día 1 en la variable pH que no hubo diferencias en los valores de los tratamientos.

### 7.3.1. Acidez titulable

Los días evaluados con los respectivos tratamientos del parámetro acidez observados en la tabla 20 y figura 6 expone que existen diferencias significativas es las medias según el análisis de varianza realizado y las comparaciones de acuerdo al test de Tukey ( $p < 0.05$ ).

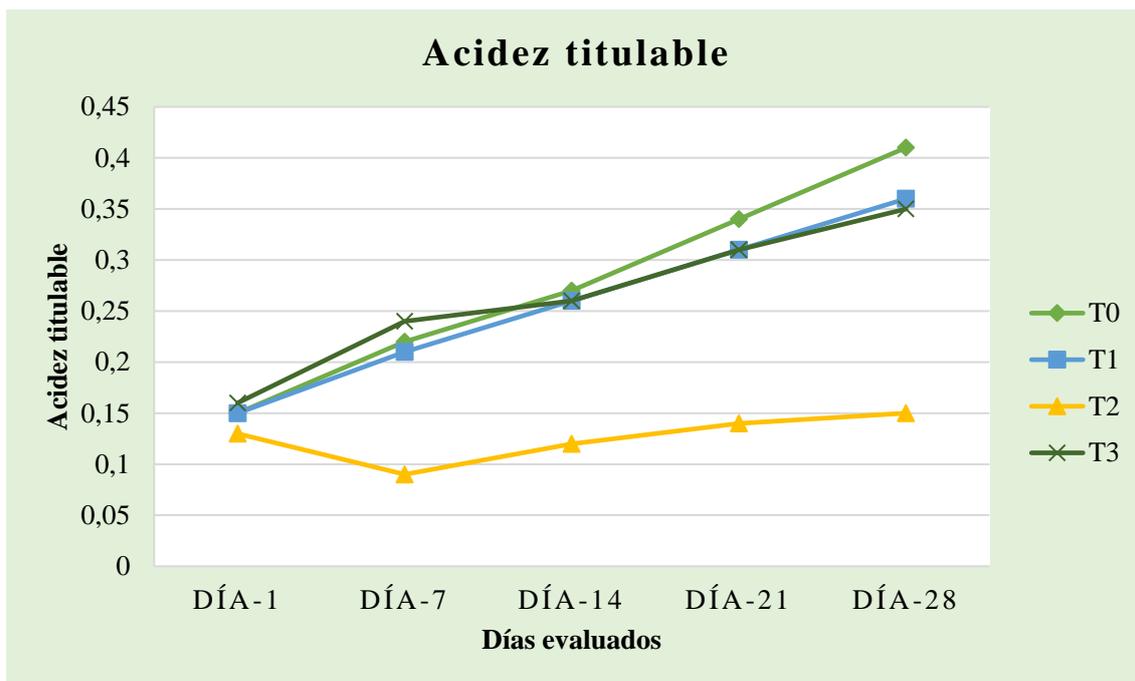
Los días 1, 14 y 21 se dividen en 2 agrupaciones, el grupo A lo conforma los tratamientos T0-T1-T3 y el grupo B el tratamiento T2, deduciendo que el T2 difiere significativamente del resto. El día 7 de evaluación se encuentran diferencias significativas en los tratamientos T2-T3 dado que comparten grupos diferentes al contrario de T0-T1 que comparten grupo similar. En el día 28 existe diferencias en los tratamientos T0-T2. El porcentaje de acidez de cada tratamiento en los días evaluados están dentro de los rangos permitidos como lo especifica Coronado y Hilario (2001), con un mmáximo 0.6 y un mínimo 0.4. Muenala (2021) en el día 0 obtuvo un valor de 0.41% de acidez y el día 28 un valor de 0.5%, valores inferiores a los obtenidos en el néctar del mango.

**Tabla 20.**

*Resultados de la acidez titulable del néctar por la interacción tratamiento\*días.*

| <b>Tratamientos</b>   | <b>Día 1</b> | <b>Día 7</b> | <b>Día 14</b> | <b>Día 21</b> | <b>Día 28</b> |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>T0</b>             | 0,15a        | 0,22b        | 0,27a         | 0,34a         | 0,41a         |
| <b>T1</b>             | 0,15a        | 0,21b        | 0,26a         | 0,31a         | 0,36b         |
| <b>T2</b>             | 0,13b        | 0,09c        | 0,12b         | 0,14b         | 0,15c         |
| <b>T3</b>             | 0,16a        | 0,24a        | 0,26a         | 0,31a         | 0,35b         |
| <b><i>P-valor</i></b> | 0,0023       | <0,0001      | <0,0001       | <0,0001       | <0,0001       |
| <b>C.V.</b>           | 5,18         | 3,04         | 3,56          | 4,77          | 3,17          |

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



**Figura 6.** Resultados de la acidez titulable del néctar por la interacción tratamiento\*días.

### 7.3.2. pH

Los resultados estadísticos arrojaron que los días 7-14-21-28 tienen diferencias significativas en las medias de los tratamientos, en cambio en los tratamientos del día 1 no se encontró diferencias. El día 7 y el día 28 existe diferencias en todos los tratamientos; el día 14 y 21 tienen diferencias en los tratamientos T2-T3. Estos resultados cumplen con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008, donde especifica que el pH en néctares debe ser menor de 4,5. Calderón (2019), en un néctar de papaya el pH del néctar evaluado en nueve tratamientos los resultados manifiestan con un 95% de confianza que existe diferencias significativas ( $p\text{-value} < 0.05$ ) del tratamiento T07, con los tratamientos T08, T04, T06, T01, T02 y T05. Los valores encontrados están en el intervalo de 3.513 a 3.866, siendo el pH más alto encontrado en el tratamiento T07 (0.7% de esteviósido por 7 días), donde más se acerca a las especificaciones de norma técnica peruana de Néctares, el cual están entre 3.5 – 4.

Con la misma interacción de días de nuestra investigación Muenala (2021) midió la vida útil al mejor tratamiento de un néctar, donde el día 0 se obtuvo un pH de 3.63 y el día 28 llegó a un pH de 3.76, dando como resultado un aumento de valores durante los 28 días,

pero este parámetro se mantuvo dentro del rango establecido en la norma (NTE INEN 2337, 2008) que textualmente dice que un néctar de fruta debe tener un pH menor a 4.5.

