

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

# **TESIS DE GRADO:**

# PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

## **TEMA:**

EXTRACTO ACUOSO DE HOJAS DE GUANÁBANA (*Annona muricata*L.) Y SU EFECTO EN LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR

#### **AUTORA:**

HEREDIA HEREDIA WENDY STEFANÍA

## **DIRECTORA DE TESIS:**

ING. CECILIA PÁRRAGA ALAVA, MG

CHONE - MANABÍ - ECUADOR

Mayo, 2020

# **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y ser mi fortaleza en los momentos difíciles; a mis padres, hermanita y enamorado por ser pilares importantes en mi vida dándome su apoyo sin importar nuestras diferencias de opiniones, a mis docentes que compartieron sus grandes conocimientos conmigo, los cuales me permitieron desarrollar habilidades agroindustriales e inculcaron grandes valores que sin duda alguna ayudan en la formación de una persona exitosa.

Wendy Heredia Heredia

# **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por permitirme vivir este momento con el que sueña todo estudiante universitario, por poner en mi camino a maravillosas personas que siempre están pendiente de mí, dándome ánimos cuando creo que ya no puedo y brindándome su apoyo incondicional; gracias también por haber encontrado excelentes personas que fueron mi guía, soporte y compañía durante los años de estudio.

A todos ustedes millón gracias por creer en mí.

Wendy Heredia Heredia

# CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS

Ing. Cecilia Párraga Alava, Mg catedrática de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí CERTIFICO, que la presente tesis titulada: **EXTRACTO ACUOSO DE HOJAS DE GUANÁBANA** (*Annona muricata* **L.**) **Y SU EFECTO EN LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR**, ha sido realizada por la egresada: Wendy Stefanía Heredia; bajo la dirección del suscrito habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Chone, Mayo de 2020

Ing. Cecilia Párraga Alava, Mg

**DIRECTORA DE TESIS** 

# 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:

# "EXTRACTO ACUOSO DE HOJAS DE GUANÁBANA (Annona muricata L.) Y SU EFECTO EN LA ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR"

REVISADA Y APROBADA POR:	
ING. PATRICIO MUÑOZ MURILLO, PhD REVISOR DE TESIS	
ING. ALEX DUEÑAS RIVADENEIRA, PhD PRIMER MIEMBRO DEL TRIBUNAL	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••
ING. WAGNER GOROZABEL MUÑOZ, MG SEGUNDO MIEMBRO DEL TRIBUNAL	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••
ING. LICETH SOLÓRZANO ZAMBRANO, PhD TERCER MIEMBRO DEL TRIBUNAL	

# DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTORA

El presente trabajo, así como las ideas, conclusiones y recomendaciones, corresponde única y exclusivamente a la autora: Wendy Stefanía Heredia Heredia, siendo el más fiel reflejo de los conocimientos adquiridos en los años de estudios superiores.

Wenstery Heredia.

Wendy Stefanía Heredia Heredia

# ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CERTIFICACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS	iv
CERTIFICACIÓN DE LA COMISIÓN DE REVISIÓN Y EVALUACIÓN	v
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTORA	vi
ÍNDICE	vii
INDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN	xii
SUMMARY	
1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
2. JUSTIFICACIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1. OBJETIVO GENERAL	
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
4. HIPÓTESIS	3
5. MARCO REFERENCIAL	
5.1. NÉCTAR	
5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS NÉCTARES DE FRUTAS	
5.1.2. PRINCIPALES DEFECTOS EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES	
5.2. MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL NÉCTAR	
5.2.1. GUANÁBANA (Annona muricata L.)	
5.2.1.1. CULTIVO DE GUANÁBANA	
5.2.1.2. TAXONOMÍA DE (Annona muricata L.)	
5.2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA GUANÁBANA	
5.2.1.4. VARIEDAD DE GUANÁBANA	
5.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DE GUANÁBANA	
5.2.2.1. BENEFICIOS	
5.2.2.2. PROPIEDADES	
5.2.2.3. APLICACIONES	
5.2.3. HOJAS DE GUANÁBANA	
5.2.3.1 BENEFICIO DE LAS HOJAS DE GUANÁBANA	
5.2.3.2 USOS DE HOJAS DE GUANÁBANA	
5.2.3.3. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE HOJAS	10

5.2.3.4. CONTENIDO FENÓLICO DE HOJAS	10
5.3 BEBIDAS FUNCIONALES	10
5.3.1. BENEFICIOS DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES	11
5.4 ADITIVOS	11
5.4.1. CONSERVANTE (BENZOATO DE SODIO)	11
5.4.2 ESTABILIZANTE (CMC)	12
6. MATERIALES Y MÉTODOS	13
6.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	13
6.2. FACTOR DE ESTUDIO	13
6.3. TRATAMIENTOS	13
6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL Y UNIDAD EXPERIMENTAL	14
6.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	14
6.6. VARIABLES	14
6.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	14
6.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE	15
6.6.3. VARIABLES A MEDIR	15
6.6.3.1. FISICOQUÍMICA	15
6.6.3.2. SENSORIALES	15
6.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO	15
6.8. DESCRIPCION DEL PROCESO DE EXTRACCION DE HOJAS DE GUANÁBANA Annona muricata L.	17
6.9. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA GUANÁBANA	DE
6.10. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL NEC	TAR21
6.11. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS REALIZADOS	23
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
7.1. HUMEDAD DEL PULVERIZADO DE HOJAS DE GUANÁBANA	27
7.2. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES DE LOS EXT ACUOSOS	
7.3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS (pH, BRIX,) A LA PULPA DE GUANÁ PULPA DILUIDA Y NÉCTAR FINAL	<b>BANA,</b> 29
7.4. EVALUACION SENSORIAL DEL NÉCTAR	29
7.4.1. ATRIBUTO COLOR	30
7.5. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUIMICOS AL MEJOR TRAT	
EN COMPARACIÓN DEL TRATAMIENTO TESTIGO	
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
8.1 CONCLUSIONES	25