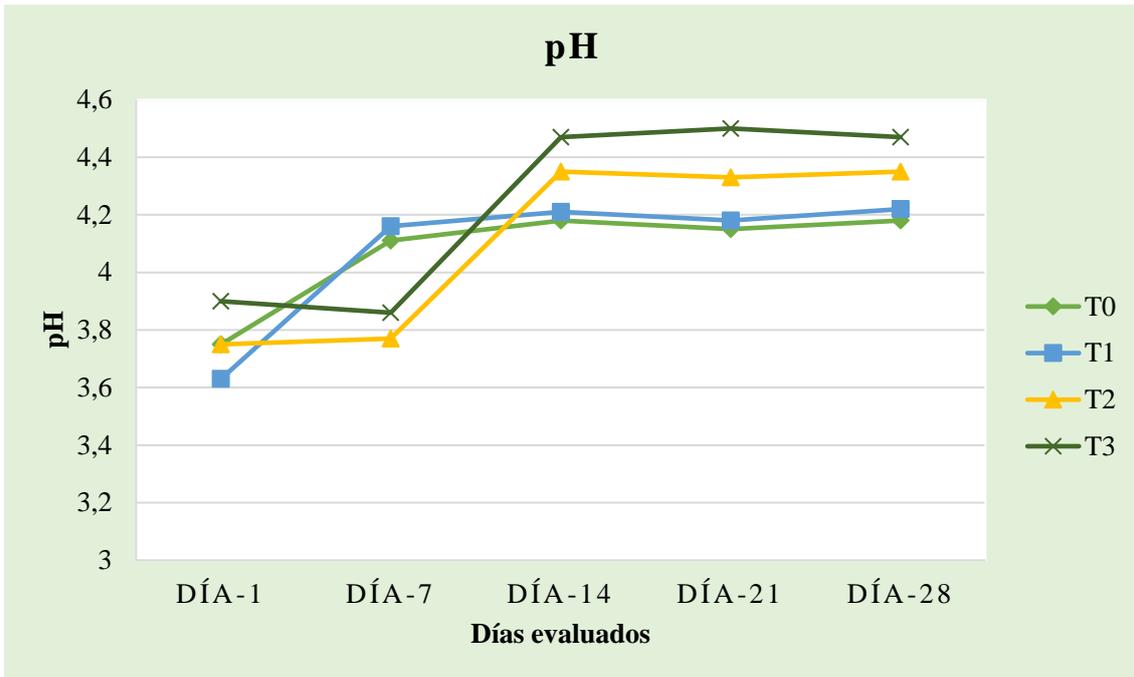
De acuerdo a la prueba estadística de comparación de ANOVA de medidas repetidas del néctar de Vasquez (2015), la cual muestra que existe diferencias altamente significativas (A.S.) en los valores de pH en los diferentes tiempos de evaluación hasta los 120 días, los tratamientos y para la interacción del tiempo de evaluación y los tratamientos, presentándose un efecto altamente significativo en los valores de pH del néctar de mango y kiwicha hasta los 120 días de evaluación.

**Tabla 21.**

*Resultados del pH del néctar por la interacción tratamiento\*días.*

| <b>Tratamientos</b>   | <b>Día 1</b> | <b>Día 7</b> | <b>Día 14</b> | <b>Día 21</b> | <b>Día 28</b> |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>T0</b>             | 3,75         | 4,11b        | 4,18c         | 4,15c         | 4,18d         |
| <b>T1</b>             | 3,63         | 4,16a        | 4,21c         | 4,18c         | 4,22c         |
| <b>T2</b>             | 3,75         | 3,77d        | 4,35b         | 4,33b         | 4,35b         |
| <b>T3</b>             | 3,90         | 3,86c        | 4,47a         | 4,50a         | 4,47a         |
| <b><i>P-valor</i></b> | <i>Sd</i>    | <0,0001      | <0,0001       | <0,0001       | <0,0001       |
| <b>C.V.</b>           | 0,00         | 0,36         | 0,31          | 0,36          | 0,34          |

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



**Figura 7.** Resultados de la pH del néctar por la interacción tratamiento\*días.

### 7.3.3. Sólidos solubles (°Brix)

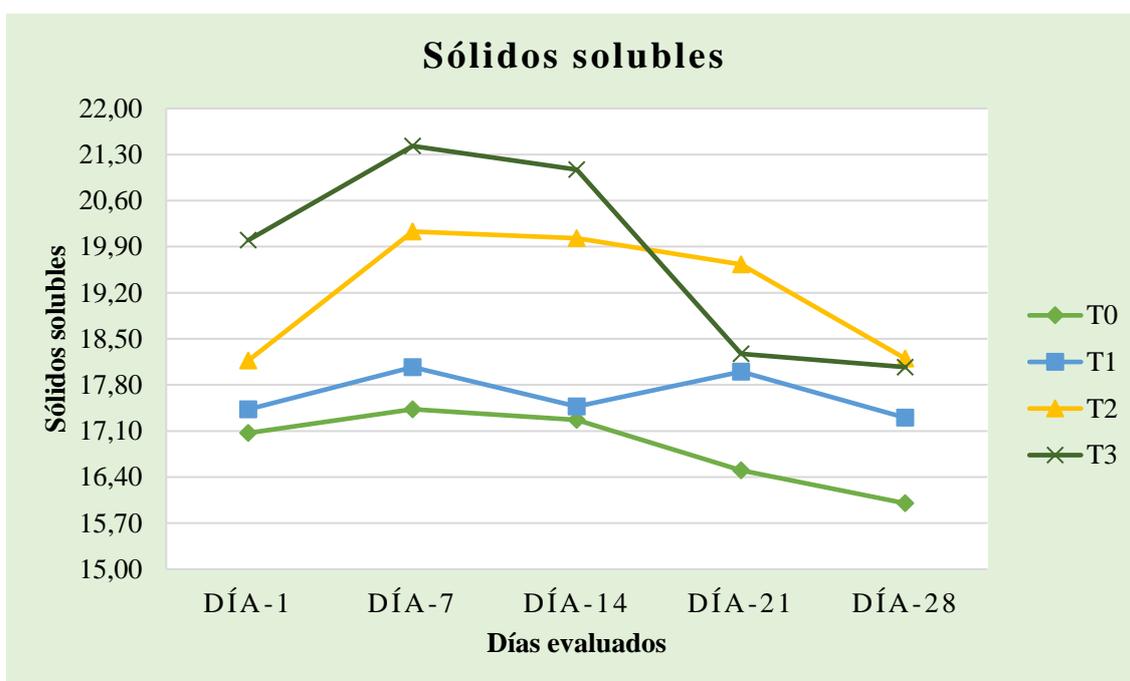
Después de haber obtenido los resultados de la prueba de normalidad y homogeneidad y que estos cumplen con los supuestos de ANOVA, se realizó el análisis de varianza, indicando que en las medias de la interacción días\*tratamientos existen diferencias significativas. En los días 1-7-21 todos los tratamientos difieren significativamente; el día 14 los tratamientos T2-T3 tienen diferencias y en el día 28 los tratamientos T0-T1, cumpliendo con los requisitos de Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008 donde especifica que el néctar de mango debe tener como mínimo de sólidos solubles 2,75. Por otra parte los días 7 y 14 en el tratamiento T3 tuvo un porcentaje mayor a lo requerido en el CODEX STAN 161 (1989), donde indica que el contenido de sólidos solubles del néctar no deberá superar el 20%. Muenala (2021) obtuvo en el día 0 resultados de 13.06 °Brix y el día 28 llegó a un valor de 13.01 °Brix, estos resultados se mantuvieron dentro del valor óptimo.

**Tabla 22.**

*Resultados de los sólidos solubles (°Brix) del néctar por la interacción tratamiento\*días.*

| Tratamientos   | Día 1   | Día 7   | Día 14  | Día 21  | Día 28  |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>T0</b>      | 17,07d  | 17,43d  | 17,27c  | 16,50d  | 16,00c  |
| <b>T1</b>      | 17,43c  | 18,07c  | 17,47c  | 18,00c  | 17,30b  |
| <b>T2</b>      | 18,17b  | 20,13b  | 20,03b  | 19,63a  | 18,20a  |
| <b>T3</b>      | 20,00a  | 21,43a  | 21,07a  | 18,27b  | 18,07a  |
| <b>P-valor</b> | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| <b>C.V.</b>    | 0,48    | 0,54    | 0,61    | 0,53    | 0,66    |

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



**Figura 8.** *Resultados de los sólidos solubles (°Brix) del néctar por la interacción tratamiento\*días.*

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1. CONCLUSIONES**

- Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los tratamientos del néctar estuvieron dentro de los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008. Las medias de pH y sólidos solubles tuvieron diferencias estadísticamente significativas a excepción de la acidez titulable. Para los análisis de coliformes totales, coliformes fecales, hongos-levaduras y aerobios mesófilos, no presentaron alteraciones en las muestras del néctar
- Una vez analizado los tratamientos del néctar mediante las variables olor, color, sabor y apariencia general a 15 panelistas, se obtuvo en todas las variables que el T0 sin ningún porcentaje de harina de algarroba tuvo la mayor valoración. Pero para los tratamientos que tuvieron porcentajes de harina de algarroba el de mayor aceptación fue el T1 con el 1%. Además, el color evaluado mediante el Espacio CIELAB, el néctar tuvo una luminosidad de color blanco con un valor de 13,6 en los T0 y T2 siendo el más alto, y en los resultados de cromaticidad “a y b” todos los tratamientos arrojan color rojo-amarillo.
- La estimación de la vida útil del néctar de mango con adición de harina mediante la valoración de análisis fisicoquímicos (Acidez titulable, pH y sólidos solubles) cumplieron con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2337:2008, es decir que el néctar puede ser conservado hasta 28 días en refrigeración a una temperatura de 4°C.