8.2	2.	RECOMENDACIONES	5
9.	REF	ERENCIA BIBLIOGRÁFICA3	6
ANEX	KOS.	4	1

# **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla N° 1.</b> Características químicas de la pulpa de guanábana	7
<b>Tabla N° 2.</b> Obtención de extracto acuoso de hojas de guanábana	13
Tabla N° 3. Tratamientos estudiados.	14
Tabla N° 4. Formulación de extracto acuoso	19
Tabla N° 5. Rendimiento de la guanábana	20
<b>Tabla N° 6.</b> Análisis de varianza para la variable fenoles totales	27
<b>Tabla N<math>^{\circ}</math> 7.</b> Comparación de promedios según la prueba Tukey para la variable fer	noles
totales	28
<b>Tabla N° 8.</b> Análisis de varianza para la variable actividad antioxidante	28
<b>Tabla N<math>^{\circ}</math> 9.</b> Comparación de promedios según la prueba Tukey para la variable ac	tividad
antioxidante	28
Tabla N°10. Prueba de contraste de Kruskal Wallis	29
Tabla N° 11. Atributo color	30
Tabla N° 12. Atributo sabor	31
<b>Tabla N° 13.</b> Resultados de los análisis físicoquímicos	32

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de flujo para la elaboración del néctar	16
Gráfico 2. Atributo color.	30
Gráfico 3. Atributo sabor	31

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto del extracto acuoso de hojas de

guanábana en la elaboración de un néctar obteniendo tres concentraciones (1:5, 1:10, 1:15)

de extracto acuoso a las cuales se determinó fenoles totales por el método de Folin-Ciocalteu

obteniendo valores de T1= 12,91 mg EGA/100g T2=6,22 mg EGA/100g y en el T3=3,63

mg EGA/100g; y Capacidad Antioxidante T1=4,17µmol ET/100g, T2= 2,45 µmol ET/100g

y en el T3=1,78µmol ET/100g por el método del ABTS. Para la elaboración del néctar se

reemplazó el agua por el extracto acuoso en diferentes porcentajes (60%, 70% y 80%)

realizando 3 repeticiones por cada tratamiento. Posteriormente se realizó un panel sensorial

con 30 catadores no entrenados utilizando una escala hedónica de 9 puntos donde se

evaluaron los atributos aroma, sabor, color y apariencia general.

Para determinar el mejor tratamiento se aplicó un diseño completamente al azar unifactorial,

donde se determinó que existieron diferencias significativas entre los atributos sabor y color,

determinando el T3 como mejor tratamiento por presentar en su formulación extracto acuoso

de hojas deshidratadas de guanábana. Se realizaron análisis fisicoquímicos al mejor

tratamiento, obteniendo los siguientes valores de vitamina C < 0.5 mg/100, acidez 0.67%, pH

4, °Brix 13, Fenoles totales 27.02 mg EGA/100g, Actividad antioxidante 7.92 μmol ET/100g

y viscosidad 11.42 CPS, concluyendo que el extracto acuoso de hojas deshidratadas de

guanábana si influye en las características fisicoquímicas del néctar.

Palabras claves: extracto acuoso, guanábana, hoja, néctar, pulpa.

xii

**SUMMARY** 

In the present research work, the effect of the aqueous extract of soursop leaves in the

elaboration of a nectar was evaluated, obtaining three concentrations (1: 5, 1:10, 1:15) of

aqueous extract at which total phenols were determined by the Folin-Ciocalteu method

obtaining values of T1 = 12.91 mg EGA / 100 g T2 = 6.22 mg EGA / 100 g and in T3 = 3.63

mg EGA / 100g; and Antioxidant Capacity  $T1 = 4.17 \mu mol ET / 100g$ ,  $T2 = 2.45 \mu mol ET / 100g$ 

100g and in T3 =  $1.78\mu$ mol ET / 100g by the ABTS method. For the production of the nectar,

the water was replaced by the aqueous extract in different percentages (60%, 70% and 80%),

making 3 repetitions for each treatment. Subsequently, a sensory panel was performed with

30 untrained tasters using a 9-point hedonic scale where the attributes aroma, flavor, color

and general appearance were evaluated.

To determine the best treatment, a completely randomized unifactorial design was applied,

where it was determined that there were significant differences between the flavor and color

attributes, determining the T3 as the best treatment for presenting aqueous extract of

dehydrated soursop leaves in its formulation. Physicochemical analyzes were carried out for

the best treatment, obtaining the following values of vitamin C < 0.5 mg / 100, acidity 0.67%,

pH 4, °Brix 13, total phenols 27.02 mg EGA / 100g, antioxidant activity 7.92 µmol ET /

100g and viscosity 11.42 CPS, concluding that the aqueous extract of dehydrated soursop

leaves does influence the physicochemical characteristics of the nectar.

**Keywords:** aqueous extract, soursop, leaf, nectar, pulp.

xiii

# 1. INTRODUCCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La creciente preocupación de una alimentación más equilibrada el consumidor actual presenta la tendencia hacia un mayor consumo de frutas y hortalizas, o de materias primas como hojas, tallos, flores, semillas entre otros, que presenten un gran potencial para ser incluidas en procesos agroindustriales (Herrera, *et. al*, 2009).

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 (Cañizares, *et al*, 2009), mientras que según la Norma Técnica Ecuatoriana en su documento NTE INEN 2337 (2008) menciona 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.

La guanábana (*Annona muricata* L.) es el frutal mayormente establecido de las especies de Annona, se considera que en Sudamérica la mayor producción de guanábana se concentra en Venezuela, Brasil y Colombia, mientras que, en América Central, México es el mayor productor y consumidor de guanábana. Es utilizado como fruta para consumo en fresco y procesado de manera regional en su mayoría para elaboración de bebidas refrescantes y néctares (Paull 2011; Coelho de L, 2011).

La guanábana presenta compuestos antioxidantes que están en la capacidad de inhibir la oxidación de moléculas y por lo tanto actuar como protectores de moléculas biológicas contra especies reactivas de oxígeno o radicales libres. Muchos antioxidantes pueden ser sintetizados en el cuerpo u obtenidos a partir de una dieta basada en frutas (Correa, *et. al*, 2012). Por otra parte, las hojas de este fruto poseen caracteristicas funcionales, como la disminución de radicales libres, pero en el mercado son escasos los productos elaborados a partir de las hojas secas, los cuales pudieran ser usados como nutracéuticos, fundamentalmente, en países de América incluyendo el Ecuador (Cuello, *et. al*, 2017).