### **8.2. RECOMENDACIONES**

- Debido a que la algarroba es rica en nutrientes, al néctar se recomienda evaluar el aporte nutricional del néctar de mango con la adición de harina de algarroba.
- Se debe realizar combinaciones de la harina de algarroba con otras frutas en elaboración de néctar, para valorar la aceptación de los panelistas, ya que es una herramienta importante para calificar la aceptación de los productos.
- A parte de evaluar su calidad fisicoquímica para medir la vida útil del néctar, que se realicen análisis microbiológicos en futuras investigaciones para verificar si durante los 28 días de estudio se genera carga microbiana.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Nieto, W. (2016). *Bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango Tommy Atknis (Mangifera indica L.) con el uso de dos edulcorantes*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2263>
- Aburto, R. (2013). *Análisis microbiológico del agua y alimentos*. Slideshare: <https://es.slideshare.net/ruddymin/11-analisis-bacteriologico-del-agua-y-alimentos>
- Alamo, M. (2021). *Formulación y evaluación de un pudín a base de harina de algarroba (Prosopis Pallida) enriquecido con hierro*. [Tesis de grado, Universidad Señor de Sipán]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8077>
- Alfaro, S. (2019). *Diseño de una bebida funcional con capacidad antioxidante a base de pulpa de mango (mangifera indica l.), noni (morinda citrifolia) y aguaymanto (physalis peruviana l.)*. [Universidad Nacional Federico Villarreal]. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3099>
- Alzate, L., Arteaga, D., y Jaramillo, Y. (2008). Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(2), 100-111. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69550213.pdf>
- ANMAT. (2014). *Análisis microbiológico de los alimentos*. ANMAT. [http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_vol\\_iii.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf)
- Avellaneda, E., y Cubas, D. (2018). *Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina de algarroba A (Prosopis alba)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional "Pedro Ruis Gallo"]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3105/BC-TES-TMP-1595.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Baggini, S. (2020). *Guía práctica de microbiología en agua y alimentos*. Arte editorial servicop. [https://books.google.com.ec/books?id=YYX-DwAAQBAJ&pg=PT141&lpg=PT141&dq=simplemente+es+una+inspecci%C3%B3n+que+permite+valorar+la+carga+microbiana&source=bl&ots=enCTSinCMo&sig=ACfU3U1uUyZxkbLGG6inl\\_O2dLMiokX\\_ug&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiR7-3ekO33AhWws4QIHTjt](https://books.google.com.ec/books?id=YYX-DwAAQBAJ&pg=PT141&lpg=PT141&dq=simplemente+es+una+inspecci%C3%B3n+que+permite+valorar+la+carga+microbiana&source=bl&ots=enCTSinCMo&sig=ACfU3U1uUyZxkbLGG6inl_O2dLMiokX_ug&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiR7-3ekO33AhWws4QIHTjt)
- Burgos, G., Alcívar, U., Cedeño, C., Moreira, C., y Chávez, J. (2019). Evaporización del néctar de mandarina. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 6(2). <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/215/2151008004/html/index.html>
- Bustamante, M. (2000). *Cultivo de mango (Mangifera indica)*. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2470/1/cultivo%20de%20mango.pdf>
- Buste, V., y Zambrano, O. (2017). *Incidencia de porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá (Passiflora edulis) en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar*. [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"]. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/639/1/TAI125.pdf>
- Caballero, Y., Patiño, S., Días, A., y Otálvaro, H. (2018). *Manual de análisis químico e instrumental: Técnicas de análisis fisicoquímico*. Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ. <https://unipaz.edu.co/assets/14.manual-de-analisis-fisico-tomo-ii.pdf>
- Calderón, E. (2019). *Evaluación de las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del néctar de papaya nativa (Carica pubescens) concentrado con esteviósido*. [Tesis de grado, Universidad Nacional José María Arguedas]. <https://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/529>
- Calsina, J., y Carpio, D. (2016). *Elaboración de néctar de higo (Ficus carica) con kiwicha (Amaranthus caudatus) y evaluación de su vida útil en función de las características fisicoquímicas y sensoriales*. [Tesis de grado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3221/IQcaorjc05.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Camacho, A., Giles, M., Ortégón, A., Palao, M., Serrano, B., y Velázquez, O. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. Universidad Autónoma Metropolitana: [http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP\\_6529.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf)
- Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C., y Pabón, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *Revista NOVA*, 13(23), 81-92. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n23/v13n23a08.pdf>
- Cañizarez, A., Bonafine, O., Laverde, D., Rodríguez, R., y Méndez, J. (2009). Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima. *Revista UDO Agrícola*, 9(1), 74-79. <http://www.bioline.org.br/pdf?cg09011>
- Cárdenas, N., Cevallos, C., Salazar, J., Romero, E., Gallegos, P., y Cáceres, M. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 4(3), 253-263. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6560198#:~:text=Evaluaci%C3%B3n%20sensorial%20disciplina%20cient%ADfca%20utilizada,%20Olfato%20gusto%20y%20tacto>.
- CODEX STAN 161. (1989). *Norma general del codex para néctares de frutas conservados por medios físicos exclusivamente, no regulados por normas individuales*. CODEX STAN 161 - 1989: [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex\\_Alimentarius/normativa/codex/stan/161-1989.PDF](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/161-1989.PDF)
- CODEX STAN 247. (2005). *NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS*. CODEX STAN 247: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/vigilancia-agropecuaria/ivegetal/bebidas-arquivos/codex-stan-247-2005-suco-e-nectar-espanhol.pdf>
- Coronado, M., y Hilario, R. (2001). *Elaboración del néctar: Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales*. Centro de Investigación,

Educación y Desarrollo, CIED. [http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/elaboracion\\_nectar.pdf#:~:text=Como%20referencia%20sobre%20el%20grado,en%20general%20entre%203.5%20%E2%80%93%203.8.&text=Los%20conservantes%20son%20sustancias%20que,microorganismos%2C%20principalmente%20hon](http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/elaboracion_nectar.pdf#:~:text=Como%20referencia%20sobre%20el%20grado,en%20general%20entre%203.5%20%E2%80%93%203.8.&text=Los%20conservantes%20son%20sustancias%20que,microorganismos%2C%20principalmente%20hon)

DIGESA. (2001). *Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos*. Ministerio de Salud DIGESA. [http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61\\_MAN.ANA.MICROB.pdf](http://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf)

Facundo, B. (2016). *Aplicación de harina de fruto de algarrobo en el desarrollo de productos panificados saludables*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52428>