Del árbol de la Guanábana además de su fruto también se puede aprovechar su hoja a la que se le atribuye propiedades curativas para el tratamiento del cáncer, la cual se puede obtener a través del proceso de extracción acuosa que es el material soluble que se extrae de las hojas mediante la aplicación de agua en punto de ebullición, la extracción del material soluble se

lo realiza mediante reflujo, filtración, evaporación del filtrado de sequedad y pesaje del residuo (Vallejo & Beltrán, 2016)

Lamentablemente en Ecuador no ha sido considerada la hoja como una oferta exportable o industrial, esto se debe al hecho de existir poco nivel de asociación entre los productores, lo cual repercute en la escasa representatividad de este sector a nivel nacional, sin embargo, gracias a las bondades curativas que se han descubierto sobre la fruta y sus hojas, la demanda de la misma empieza a tener una mayor participación en el consumo tanto nacional como internacional (Toledo, 2017)

Por lo anterior, el desarrollo e innovación en productos con características funcionales es una alternativa para mejorar las condiciones económicas de los productores de guanábana y a su vez favorecer el estado de salud en los consumidores a través del uso de extractos acuosos de hojas de guanábana, por lo tanto, se plantea lo siguiente.

¿Cómo influye el extracto acuoso de hojas de guanábana sobre las características sensoriales y fisicoquímicas en la elaboración de un néctar?

# 2. JUSTIFICACIÓN

En Ecuador, un país donde se encuentra uno de las mejores frutas del mundo para la elaboración diversos derivados, urge la necesidad de elaborar y ejecutar planes que motiven e impulsen la nueva industria alimentaria, enfocada en aperturar nuevos mercados no tradicionales y al mejoramiento de las presentaciones de nuestros productos (Beltrán, 2016) con esto se pretende mejorar la economía de nuestros agricultores dándole valor agregado a la materia prima que ellos cosechan de esta manera también evitar que esta se pierda o deseche logrando generar más ingresos para las familias del cantón Chone.

La industria alimenticia en la actualidad se ha caracterizado por el interés de néctares que son uno de los factores primordiales que incrementan la elaboración de estas bebidas con beneficios para la salud en general, de una u otra forma, sin embargo el mercado es muy amplio en este proceso de transformación agroindustrial existe la posibilidad de incluir materias primas no convencionales que cumplan la función de prevenir o mejorar la salud aprovechando sus propiedades.

La presente investigación tiene como objetivo realizar un néctar a base del extracto acuoso de hojas de guanábana sustituyendo totalmente su componente principal que es agua, ya que en el Ecuador no existen empresas que aprovechen los beneficios que existen en las hojas de este frutal, de tal manera permitirá ofrecer un producto innovador que encamine el cambio de matriz productiva impulsando al desarrollo económico tanto a nivel local como nacional.

#### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del extracto acuoso de hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) en las propiedades fisicoquímicas y organoléptico de un néctar.

# 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el contenido fenólico y actividad antioxidante del extracto acuoso de hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) en diferentes concentraciones.
- Establecer la aceptación del néctar adicionando extracto acuoso de hojas de guanábana en diferentes concentraciones mediante panel sensorial.
- Evaluar análisis fisicoquímicos (acidez, viscosidad, pH, grados Brix, actividad antioxidante, vitamina C y fenoles totales) al mejor tratamiento obtenido mediante un análisis sensorial.

# 4. HIPÓTESIS

El extracto acuoso de hojas de *Annona muricata* L. influirá en las características fisicoquímicas y organolépticas en un néctar de guanábana.

#### 5. MARCO REFERENCIAL

#### 5.1. NÉCTAR

El néctar es un producto constituido por el jugo y/o la pulpa de frutos, finamente dividida y tamizada, con agua potable, azúcar, ácido orgánico, preservante químico y estabilizador si fuera necesario (Guevara, 2015) mientras que por otro lado (Camacho, 2002) define que los néctares de frutas deben ser libres de materia y sabores extraños, poseen color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta, el contenido de azúcares debe variar entre 13 a 18 °Brix. En el caso de que el néctar sea elaborado con dos o más frutas, el porcentaje de sólidos

solubles estará determinado por el promedio de los sólidos solubles aportados por las frutas constituyentes.

#### 5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS NÉCTARES DE FRUTAS

Para (NTE INEN 2337, 2008) los néctares deben cumplir los siguientes puntos:

- 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.
- El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).
- El contenido mínimo de sólidos solubles del néctar de guanábana debe estar entre 2,75
   a 20 °Brix
- 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.

Según (Coronado & Hilario, 2001) mencionan que las características del néctar son las siguientes:

- El estabilizante y conservante va a depender de cada empresa, pero se recomienda que sea en pequeñas cantidades, es decir ser inferior a 0.05% este último
- Los néctares deben tener un contenido de azúcar que puede variar entre 13 a 18 grados
   Brix
- En general, los requisitos de un néctar se pueden resumir de la siguiente manera:
- Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C: Mínimo 12%, Máximo 18%.
- pH: 3.5 4.0
- Acidez titulable (expresada en ácido cítrico anhidro g/100cm3): Máximo 0.6, Mínimo 0.4.
- Conservante: Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100
   ml.: máximo 0.05%. No debe contener antisépticos.
- Sabor: Similar al del jugo fresco y maduro, sin gusto a cocido, oxidación o sabores objetables.
- Color y Olor: Semejante al del jugo y pulpa recién obtenidos del fruto fresco y maduro de la variedad elegida. Debe tener un olor aromático.
- Apariencia: Se admiten trazas de partículas oscuras.

# 5.1.2. PRINCIPALES DEFECTOS EN LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES

En la elaboración de jugos, néctares, conservas, compotas, mermeladas, cremogenados o yogures, se requiere encontrar la mezcla óptima de ingredientes que permita generar un nuevo producto cuya formulación ofrezca características de producto funcional con alto valor nutricional y en las que se mantengan propiedades organolépticas de aroma y sabor deseables (Salamanca, 2010)

(Coronado & Hilario, 2001) Dice que los defectos más comunes en los néctares son los que se describen a continuación:

- **Fermentación:** a causa de frutas en mal estado, pH inadecuado, deficiente pasteurizado, mal envasado y por la falta de medidas de higiene y sanidad.
- Separación de Fases: se pueden dar a causa de deficiente pulpeado y/o refinado, excesiva cantidad de agua, falta o poca cantidad de estabilizante e inadecuada homogenización.
- Cambio de color: Falta o inadecuada precocción de la fruta, excesiva cantidad de agua, utilizar azúcar rubia, exceso en el tiempo y/o temperatura de pasteurización y la fermentación del néctar.
- Cambio de sabor: Exceso de ácido, falta o exceso de azúcar, exceso de agua y fermentación del néctar.
- **Falta de consistencia:** Falta de estabilizante, exceso de agua y fermentación del néctar.