Flores, F., García, E., Hernández, M., y Herrera, C. (2017). *Morfología general de los hongos presentes en los alimentos*. UASLP: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4479/Micolog%C3%ADa%3B%20Morfolog%C3%ADa%20de%20los%20hongos%20presentes%20en%20los%20alimentos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, M. (2014). Análisis sensorial de alimentos. *Pädi Boletín Científico De Ciencias Básicas E Ingenierías Del ICBI*, 2(3). <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/533>

Gina, F. (2018). *Evaluación del contenido de vitamina C y carotenos en el secado de aguaymanto (Physalis peruviana) en condiciones de vacío y ultrasonido*. [Proyecto de tesis, Universidad Nacional "Hermillo Valdizan" Huánuco]. <https://vsip.info/aguaymanto-16-pdf-free.html>

Giraldo, M. (2011). *Análisis sensorial de alimentos*. Academia: [https://www.academia.edu/11051373/Analisis\\_sensorial](https://www.academia.edu/11051373/Analisis_sensorial)

Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes*. [Tesis de grado, Universidad de Piura]. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING\\_464.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Guillén, A., Ferrer, P., Serena, V., y Peris, J. (2018). El Algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.), importancia paisajística, económica y perspectivas de futuro. *Chronica naturae*(7), 45-54.  
[https://hombreyterritorio.org/chronica\\_naturae/num7/archivos/chronicanaturae7\\_45\\_2018.pdf](https://hombreyterritorio.org/chronica_naturae/num7/archivos/chronicanaturae7_45_2018.pdf)
- Jesús, D., y López, M. (2019). *Evaluación de la vida útil de mango (*Mangifera Indica*) y maracuyá (*Passifloraedulis*) con adición de harina de tarwi (*Lupinus Mutabilis*)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa].  
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3505/49970.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, C. (2020). *“Formulación y caracterización del néctar a base de níspero de palo (*Mespilus germánica* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa*)*. [Informe final de proyecto de investigación, Universidad Nacional Callao].  
<http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5131/LEON%20ROMANI%20-%20FIQ%20-%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, L. (2014). *Propuesta para la producción y comercialización de harina de algarrobo como ingrediente alimenticio, en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil].  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8026/1/BCIEQ-%20T-%200027%20Le%C3%B3n%20Sosa%20Liz%20Evelyn.pdf>
- Lino, M. (2018). *Estudio agrosocio económico de la producción del fruto del algarrobo o (*Prosopis juliflora* (SW)DC. en la comuna las balsas del cantón Santa Elena*. [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena].  
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4303/1/UPSE-TAA-2018-0014.pdf>
- Loza, G. (2016). *Elaboración de productos alternativos a partir del fruto de algarrobo (*Prosopis chilensis*) y (*Prosopis flexuosa*) para la nutrición humana, en comunidades del Municipio de Mecapaca segunda sección del departamento de la Paz*. [Tesis de grado, Universidad Mayor de San Andrés].

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10545/TD-2358.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Maldonado, Y., Navarrete, H., Ortiz, O., Jiménez, J., Salazar, R., Alia, I., y Álvarez, P. (2016). Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. *Revista fitotecnia mexicana*, 39(3), 207-214. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v39n3/0187-7380-rfm-39-03-00207.pdf>
- Mellado, A., Salazar, S., Treviño, C., González, I., y López, A. (2012). Composición y remoción nutrimental de frutos de mango ‘Haden’ y ‘Tommy Atkins’ bajo producción forzada. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(5), 925-941. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v3n5/v3n5a7.pdf>
- Merino, S., y Najas, M. (2015). *Plan de exportación del mango Tommy Atkins para la empresa "Frutalandia S.A." al Estado de los Ángeles California, Estados Unidos de América*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10024/1/UPS-GT001032.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). *Morfología del mango*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: [https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/MORFOLOGIA%20DEL%20MANGO\\_No%20usar.pdf](https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/MORFOLOGIA%20DEL%20MANGO_No%20usar.pdf)
- Mora, J., Gamboa, J., y Elizondo, R. (2002). *Guía para el cultivo del mango*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8004.pdf>
- Muenala, N. (2021). *Uso de la oca (Oxalis tuberosa) para la elaboración de néctar*. [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1013/1/040-%20MUENALA%20TER%c3%81N%20NINA%20ALEJANDRA.pdf>
- Neira, J. (2022). *Análisis comparativo del aporte nutricional de dos compotas de mango realizadas con variedades (Tommy Atkins y criollo) fortificadas con harina de avena (Avena sativa)*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/17936/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-86.pdf>

- NTE INEN 2337. (2008). *Jugos, pulpas, concentrados, nectares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN*: <https://ia802908.us.archive.org/11/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf>
- Olivares, A., Valdiviezo, A., Uriburu, M., y Ramón, A. (2015). Formulación de mermeladas dietéticas de arándano (*Vaccinium Corymbosum L.*) y mango (*Mangífera Indica L.*). *Diaeta*, 32(152), ISSN 1852-7337. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-73372015000300002](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372015000300002)
- Ortega, A. (2013). *Elaboración y aplicación gastronómica de la harina de algarroba*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6037/1/Gs042.pdf>
- Palomino, J. (2015). *Potenciometría y acidez titulable*. Slideshare : <https://es.slideshare.net/joseluispalomino77/potenciometra-y-acidez-titulable>
- Portilla, R. (2008). *Proyecto de factibilidad para la producción de pulpa de mango (Mangífera Indica L.), sin azúcar, para el mercado interno ecuatoriano*. [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito] <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/735/1/88415.pdf>
- Quintero, V., Duque, A., y Giraldo, G. (2012). Evaluación de viscosidad y color en la pulpa de mango común (*Mangifera indica L.*) tratada enzimáticamente. *Revista Temas Agrarios*, 17(2), 66-76. <https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/temasagrarios/article/view/703>
- Ramírez, R., Quijada, O., Castellano, G., Burgos, M., Camacho, R., y Marin, C. (2010). Características físicas y químicas de los frutos de trece cultivares de mango (*Mangifera indica L.*) en el Municipio Mara en la planicie de Maracaibo. *Revista Iberoamericana de Tecnología*, 10(2), 65-72. <https://www.redalyc.org/pdf/813/81315091002.pdf>

- Ramos, S. (2021). *Obtención de licor de mango (Mangifera indica) a partir del mango de descarte con fines de aceptabilidad*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2848>
- Rettig, M., y Hen, A. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro Sur*, 42(2), 57-66. <http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v42n2/art07.pdf>
- Rivera, A. (2018). *Desarrollo de una bebida tipo smoothie con el uso de pulpa de naranja (Citrus x sinensis O.) de la variedad Navelina pulpa de mango (Mangifera indica L.) de la variedad Tommy Atkins y pulpa de remolacha (Beta vulgaris L.) de la variedad Conditiva*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10182>
- Rojas, D. (2019). *Evaluación de la proporción de panela en la aceptabilidad sensorial de néctar a base de mango (Mangifera indica L.)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3571>
- SAGARPA. (2016). *Mango Mexicano*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257078/Potencial-Mango.pdf>
- Salamanca, G., Forero, F., García, J., Díaz, C., y Salazar, B. (2007). Avances en la caracterización, conservación y procesamiento del mango (Mangifera indica L.) en Colombia. *Revista Tumbaga*, 2, 57-64. <https://core.ac.uk/download/pdf/229556646.pdf>
- Salazar, A., Pacheco, M., y Caballero, Y. (2019). *Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros fisicoquímicos en frutas frescas*. Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ. <https://unipaz.edu.co/assets/9.manual-analitico-de-frutas.pdf>
- Sánchez, A. (2021). *Efecto de la concentración de harina de algarroba (Prosopis pallida) en las características sensoriales del manjar blanco*. [Tesis de grado, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo"]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9689>