#### 5.2. MATERIA PRIMA UTILIZADA EN EL NÉCTAR

#### 5.2.1. GUANÁBANA (Annona muricata L.)

La guanábana es una fruta que destaca por su maravillosa fragancia y sabor. Su pulpa es aromática con una textura similar a la del algodón. Es blanco, cremoso y suave (Palasz & Campbell, 2017) mientras que (Leiva, *et al*, 2018) describen que el fruto de la *Annona muricata* "guanábana" tiene pulpa blanca y jugosa, de sabor agridulce, las semillas de color negro lustroso o castaño con hojas gruesas y siempre verdes, brillantes en la parte inferior.

Los ingredientes funcionales son aquellos que adicionados a un alimento además de nutrirnos y aportarnos calorías, ejercen un efecto beneficioso en la salud. Hay varios tipos de ingredientes que hacen que un alimento sea funcional. Ejemplos de ingredientes funcionales: Probióticos (microorganismos), prebióticos (fibra), fibra, ácidos grasos (Omega

3, 6), antioxidantes (vitamina C), otros (colágeno y β-glucanos) (Acosta & Terán, 2014).

5.2.1.1. CULTIVO DE GUANÁBANA

La guanábana (Annona muricata L.) es una planta frutícola; es un arbusto de 3 a 8 m de

altura, ramificado desde la base, las especies de esta familia son originarias de América

tropical, ubicándose el centro de origen de la guanábana en Colombia o Brasil. Se estima

que este cultivo produce al año de 10-15 kg de fruta por árbol al año. El cultivo de guanábana

requiere de altas cantidades de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, se recomienda la siembra en

suelos con un buen drenaje, se estima que cada planta extrae del suelo 19 kg de Potasio (K),

19 kg de Nitrógeno (N), 8 kg de Fosforo (P), 5 kg de Calcio (Ca) y 0.9 kg de magnesio (Mg)

(Reyes, et.al, 2018).

En Ecuador y en estudios del programa de Fruticultura del INIAP, se han observado

diversidad morfológica entre arboles silvestre en cuanto a forma y tamaño de árboles. Las

principales áreas de cultivos se ubican en la Península de Santa Elena y Guayas donde se

encuentran lotes totalmente tecnificados, además de la zona sur de Manabí y áreas rurales

de Santo Domingo de los Colorados (Merchán, 2018).

5.2.1.2. TAXONOMÍA DE (Annona muricata L.)

Para (Merchán, 2018) la taxonomía de la guanábana es la siguiente:

• Reino: Plantae

• **División:** Magnoliophyta

• Clase: Magnoliopsida

• Orden: Magnoliales

• Familia: Anonaceae

• **Género:** Annona

• **Especie:** Muricata L

5.2.1.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA GUANÁBANA

El fruto de guanábana está clasificado como múltiple de forma oblonga cónica, semejante a

un corazón o de forma irregular, esto último es debido a un desarrollo inapropiado del

carpelo o vacíos producidos por insectos; el fruto alcanza los 10 a 30 cm de longitud con un

peso de entre 1 a 5 kg, con cáscara de color verde oscuro que posee varias espinas pequeñas,

6

suaves y carnosas. Cuando el fruto está maduro la cáscara es de color verde mate y adquiere una consistencia blanda con apariencia verticulada. La pulpa es de color blanco, cremoso, aromático, jugoso y suave, adherida a la cutícula, pero se separa fácilmente en segmentos y recubre totalmente las semillas negras que tienen dimensiones en promedio de 1 a 2 cm de largo, cada fruto puede tener hasta 200 semillas. La pulpa contiene 80-83% de agua, 1% de proteínas, 14-18% de hidratos de carbono, 3.43% de acidez titulable, 24.5% de azúcares no reductores y vitaminas B1, B2, y C (Jiménez, *et al* 2017)

# 5.2.1.4. VARIEDAD DE GUANÁBANA

Annona muricata "guanábana" tiene 167 especies propias de regiones tropicales del mundo especialmente de África y Sudamérica (Leiva, et al, 2018) por lo contrario (Arrazola, et al, 2018) dice que la familia de la Guanábana, comprende cerca de 2.500 especies agrupadas en 130 géneros, constituidos por árboles, arbustos y lianas, distribuidas en las regiones tropicales de América, Asia y Madagascar. Tal es el caso de la Annona squamosa, Annona muricata, Annona cherimolla y Annona reticulata.

# 5.2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DE GUANÁBANA

Para (León, et~al, 2016) la guanábana está compuesta por los elementos que se describen en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Características químicas de la pulpa de guanábana

Elementos	Resultados (%)
рН	$3,97 \pm 0,02$
Acidez	$0.87 \pm 0.05$
Sólidos solubles totales (SST)	$14,10 \pm 0,01$
Índice de maduración (SST/Acidez)	$16,21 \pm 0,04$
Ceniza	$0.70\pm0,11$
Humedad	$81,49 \pm 0,10$
Proteína	$1,49 \pm 0,20$
Grasas	$0.2 \pm 0.30$
Fibra cruda	$1,64 \pm 0,09$
Carbohidratos	$16,12 \pm 0,80$
Vitamina C	$27,44 \pm 0,15$

Fuente: (León, Granados, & Osorio, 2016)

(Correa, *et. al*, 2012) mencionan que la composición de la guanábana es de 95.60g de humedad, 14.00 kcal de energía, 0.20 g de proteína, 0.20 g de lípidos, 3.00 g en carbohidratos totales, 0.80 g de fibra totales y 10.07 mg en vitamina C.

#### **5.2.2.1. BENEFICIOS**

Según (ADN Cuba, 2019) en su página virtual mencionan que los beneficios que tiene la guanábana son:

- Combate la hipertensión
- Combate el asma
- Combate la diabetes
- Combate desordenes del hígado
- Combate tumores (alteración de tejido que produce un aumento de volumen)
- Insecticida: se usan las hojas y raíz (ayuda a eliminar a los insectos molestos como mosquitos)
- Amebicida, la corteza (combate parásito como por ejemplo la lombriz intestinal)
- Pectoral, flores y hojas (cura toda clase de enfermedades del pecho como asma, bronquitis entre otras)
- Antidiabético, hojas (se utiliza para controlar y curar la diabetes y prevenirla)
- Vasodilatador, hojas (previene y corrige la mala circulación, así como también los derrames)
- Sedativo, hojas (ayuda a calmar los nervios, así como al buen dormir)

#### 5.2.2.2. PROPIEDADES

La guanábana (*Annona muricata* L.) se destaca porque tiene un rico aroma y sabor, se consume fresca y tiene gran potencial industrial por sus altos rendimientos en pulpa, normalmente superiores al 50 %. Es rica en carbohidratos y ácidos en su composición química se destaca por la presencia de alcaloides como (muricina, muricinina, N-metilcoridina, N-metilcorituberina), flavonoides y acetogeninas; metabolitos de comprobada acción terapéutica (Rodríguez & Hernández, 2017)

#### **5.2.2.3. APLICACIONES**

Según (Torres, *et. al*, 2017) las aplicaciones de la guanábana son: Anticancerígeno (hojas y brotes), antibacteriana (corteza), antiparasitario (Semillas y corteza), anticulceroso (corteza),

vermifúgo (corteza y hojas). Actividad larvicida, causantes de la toxicidad de larvas de Aedes aegypti. Presenta actividades citotóxicas, antileishmanial, curación de heridas y antimicrobiana. También tiene anticancerígeno y efecto genotóxico. El análisis fitoquímico de la planta reveló la presencia de taninos, esteroides y glucósidos cardiacos que son los principales compuestos fitoquímicos. La pulpa obtenida de la planta muestra propiedad de difusividad térmica.

# 5.2.3. HOJAS DE GUANÁBANA

Las hojas de guanábana contienen alcaloides de tipo isoquinolínico tales como: annomuricina, annomurina, annonaína, annonáina, coclaurina, coreximina, reticulina. Poseen también alcaloides misceláneos como lo son: muricina, muricinina, estefarina, aterospermina, aterosperminina. Las acetogeninas de la hoja con actividad anticancerígena son: muricapentocin, muricatocin C, muricatocin A, annomuricin B, annomuricinA, murihexocin C, muricoreacin, bullatacinone, y bullatacin. (Benquique, 2018)

## 5.2.3.1 BENEFICIO DE LAS HOJAS DE GUANÁBANA

Las hojas y las semillas tienen usos en medicina tradicional por su capacidad antitumoral, parasiticida y antidiarreica. La Vitis vinifera y *Annona muricata* son especies que han demostrado tener efectos benéficos sobre la salud del ser humano (Leiva, *et al*, 2018)

Los principales compuestos activos de *Annona muricata* son acetogeninas, flavonoides, compuestos fenólicos, alcaloides y taninos, y se cree que tienen un efecto benéfico para el organismo. Específicamente sus extractos son opciones potenciales para la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades (Damayanti, *et al*, 2017).

#### 5.2.3.2 USOS DE HOJAS DE GUANÁBANA

Las hojas de guanábana son utilizadas tradicionalmente en Brasil para problemas del hígado, también son usadas como supurativo (contra mucosidades, secreciones o flujos), antipirético y contra la inflamación, por ejemplo, realizaron un análisis de la capacidad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de guanábana obteniendo la confirmación de su posible uso terapéutico, pero recomendando la realización de estudios sobre los efectos secundarios que se pueden presentar (Correa, *et. al*, 2012)

#### 5.2.3.3. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE HOJAS

Los mayores valores de actividad antioxidante se encontraron en las muestras de pulpa, seguidos de las muestras de hoja y semilla extraídas con etanol. Al igual que en las mediciones del contenido de Flavonoides, polifenoles y proteínas, las fracciones de guanábana extraídas con etanol presentaron una mayor actividad antioxidante en comparación con los correspondientes extractos metanólicos (Vit, *et.al*, 2014).

### 5.2.3.4. CONTENIDO FENÓLICO DE HOJAS

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios que se caracterizan por estar formados por unidades de fenoles anillos aromáticos que llevan al menos un sustituyente hidroxilo. Estas biomoléculas se localizan en todas las partes de las plantas y su concentración varia a lo largo del ciclo vegetativo, además participan en diversas funciones, tales como la asimilación de nutrientes, la síntesis proteica, la actividad enzimática, la fotosíntesis y la formación de componentes estructurales (Diaz, 2018)

# **5.3 BEBIDAS FUNCIONALES**

Las bebidas funcionales, son productos alimenticios que además de su aporte nutricional; representan un beneficio extra para la salud de las personas, algunos de estos beneficios pueden ser: regulador del nivel de colesterol, fuente de aminoácidos esenciales, facilitar el tránsito intestinal, fortalecer los huesos, fortificadas con vitaminas y minerales o contener antioxidantes. (Barrios, 2017)

Las bebidas pueden ser funcionales dependiendo si llevan un ingrediente que enriquezca al producto, brindándole un beneficio al consumidor final, o si el producto final ofrece un beneficio interesante al mismo debido a su composición. (Contreras, 2018)

El mercado de alimentos funcionales es un sector emergente en la industria alimentaria debido a que los consumidores demandan alimentos que adicionalmente a su aporte nutritivo proporcionen efectos benéficos; es decir, alimentos que contengan compuestos bioactivos. (Cruz & Carmela, 2019)

Las bebidas elaboradas industrialmente tienen ya un nicho ganado debido a su principal objetivo: calmar la sed, y los consumidores actuales confían cada día más en la calidad sanitaria con que se elaboran (Benavides, 2016).

Una bebida funcional es una bebida no alcohólica que es formulada con ingredientes nutracéuticos como frutas, hierbas, vitaminas, minerales, aminoácidos y todos los demás compuestos bioactivos que brindan beneficios específicos para la salud humana (Cucaita Jiménez, 2017)

#### 5.3.1. BENEFICIOS DE LAS BEBIDAS FUNCIONALES

Las bebidas funcionales son aquellas que ofrecen beneficios para la salud y el autocuidado; pueden ser funcionales naturalmente como el té (contiene antioxidantes en forma natural) o pueden adicionarse Nutracéuticos como el Calcio de Leche, Omegas, Proteína aislada de Soya, Fibras, Prebióticos, Probióticos, L. carnitina, Polifenoles, vitaminas, minerales y otros ingredientes que le confieren beneficios específicos que pueden ser declarados en el producto (Naranjo, 2015)

En ámbito de las bebidas funcionales, existen jugos que se encuentran dentro de las bebidas enriquecidas con nutrientes necesarios para el organismo, como los minerales (calcio, hierro, magnesio, fósforo) los azúcares (fructosa, sacarosa) y las vitaminas (βcaroteno, C, E, D), Las bebidas están presentes en el segundo grupo de los alimentos con mayor crecimiento. La demanda más alta en bebidas a nivel mundial, representa las bebidas funcionales (Ortiz J. , 2019)