- Sánchez, J. (2016). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de harina de algarroba, en la ciudad de Loja*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10460/1/TESIS%20HARINA%20DE%20ALGARROBA.pdf>
- Sotomayor, E. (2018). *Desarrollo de mango (Mangifera indica L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Guayaquil] Obtenido de <http://201.159.223.180/handle/3317/10188>
- Sumaya, M., Sánchez, L., Torres, G., y García, D. (2012). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30, 826-833. <https://www.redalyc.org/pdf/141/14123097005.pdf>
- Surco, J., y Alvarado, J. (2011). Estudio estadístico de pruebas sensoriales de harinas compuestas para panificación. *Revista Boliviana de Química*, 28(2), 79-82. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426339676005>
- Tobijaszewska, B., Mills, R., y Jøns, J. (2018). *El uso de la espectrometría para la medición simultánea del color y la composición en muestras de alimentos*. Barcelona, España: FOSS Analytics Beyond Measure. [https://www.fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/meat-segment/using-spectrometry-for-simultaneous-measurement\\_es.pdf](https://www.fossanalytics.com/-/media/files/documents/papers/meat-segment/using-spectrometry-for-simultaneous-measurement_es.pdf)
- Tous, J. (1984). *Cultivo del algarrobo*. Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación: [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1984\\_10.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1984_10.pdf)
- Trullas, E. (1990). *Caracterización morfológica, composición química y valor nutritivo de distintas variedades de garrofa (Ceratoria siliqua L) cultivadas en España*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5750/TEAT1de2.pdf;jsessionid=9E8B921E125DF3C8C092357031897537?sequence=1>

- UNCTAD. (1980). *Mango*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo: [https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM\\_cp07\\_Mango\\_es.pdf](https://unctad.org/es/system/files/official-document/INFOCOMM_cp07_Mango_es.pdf)
- UPAEP. (2014). *Análisis sensorial*. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. [https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial\\_final.pdf](https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf)
- Ureña, A., González, J., Meneses, R., y Alvarado, E. (2007). *Agrocadena de mango*. Ministerio de Agricultura y Ganadería: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-4282.pdf>
- Vasquez, G. (2015). *Determinación de la temperatura óptima de almacenamiento para maximizar la vida útil del néctar de mango "Mangifera indica" con kiwicha A "Amaranthus caudatus" de la marca Allfruit mediante pruebas en tiempo real*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/446>
- Vega, J. (2014). *Determinación de sólidos solubles en alimentos*. Slideshare: <https://es.slideshare.net/vegabner/determinacin-de-slidos-solubles-en-alimentos>
- Zapana, J. (2011). *Elaboración del néctar de papaya de montaña (Carica pubescens) y evaluación de su vida en anaquel en tres tipos de envase*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3369>

## 10.ANEXOS

### Anexo 1. Elaboración del néctar de mango con adición de harina de algarroba.



Recepción pelado y troceado del mango



Licuado del mango



Formulación del néctar



Pasteurización del mango



Adición de azúcar



Adición de harina de algarroba



Producto terminado



Almacenado en cámara de frío

**Anexo 2.** Evaluación de la acidez titulable, sólidos solubles, pH y colorimetría del néctar.



Determinación de acidez titulable



Determinación de sólidos solubles



Determinación del pH



Determinación del color

**Anexo 3.** Resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del néctar.



**FCZ-LAB**

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

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

|                              |  |                                       |
|------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Cliente</b>               | JENIFFER Ochoa Mendoza<br>María Daniela Candela  | <b>N° de análisis:</b> 12             |
| <b>Dirección</b>             | Naranja 2- Sitio Victoria  | <b>Fecha de recibido</b>              |
| <b>Teléfono</b>              | 0995240853--0992367380   | 16/02/2022                            |
| <b>Muestra</b>               | NECTAR DE MANGO CON HARINA DE ALGARROBO.   | <b>Fecha del análisis</b>             |
| <b>Cantidad recibida</b>     | 200 ml CADA BOTELLA  | 17/02/2022                            |
| <b>Objetivo del análisis</b> | Realizar un análisis -Fisicoquímico y Microbiológico de néctar de mango con harina de algarrobo. | <b>Fecha de reporte.</b><br>8/03/2022 |

**Fisico-Químico**

*Sólidos solubles*

| MUESTRA | Unidad | Valor | Método                         |
|---------|--------|-------|--------------------------------|
| T0      | °Brix  | 17.2  | Instrumental/<br>Refractómetro |
| T1      | °Brix  | 17.5  | Instrumental/<br>Refractómetro |
| T2      | °Brix  | 20    | Instrumental/<br>Refractómetro |
| T3      | °Brix  | 21    | Instrumental/<br>Refractómetro |

*Colorimetría*

| Muestra | L     | a    | b    | Muestra | $\Delta L$ | $\Delta a$ | $\Delta b$ | $\Delta E$ |
|---------|-------|------|------|---------|------------|------------|------------|------------|
| T0      | 13.60 | 0.75 | 3.47 | T0      | 0.19       | -0.01      | 0.30       | 0.36       |
| T1      | 12.99 | 0.84 | 2.37 | T1      | 0.00       | -0.13      | 0.22       | 0.26       |
| T2      | 13.60 | 1.29 | 1.95 | T2      | 0.28       | 0.13       | 0.26       | 0.40       |
| T3      | 12.19 | 1.32 | 2.13 | T3      | -0.38      | -0.08      | -0.28      | 0.47       |

\*Método: Instrumental/ Colorímetro



visitemos contactarnos por:  
**MARIO JAVIER**  
**BONILLA LOOR**

Dr. Mario Bonilla Loor  
 Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS**  
EXTENSIÓN CHONE

|                               |   |                                       |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| <b>Cliente</b>                | JENIFFER Ochoa Mendoza<br>María Daniela Candela   | <b>N° de análisis:</b> 12             |
| <b>Dirección</b>              | Narajo 2- Sitio Victoria  | <b>Fecha de recibido</b>              |
| <b>Telefono</b>               | 0995240653-0992367380   | 16/02/2022                            |
| <b>Muestra</b>                | NECTAR DE MANGO CON HARINA DE ALGARROBO.  | <b>Fecha del análisis:</b>            |
| <b>Cantidad recibida</b>      | 200 ml CADA BOTELLA   | 17/02/2022                            |
| <b>Objetivo del análisis:</b> | Realizar un análisis -Físicoquímico y Microbiológico de néctar del néctar de mango con harina de algarrobo. | <b>Fecha de reporte:</b><br>8/03/2022 |

*Potencial de Hidrógeno (pH)*

| Muestra | 1    | 2    | 3    |
|---------|------|------|------|
| T0      | 4.19 | 4.16 | 4.19 |
| T1      | 4.21 | 4.19 | 4.22 |
| T2      | 4.35 | 4.33 | 4.35 |
| T3      | 4.49 | 4.50 | 4.48 |