#### **5.4 ADITIVOS**

La utilización de aditivos alimentarios solamente está justificada si responde a una necesidad tecnológica, no induce a error al consumidor y se emplea con una función tecnológica bien definida, como la de conservar la calidad nutricional de los alimentos o mejorar su estabilidad (Organización Mundial de la Salud, 2018)

Los aditivos alimentarios se dividen en ocho principales grupos: antioxidantes, colorantes, emulsificadores y estabilizadores de sabor, solventes, agentes de glaseado, edulcorantes, conservadores y agentes espesantes. (Velásquez, *et.al*, 2019)

# **5.4.1. CONSERVANTE (BENZOATO DE SODIO)**

Se utilizan para proteger los alimentos contra la proliferación de microorganismos que pueden lograr deteriorarlos; también es conocido como benzoato de sosa o (E211); compuesto químico de fórmula C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COONa, de aspecto granuloso, inodoro, de sabor dulce astringente y combustible utilizado en la conservación de los alimentos, como antiséptico y

como inhibidor de la aparición de herrumbre y moho. Se obtiene al neutralizar el ácido benzoico con bicarbonato de sodio (Velasco, 2015)

# **5.4.2 ESTABILIZANTE (CMC)**

Conocida como CMC, se obtiene a partir de celulosa natural por modificación química, es soluble en agua, derivado de éter de celulosa. La CMC ha sido aprobada como aditivo interno alimenticio en la Unión Europea, Estados Unidos y muchos otros países. La CMC tiene la propiedad de no causar sinéresis del agua a temperaturas de congelación, es decir, no existe una separación espontánea del agua debido a la contracción del gel, por lo que se utiliza como estabilizador en alimentos congelados. Mientras el alimento es congelado, el éter de celulosa ayuda a mantener la humedad y evita que los vegetales o las frutas se quemen, además ayuda a estabilizar la solubilidad de jugos de fruta congelados. (Velasco, 2015)

# 6. MATERIALES Y MÉTODOS

## 6.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales en el área de frutas y hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí, el mismo que tiene infraestructura adecuada, maquinarias y equipos para el desarrollo de la investigación. Geográficamente se ubica a 0°41′ y 17″ de latitud Sur y a 80° 7′ 25.60″ de longitud Oeste.

#### 6.2. FACTOR DE ESTUDIO

Factor A: Porcentaje de extracto acuoso de hojas de guanábana

**Niveles:** 

a1 = 60%

a2 = 70%

a3 = 80%

Para la obtención del extracto acuoso de hojas de guanábana se tomó como referencia la relación de 1:15 mencionada por (Ortiz T., 2017) en su investigación, valores que se indican en la siguiente tabla:

Tabla N° 2. Obtención de extracto acuoso de hojas de guanábana

Relación	Hojas	Contenido de
	deshidratadas	agua
1:5	1 g	5 ml
1:10	1 g	10 ml
1:15	1 g	15 ml

Fuente: La autora

#### **6.3. TRATAMIENTOS**

Los tratamientos que se aplicaron fueron los que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla N° 3. Tratamientos estudiados

TRAT.	CÓDIGO	COMBIN	ACIONES	Repeticiones	Unidad Experimental	TOTAL
1	T0	Néctar	testigo	3	200 ml	600 ml
2	T1	60% Extracto acuoso de hojas de guanábana	40% Pulpa de guanábana	3	200 ml.	600 ml
3	T2	70% Extracto acuoso de hojas de guanábana	30% Pulpa de guanábana	3	200 ml.	600 ml
4	Т3	80% Extracto acuoso de hojas de guanábana	20% Pulpa de guanábana	3	200 ml.	600 ml

Fuente: La autora

#### 6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL Y UNIDAD EXPERIMENTAL

Para el ensayo se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) unifactorial con tres repeticiones por tratamiento y un testigo, obtenido un total 12 unidades experimentales.

## 6.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico aplicado en los análisis de actividad antioxidante y fenoles totales realizados al extracto acuoso fueron analizados en el programa de Infostat, el cual se realizó de la siguiente manera:

- Análisis de varianza
- Se aplicó la prueba de Tuckey que ayudó a determinar la magnitud de las diferencias entre los tratamientos con un nivel de significancia del 5%.

El análisis estadístico aplicado en la prueba sensorial se realizó de la siguiente manera:

- Prueba de normalidad, homogeneidad.
- Se procedió a realizar la prueba no paramétrica, por haberse comprobado heterogeneidad en los datos aplicando la prueba de contraste de Kruskall Wallis.

Para el análisis de los datos se realizaron mediante el programa SPSS 24 versión libre.

#### 6.6. VARIABLES

#### **6.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Porcentaje de extracto acuoso de hojas de guanábana

#### **6.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Calidad final del néctar (fisicoquímica y sensorial)

#### **6.6.3. VARIABLES A MEDIR**

# 6.6.3.1 FISICOQUÍMICA

Acidez, pH, °brix, vitamina C, actividad antioxidante, fenoles totales, viscosidad.

## **6.6.3.2. SENSORIALES**

Aroma, sabor, color, apariencia general.

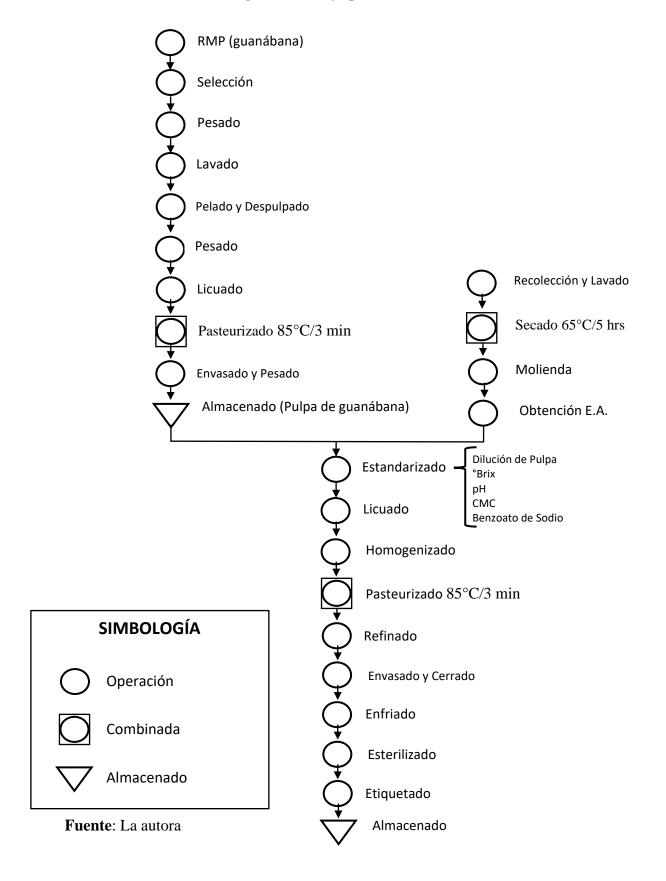
#### 6.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

En el presente trabajo de investigación se utilizó como materia prima e insumos los siguientes elementos.