*Acidez titulable*

| Muestra | Valor obtenido | UNIDADES                            | Método                |
|---------|----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| T0      | 0.41126        | g de ácido cítrico/100 mL de néctar | NTE INEN-ISO 750:2013 |
| T1      | 0.37862        | g de ácido cítrico/100 mL de néctar | NTE INEN-ISO 750:2013 |
| T2      | 0.36557        | g de ácido cítrico/100 mL de néctar | NTE INEN-ISO 750:2013 |
| T3      | 0.35251        | g de ácido cítrico/100 mL de néctar | NTE INEN-ISO 750:2013 |



firmado digitalmente por:  
MARIO JAVIER  
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor  
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS**  
EXTENSIÓN CHONE

|                              |  |                                       |
|------------------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Cliente</b>               | JENIFFER Ochoa Mendoza<br>María Daniela Candela  | <b>N° de análisis:</b> 12             |
| <b>Dirección</b>             | Narajo 2- Sitio Victoria   | <b>Fecha de recibido</b>              |
| <b>Teléfono</b>              | 0993240853-0992367380  | 16/02/2022                            |
| <b>Muestra</b>               | NECTAR DE MANGO CON HARINA DE ALGARROBO.   | <b>Fecha del análisis</b>             |
| <b>Cantidad recibida</b>     | 200 ml CADA BOTELLA  | 17/02/2022                            |
| <b>Objetivo del análisis</b> | Realizar un análisis -Físicoquímico y Microbiológico de nectar de mango con harina de algarrobo. | <b>Fecha de reporte.</b><br>8/03/2022 |

#### MICROBIOLÓGICO.

| NECTAR DE MANGO TO | Valor obtenido               | Método                 |
|--------------------|------------------------------|------------------------|
| Coliforme Totales  | <0.30 NMP/ mL                | NTE INEN-ISO 4831:2013 |
| Coliformes Fecales | 0 NMP/ mL                    | NTE INEN 1529-8        |
| Hongos-levaduras   | 0.9 x 10 <sup>1</sup> UP/mL  | NTE INEN 1529-10:2013  |
| Aerobios Mesófilos | 8.7 x 10 <sup>2</sup> UFC/mL | NTE INEN 1 529-5:2006  |

| NECTAR DE MANGO T1 | Valor obtenido             | Método                 |
|--------------------|----------------------------|------------------------|
| Coliforme Totales  | <0.30 NMP/ mL              | NTE INEN-ISO 4831:2013 |
| Coliformes Fecales | 0 NMP/ mL                  | NTE INEN 1529-8        |
| Hongos-levaduras   | 9 x 10 <sup>1</sup> UP/mL  | NTE INEN 1529-10:2013  |
| Aerobios Mesófilos | 5 x 10 <sup>1</sup> UFC/mL | NTE INEN 1 529-5:2006  |



Escaneo certificado por:  
MARIO JAVIER  
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor  
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB



FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
EXTENSIÓN CHONE

|                              |   |                                       |
|------------------------------|---|---------------------------------------|
| <b>Cliente</b>               | JENIFFER Ochoa Mendoza<br>María Daniela Candela   | <b>N° de análisis:</b> 12             |
| <b>Dirección</b>             | Naranja 2- Sitio Victoria   | <b>Fecha de recibido</b>              |
| <b>Teléfono</b>              | 0995240853-0992367380   | 16/02/2022                            |
| <b>Muestra</b>               | NECTAR DE MANGO CON HARINA DE ALGARROBO.  | <b>Fecha del análisis</b>             |
| <b>Cantidad recibida</b>     | 200 ml CADA BOTELLA   | 17/02/2022                            |
| <b>Objetivo del análisis</b> | Realizar un análisis -Físicoquímico y Microbiológico de néctar del néctar de mango con harina de algarrobo. | <b>Fecha de reporte.</b><br>8/03/2022 |

| NECTAR DE MANGO T2 | Valor obtenido            | Método                 |
|--------------------|---------------------------|------------------------|
| Coliforme Totales  | <0.30 NMP/ mL             | NTE INEN-ISO 4831:2013 |
| Coliformes Fecales | 0 NMP/ mL                 | NTE INEN 1529-8        |
| Hongos-levaduras   | 4 x 10 <sup>2</sup> UP/mL | NTE INEN 1529-10:2013  |
| Aerobios Mesófilos | 0 UFC/mL                  | NTE INEN 1 529-5:2006  |

| NECTAR DE MANGO T3 | Valor obtenido               | Método                 |
|--------------------|------------------------------|------------------------|
| Coliforme Totales  | <0.30 NMP/ mL                | NTE INEN-ISO 4831:2013 |
| Coliformes Fecales | 0 NMP/ mL                    | NTE INEN 1529-8        |
| Hongos-levaduras   | 1.2 x 10 <sup>2</sup> UP/mL  | NTE INEN 1529-10:2013  |
| Aerobios Mesófilos | 3.2 x 10 <sup>1</sup> UFC/mL | NTE INEN 1 529-5:2006  |



Financiado por:  
MARIO JAVIER  
BONILLA LOOR

Dr. Mario Bonilla Loor  
Jefe de los Laboratorios de la FCZ - LAB

**Anexo 4.** Test para realizar el análisis sensorial.



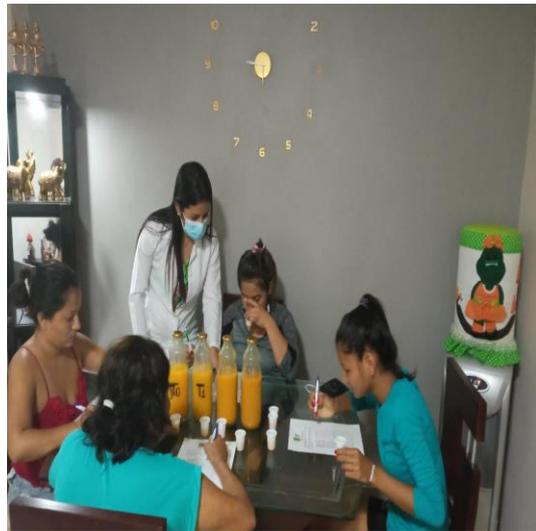
**TEST DE ANÁLISIS SENSORIAL**

**Objetivo:** Determinar la aceptación de un néctar de mango con la adición de harina de algarroba mediante análisis sensorial.

**Indicaciones:** El presente test consiste en evaluar cuatro muestras de un néctar de mango con la adición de harina de algarroba; marque con una X la opción que crea conveniente según su apreciación.

| <b>COLOR</b>               | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</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>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</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>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</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>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</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 5.** Aplicación del test sensorial.



**Anexo 6.** Resultados del análisis sensorial del néctar.

| <b>Panelistas</b> | <b>TRAT</b> | <b>Olor</b> | <b>Sabor</b> | <b>Color</b> | <b>Apariencia general</b> |
|-------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------|
| <b>1</b>          | T0          | 7           | 7            | 7            | 7                         |
|                   | T1          | 6           | 6            | 6            | 6                         |
|                   | T2          | 6           | 6            | 6            | 5                         |
|                   | T3          | 6           | 5            | 6            | 5                         |
| <b>2</b>          | T0          | 7           | 7            | 7            | 7                         |
|                   | T1          | 5           | 5            | 5            | 5                         |
|                   | T2          | 4           | 4            | 4            | 4                         |
|                   | T3          | 2           | 2            | 2            | 2                         |
| <b>3</b>          | T0          | 7           | 7            | 7            | 7                         |
|                   | T1          | 5           | 7            | 5            | 5                         |
|                   | T2          | 5           | 7            | 1            | 1                         |
|                   | T3          | 2           | 1            | 1            | 1                         |
| <b>4</b>          | T0          | 7           | 7            | 7            | 6                         |
|                   | T1          | 5           | 5            | 5            | 5                         |
|                   | T2          | 3           | 4            | 3            | 4                         |
|                   | T3          | 6           | 6            | 7            | 6                         |
| <b>5</b>          | T0          | 5           | 7            | 7            | 6                         |
|                   | T1          | 3           | 4            | 3            | 5                         |
|                   | T2          | 1           | 3            | 2            | 5                         |
|                   | T3          | 1           | 3            | 1            | 1                         |
| <b>6</b>          | T0          | 7           | 7            | 7            | 7                         |
|                   | T1          | 7           | 7            | 7            | 7                         |
|                   | T2          | 4           | 4            | 4            | 4                         |
|                   | T3          | 1           | 1            | 1            | 1                         |
| <b>7</b>          | T0          | 7           | 7            | 7            | 7                         |
|                   | T1          | 3           | 3            | 3            | 3                         |
|                   | T2          | 3           | 3            | 3            | 3                         |
|                   | T3          | 6           | 3            | 3            | 3                         |