- Extracto acuoso de hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) /Agua
- Pulpa de guanábana.
- Sacarosa.
- CMC (Carboxilmetil celulosa).
- Benzoato de Sodio.
- Balanza analítica
- Refractómetro
- Cocina industrial
- Ollas de acero inoxidable
- Termómetro
- Botellas
- Tamices
- Bandejas
- Cucharas
- Cilindros
- Jarras
- Coladeras
- Mesa de trabajo
- Cuchillos
- Licuadora Industrial
- Potenciómetro

Así mismo se presenta el diagrama de flujo para la elaboración del néctar.

Gráfico Nº 1. Diagrama de flujo para la elaboración del néctar



# 6.8. DESCRIPCION DEL PROCESO DE EXTRACCION DE HOJAS DE GUANÁBANA Annona muricata L.

Recolección de muestra: Las hojas de la guanábana fueron recolectadas en la cuarta semana del mes de septiembre del 2019, de los árboles que se encuentran ubicados en la Quinta "La Esperanza" localizada en la Parroquia Santa Rita del Cantón Chone. Para su posterior procesamiento las hojas presentaron una pigmentación verde uniforme evitando el uso de aquellas con presencia de hongos, senescencia o cualquier otro agente patógeno, las cuales fueron lavadas con abundante agua purificada para eliminar cualquier tipo de microorganismo o impurezas.

**Secado de la muestra:** En esta operación las hojas desinfectadas fueron ubicadas en bandejas de acero inoxidable para su respectiva deshidratación en un horno deshidratador (marca BYRD con capacidad de 12 bandejas de acero inoxidable) a una temperatura de 65°C durante 5 horas, obteniendo como resultado final una muestra totalmente lista para ser triturada y molida.

Molienda de la muestra: Una vez secas las hojas, se realizó el proceso de trituración y molienda en un molino Industrial (acabado en acero inoxidable), de tal forma se obtuvo como producto final hojas de guanábana pulverizada, posteriormente el producto fue pesado en la gramera (marca ADAM), y almacenado en fundas ziploc. Luego de 24 horas de almacenamiento el producto fue llevado al laboratorio para proceder con el análisis de humedad, con la técnica que se menciona a continuación:

**Determinación del porcentaje de humedad:** Bobadillo, *et. al*, 2014 menciona que se utilizó el método gravimétrico AOAC 934.01. Se tomó el peso de un crisol seco y vacío en la gramera (marca ADAM), se pesó 28gr de hojas verdes para la humedad inicial, luego por 24 horas se mantuvo a una temperatura de 65°C en la estufa (HACH), posteriormente se pesó obteniendo como muestra seca 6.8 gr y finalmente se procedió a realizar los cálculos para él % de la humedad inicial.

 $(Peso\ del\ crisol\ vacio+materia\ fresca)-Peso\ del\ crisol\ vacio=Peso\ Húmedo$ 

$$(23.0598 \text{ g} + 28 \text{ g}) - 23.0598 \text{ g} = Peso Húmedo}$$
  
 $28 \text{ g} = Peso Húmedo}$ 

 $(Peso\ del\ crisol\ vacio+materia\ seca)-peso\ del\ crisol\ vacío=Peso\ seco$ 

$$(23.0598 \text{ g} + 6.8 \text{ g}) - 23.0598 \text{ g} = Peso \text{ seco}$$

$$6.8 \text{ g} = Peso \text{ seco}$$

$$Humedad \text{ inicial} = \frac{(\text{Peso H\'umedo} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso H\'umedo}} \times 100$$

$$Humedad \text{ inicial} = \frac{(28 \text{ g} - 6.8 \text{ g})}{28 \text{ g}} \times 100$$

 $Humedad\ inicial = 75.71$ 

En el caso de la humedad final del molino industrial se realizaron los siguientes cálculos:

(Peso del crisol vacio + materia fresca) – Peso del crisol vacio = Peso Húmedo 
$$(23.0598~{\rm g}~+~3,0024~g) - 23.0598~{\rm g}~= Peso~Húmedo$$
 
$$3,0024~g~= Peso~Húmedo$$

 $(Peso\ del\ crisol\ vacio+materia\ seca)-peso\ del\ crisol\ vacío=Peso\ seco$   $(23.0598\ g+2,8088\ g)-23.0598\ g=Peso\ seco$   $2,8088\ g=Peso\ seco$ 

$$Humedad\ final = \frac{(\text{Peso H\'umedo} - \text{Peso Seco})}{\text{Peso H\'umedo}} \ x \ 100$$
 
$$Humedad\ final = \frac{(3,0024\ \text{g} - 2,8088)}{3,0024} \ x \ 100$$

 $Humedad\ final = 6,45$ 

Posterior al análisis, se procedió a realizar el proceso para obtener el extracto acuoso, en una gramera (marca ADAM) se pesó y taro una lámina de papel de aluminio para pesar la muestra, luego con una cuchara espátula se tomó la muestra de pulverizado de hojas de guanábana, una vez pesada la muestra se procedió a medir en una probeta con ayuda de la pizeta tres cantidades diferentes de agua destilada por cada uno de los tratamientos, tanto la muestra pulverizada como el agua destilada se mezclan en un vaso de precipitación con un cápsula en el agitador, luego se procede a realizar un baño maría en agua caliente en una cocina eléctrica donde la temperatura interna debe ser de 65°C durante una hora, de esta manera se desprenden mejor sus componentes, luego de esto se lo lleva nuevamente al agitador para posteriormente envasarlo en los 6 tubos centrifuga y llevarlo a la centrifuga

(marca ADAMS) a 3500rpm durante 10 minutos. Una vez terminado el tiempo mencionado se filtró en un vaso de precipitación de 100ml se colocó el embudo y encima un papel filtro, este filtrado se lo realizó con el fin de que el extracto quedara en el vaso de precipitación obteniendo la muestra necesaria para cada tratamiento (3) con sus respectivas réplicas (3).