|           |    |   |   |   |   |
|-----------|----|---|---|---|---|
| <b>8</b>  | T0 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|           | T1 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|           | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|           | T3 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| <b>9</b>  | T0 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|           | T1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|           | T2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|           | T3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| <b>10</b> | T0 | 7 | 7 | 6 | 7 |
|           | T1 | 2 | 3 | 3 | 5 |
|           | T2 | 5 | 2 | 3 | 2 |
|           | T3 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| <b>11</b> | T0 | 7 | 6 | 6 | 6 |
|           | T1 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|           | T2 | 5 | 5 | 2 | 2 |
|           | T3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <b>12</b> | T0 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|           | T1 | 5 | 5 | 6 | 7 |
|           | T2 | 4 | 4 | 3 | 6 |
|           | T3 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| <b>13</b> | T0 | 6 | 6 | 7 | 6 |
|           | T1 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|           | T2 | 5 | 5 | 2 | 4 |
|           | T3 | 4 | 4 | 3 | 5 |
| <b>14</b> | T0 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|           | T1 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|           | T2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
|           | T3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <b>15</b> | T0 | 7 | 7 | 7 | 7 |
|           | T1 | 6 | 6 | 6 | 6 |
|           | T2 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|           | T3 | 2 | 2 | 1 | 1 |

## Anexo 7. Resultados del análisis fisicoquímico del néctar.

Yo, José Patricio Muñoz Murillo, tutor de la tesis “Efecto de la harina de algarroba (*Ceratonia siliqua*) sobre la estabilidad fisicoquímica y sensorial de un néctar de mango (*Mangifera indica*)”, CERTIFICO que las egresadas de la Carrera de Industrias Agropecuarias: Candela Cedeño María Daniela y Ochoa Mendoza Jennifer Michelle realizaron análisis de acidez, pH y °Brix bajo mi supervisión para dar cumplimiento al objetivo específico: *Analizar la calidad fisicoquímica y microbiológica de los néctares de mango con harina de algarroba de acuerdo a la norma INEN 2337:2008.*; obteniendo los siguientes resultados:

| Descripción | Porcentajes de Acidez. Néctar de mango con harina de algarroba |      |      |      |       |      |      |      |        |      |      |      |        |      |      |      |        |      |      |      |
|-------------|--|------|------|------|-------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
|             | Día 1  |      |      |      | Día 7 |      |      |      | Día 14 |      |      |      | Día 21 |      |      |      | Día 28 |      |      |      |
|             | R1   | R2   | R3   | X̄   | R1    | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   |
| T0          | 0,14   | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,22  | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,28   | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,35   | 0,33 | 0,34 | 0,36 | 0,42   | 0,40 | 0,40 | 0,41 |
| T1          | 0,15   | 0,15 | 0,14 | 0,16 | 0,21  | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,27   | 0,25 | 0,26 | 0,28 | 0,32   | 0,31 | 0,31 | 0,31 | 0,34   | 0,35 | 0,37 | 0,36 |
| T2          | 0,13   | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,08  | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,12   | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,14   | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,15   | 0,15 | 0,15 | 0,16 |
| T8          | 0,16   | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,25  | 0,24 | 0,24 | 0,25 | 0,27   | 0,25 | 0,26 | 0,28 | 0,34   | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30   | 0,34 | 0,35 | 0,36 |

| Descripción | pH. Néctar de mango con harina de algarroba |      |      |      |       |      |      |      |        |      |      |      |        |      |      |      |        |      |      |      |
|-------------|---|------|------|------|-------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
|             | Día 1                                       |      |      |      | Día 7 |      |      |      | Día 14 |      |      |      | Día 21 |      |      |      | Día 28 |      |      |      |
|             | R1  | R2   | R3   | X̄   | R1    | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   |
| T0          | 3,75  | 3,75 | 3,75 | 3,76 | 4,12  | 4,10 | 4,10 | 4,12 | 4,10   | 4,17 | 4,19 | 4,16 | 4,16   | 4,14 | 4,15 | 4,16 | 4,10   | 4,16 | 4,16 | 4,16 |
| T1          | 3,63  | 3,63 | 3,63 | 3,63 | 4,15  | 4,17 | 4,15 | 4,17 | 4,22   | 4,21 | 4,20 | 4,21 | 4,20   | 4,19 | 4,18 | 4,19 | 4,22   | 4,20 | 4,25 | 4,22 |
| T2          | 3,75  | 3,75 | 3,75 | 3,76 | 3,75  | 3,79 | 3,77 | 3,78 | 4,35   | 4,36 | 4,35 | 4,36 | 4,33   | 4,35 | 4,31 | 4,33 | 4,35   | 4,36 | 4,34 | 4,36 |
| T8          | 3,90  | 3,90 | 3,90 | 3,90 | 3,85  | 3,87 | 3,87 | 3,87 | 4,46   | 4,46 | 4,45 | 4,46 | 4,50   | 4,50 | 4,49 | 4,50 | 4,47   | 4,46 | 4,46 | 4,46 |

| Descripción | Porcentajes de Grados Brix. Néctar de mango con harina de algarroba |      |      |      |       |      |      |      |        |      |      |      |        |      |      |      |        |      |      |      |
|-------------|---|------|------|------|-------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|--------|------|------|------|
|             | Día 1   |      |      |      | Día 7 |      |      |      | Día 14 |      |      |      | Día 21 |      |      |      | Día 28 |      |      |      |
|             | R1  | R2   | R3   | X̄   | R1    | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   | R1     | R2   | R3   | X̄   |
| T0          | 17,2  | 17,0 | 17,0 | 17,0 | 17,5  | 17,5 | 17,3 | 17,6 | 17,2   | 17,4 | 17,2 | 17,2 | 16,5   | 16,5 | 16,5 | 16,6 | 16,0   | 16,0 | 16,0 | 16,0 |
| T1          | 17,5  | 17,3 | 17,5 | 17,6 | 18,0  | 18,0 | 18,2 | 18,0 | 17,5   | 17,4 | 17,5 | 17,6 | 18,1   | 18,0 | 17,9 | 18,0 | 17,2   | 17,5 | 17,2 | 17,6 |
| T2          | 18,2  | 18,1 | 18,2 | 18,2 | 20,2  | 20,0 | 20,2 | 20,2 | 19,9   | 20,0 | 20,2 | 20,0 | 19,7   | 19,7 | 19,5 | 19,7 | 18,1   | 18,3 | 18,2 | 18,2 |
| T8          | 20,0  | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 21,5  | 21,4 | 21,4 | 21,6 | 21,0   | 21,2 | 21,0 | 21,0 | 18,4   | 18,2 | 18,2 | 18,2 | 18,0   | 18,2 | 18,0 | 18,0 |

Atentamente,

José Patricio Muñoz Murillo, Ing.  
DIRECTOR DE TESIS

Chone, febrero del 2022.

**Anexo 8.** Requisitos fisicoquímicos y microbiológicos para néctares NTE INEN 2337:2008.



## **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

| Norma Técnica<br>Ecuatoriana<br>Voluntaria   | JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS,<br>NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.<br>REQUISITOS. | NTE INEN<br>2 337:2008<br>2008-12 |
|--|---|-----------------------------------|
| <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>3.1 <b>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>3.2 <b>Pulpa (puré) de fruta.-</b> Es el producto caroso 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>3.3 <b>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>3.4 <b>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>3.5 <b>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>3.6 <b>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>3.7 <b>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;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.</p> |   |                                   |

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 1101-2000 - Baquero Moreno B18-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

- 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* Rissea) 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>4)</sup><br>Mínimo<br>NTE INEN 380 |
|----------------------------|---|--|
| Acerola                    | <i>Malpighia sp</i>   | 8,0  |
| Albaricoque (Damasco)      | <i>Prunus americana</i> L.  | 11,5   |
| Arándano (mirtilo)         | <i>Vaccinium myrtillus</i> L.<br><i>Vaccinium corymbosum</i> L.<br><i>Vaccinium angustifolium</i> | 10,0   |
| Anazá                      | <i>Eugenia stipitata</i>  | 4,8  |
| Babaco                     | <i>Carica pentagona</i> Hallb   | 5,0  |
| Banano                     | <i>Musa spp</i>   | 21,0   |
| Borjón                     | <i>Borjónia 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 persica</i> L.  | 9,0  |
| Frujita                    | <i>Fragaria spp</i>   | 8,0  |
| Frambuesa roja             | <i>Rubus idaeus</i> L.  | 7,0  |
| Frambuesa negra            | <i>Rubus occidentalis</i> L.  | 11,0   |
| Guajibana                  | <i>Annona muricata</i> L.   | 11,0   |
| Guayaba                    | <i>Psidium guajava</i> L.   | 5,0  |
| Kivi                       | <i>Actinidia deliciosa</i>  | 8,0  |
| Litchi                     | <i>Litchi chinensis</i>   | 11,0   |
| Lima                       | <i>Citrus aurantiifolia</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  | 8,0  |
| Maracujá (Parchita)        | <i>Passiflora edulis</i> Sims   | 12,0   |
| Manañón                    | <i>Anacardium occidentale</i> L.  | 11,5   |
| Melón                      | <i>Cucumis melo</i> L.  | 5,0  |
| Mora                       | <i>Rubus spp.</i>   | 8,0  |
| Naranja                    | <i>Citrus sinensis</i>  | 9,0  |
| Naranjaña (Lulo)           | <i>Solanum quitoense</i>  | 8,0  |
| Papaya (Lichosa)           | <i>Carica papaya</i>  | 8,0  |
| Pera                       | <i>Pyrus communis</i> L.  | 10,0   |
| Piña                       | <i>Ananas comosus</i> L.  | 10,0   |
| Sándia                     | <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>Lycopersicon esculentum</i> L.   | 4,5  |
| Toronja (Pomelo)           | <i>Citrus paradisi</i>  | 8,0  |
| Uva                        | <i>Vitis spp</i>  | 11,0   |

<sup>4)</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 hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 80 °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>1)</sup><br>Mínimo NTE INEN<br>380 |
|--|---|---------------------------|--|
| Acerola  | <i>Malpighia</i> sp   | 25                        | 1,5  |
| Albaricoque (Damasco)  | <i>Prunus armeniaca</i> L.  | 40                        | 4,6  |
| Arándano (mirtilo.)  | <i>Vaccinium myrtillus</i> L.<br><i>Vaccinium corymbosum</i> L.<br><i>Vaccinium angustifolium</i> | 40                        | 4,0  |
| Arazá  | <i>Eugenia stipitata</i>  | *                         | *  |
| Babaco   | <i>Carica pentagona</i> Heilb   | 25                        | 1,25   |
| Banano   | <i>Musa</i> , spp   | 25                        | 5,25   |
| Borojo   | <i>Borojia</i> spp  | 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  |
| Fruilla  | <i>Fragaria</i> spp   | 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   | *                         | *  |
| Marafón  | <i>Anacardium occidentale</i> L.  | 25                        | 2,88   |
| Melón  | <i>Cucumis melo</i> L.  | 35                        | 1,75   |
| Mora   | <i>Rubus</i> spp  | 30                        | 1,8  |
| Naranja  | <i>Citrus sinensis</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  |
| Sandia   | <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>Lycopersicon esculentum</i> L.   | 50                        | 2,25   |
| Toronja (Pomelo)   | <i>Citrus paradisi</i>  | 50                        | 4,0  |
| Uva  | <i>Vitis</i> spp  | 50                        | 5,5  |
| Otros:   |   |                           |  |
| - Alto contenido de pulpa o aroma fuerte                     |   | 25                        | --   |
| - Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio |   | 50                        | --   |

\* Devida acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

<sup>1)</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> <sup>1)</sup> | 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 UPI/cm <sup>3</sup>                                    | 3 | 1,0x10 <sup>2</sup> | 1,0x10 <sup>3</sup> | 1 | NTE INEN 1529-10 |

<sup>1)</sup> Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

|   | 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 estándar en placa REP<br>UFC/cm <sup>3</sup> | 3 | < 10 | 10 | 1 | NTE INEN 1529-5  |
| Recuento de mohos y levaduras<br>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

|  | Límite máximo | Método de ensayo |
|--|---------------|------------------|
| 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     |
| Ploomo, 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 <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssoclamys</i> . |               |                  |

#### 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 conformes por la técnica del número más probable</i> |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990   | <i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de conformes 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 Chromatographic 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

**Documento:** TÍTULO: JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, Y VEGETALES. AL.02.03.465 Código:  
**NTE INEN 2 337** FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. AL.02.03.465  
**REQUISITOS.**

|  |  |
|--|--|
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio:<br>2005 | <b>REVISIÓN:</b><br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo<br>Oficialización con el Carácter de Obligatoria por<br>Acuerdo No. de<br>publicado en el Registro Oficial No. de<br><br>Fecha de iniciación del estudio: |
|--|--|

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

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

| NOMBRES:                                   | INSTITUCIÓN REPRESENTADA:                |
|--|--|
| Ing. Juan José Vaca (Presidente)           | Refreshment Product Services Ecuador     |
| Dra. Meyra Manzo                           | Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil |
| Dra. Loyde Triana                          | Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil |
| Dra. Maira Llaguno                         | Instituto Nacional de Higiene, Quito     |
| Ing. Clara Benavides                       | SUMESA                                   |
| Ing. Julio Yáñez                           | QUICORNAC                                |
| Ing. Jezabel Cáceres                       | Colegio de Ingenieros de Alimentos       |
| Ing. Dulcinea Villena                      | Colegio de Ingenieros de Alimentos       |
| Dr. Daniel Pazmiño                         | DPA (Nestlé – Fonterra)                  |
| Dra. Alexandra Levoyer                     | INDUQUITO                                |
| Dr. Marco Dehesa                           | LEENRIKE FROZEN FOOD                     |
| Ing. Ana Correa                            | MICIP                                    |
| Econ., Leonardo Toscazo                    | CAPEIPI                                  |
| Ing. Ruth Gamboa                           | PLANHOFA                                 |
| Dra. Lorena Vásquez                        | NESTLE                                   |
| Dra. Janet Córdova                         | Particular                               |
| Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica) | 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 Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19  
 Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

---

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:icreata@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:icreata@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:certificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:verificacion@inen.gov.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencia@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inencia@inen.gov.ec)  
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec)  
Regional Azuay: [E-Mail:inencuasca@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inencuasca@inen.gov.ec)  
Regional Chimborazo: [E-Mail:inencobamba@inen.gov.ec](mailto:E-Mail:inencobamba@inen.gov.ec)  
URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)