Se pudo obtener el siguiente rendimiento de cada tratamiento:

Tabla N° 4. Formulación de extracto acuoso

TRATAMIENTOS	AGUA DESTILADA	PULVERIZADO DE HOJAS DE GUANÁBANA	CANTIDAD OBTENIDA DE EXTRACTO ACUOSO
$T_1$	10ml	2g	2ml
$T_2$	10ml	1g	5ml
Т3	10ml	0.67g	7ml

Fuente: La autora

Estos tratamientos de extractos acuosos con sus respectivas replicas fueron trasladados al Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, para la realización de los análisis de Cuantificación de compuestos fenólicos por el Método de Folin-Ciocalteau y Actividad antioxidante por el método Método del ABTS•+, Ácido 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolín)-6- sulfónico).

# 6.9.DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA DE GUANÁBANA.

Recepción de la materia prima: Se receptó la materia prima (guanábana) cumpliendo con los requisitos que establece la NTE INEN 2337:2008 siendo frutas sanas y madura, la cual fue obtenida de la Quinta "La Esperanza" ubicada en el Cantón Chone, previo al proceso de la recepción se hizo una respectiva limpieza, desinfectado y limpiando tanto la mesa de trabajo como los materiales y utensilios utilizados en la elaboración del néctar.

**Selección:** Este proceso se realizó seleccionando y separando de forma manual las frutas que se encuentran en buen estado es decir frutas sanas, y con un grado de madurez aceptable, evitando las que presentan estado de senescencia, e incluso que hayan sido atacadas por hongos.

**Pesado:** La materia prima que ingresa es importante que sea pesada en la respectiva gramera antes de ser procesada, es decir el peso neto de la guanábana. Éste proceso tiene como finalidad conocer el rendimiento que puede obtenerse de la fruta y el producto final.

Lavado: Se procedió a lavar las guanábanas en un recipiente de acero inoxidable que contenga agua purificada, cuya finalidad es eliminar todo tipo de impurezas que estén presentes en ella.

**Pelado y Despulpado:** Se procede a retirar la cáscara de la pulpa, se lo realizará manualmente utilizando cuchillos y sobre una mesa de trabajo de acero inoxidable. Así mismo se extraen las semillas de forma manual quedando como resultado final la pulpa como tal.

**Pesado:** Nuevamente se repite el proceso pesando los residuos (semillas y cáscara) y la pulpa, como se describe a continuación, siendo 7,955kg el 100%:

Tabla N° 5. Rendimiento de la guanábana

DETALLE	PESO (KG)	PORCENTAJE (%)
Pulpa	4.845	61%
Cáscara y Semillas	2.805	35%
Pérdidas	0.305	4%

Fuente: La autora

**Licuado:** Esta operación se realizó en una Licuadora Industrial Basculante 15lts de acero inoxidable SAE-304 en la cual adicionamos la pulpa que se obtuvo bajo condiciones sanitarias idóneas, las cuales se basaron en los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura NTE INEN 2337:2008, para reducir el tamaño de la guanábana y obtener una masa semilíquida.

**Pasteurización:** Se procedió a pasteurizar la pulpa a 85°C durante 3 min para de esta manera eliminar cualquier tipo de contaminación cruzada que se haya dado en el proceso.

**Envasado y pesado:** A medida que se va envasando, se realiza el proceso de pesado para conocer el rendimiento del producto.

**Almacenado:** La pulpa se mantuvo a temperatura de congelación (-0°C) con la finalidad de garantizar la conservación del producto hasta el momento de ser procesada.

# 6.10. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DEL NECTAR.

Una vez obtenido el extracto acuoso y la pulpa de guanábana se realizó el siguiente procedimiento para obtener el néctar.

#### • Obtención de los tratamientos

Se procedió a mezclar la pulpa de guanábana con los extractos acuosos en las concentraciones mencionadas en la tabla Nº 4. Posteriormente se procedió a evaluar los análisis fisicoquímicos según la NTE INEN 2337; en el caso del potencial de hidrógeno (pH), se procedió a medir mediante el uso de potenciómetro y la concentración de azúcar mediante un refractómetro (marca ATAGO) se midió el % de sólidos solubles que vienen expresados en °Brix (Murillo, 2019). Estos datos permitieron calcular la cantidad de azúcar (sacarosa), estabilizante (CMC), conservante (Benzoato de Sodio) a ser añadidos

En cuanto a la dilución de pulpa y agua, para la elaboración de néctar testigo se tomó en cuenta lo mencionado por (Berrocal, 2010) lo cual indicó que la mejor dilución para néctar de guanábana es de 1:3 (1pulpa de fruta y 3 de agua).

#### • Regulación de los sólidos solubles

Según (Coronado & Hilario, 2001) los grados brix ideales para que el néctar de guanábana pueda resaltar el sabor y dulzor característico del mismo, son los 13°Brix los cuales fueron estandarizado y medidos mediante el uso del refractómetro, de esta manera las diluciones puedan llegar a los °Brix deseados, los cuales fueron regulados con la adición de sacarosa, pesadas en una gramera Camry Digital.

#### Fórmula para calcular la cantidad del azúcar:

La cantidad de sólidos solubles que se debe agregar se calcula según el peso de la pulpa diluida, los grados Brix de la pulpa inicial y final, en el caso de la guanábana se recomienda obtener un valor final de 13 ° Brix, el cual se lo estandarizó.

$$kg \ az\'{u}car = \frac{kg \ de \ pulpa \ diluida * (°Brix \ final - °Bix \ inicial)}{(100 - °Brix \ final)}$$

#### • Adición de estabilizante y conservante:

En cuanto al estabilizante empleado fue el CMC al 0,2% y en el caso del conservante fue al 0,02% de Benzoato de Sodio, las cuales fueron pesadas en balanza analítica (Boeco Germay).

#### Fórmula para calcular la cantidad de estabilizante:

Según el peso del néctar y la característica de la fruta, para el caso 0,2% del peso del néctar.

Cantidad de estabilizante = 
$$\frac{0.2 \ x \ Cantidad \ de \ néctar \ g}{100}$$

## Fórmula para calcular la cantidad de conservante:

Según la cantidad del néctar se debe utilizar como máximo 0,02% de Benzoato de Sodio, cuya fórmula fue la siguiente:

Cantidad de conservante = 
$$\frac{0.02 \ x \ Cantidad \ de \ néctar \ g}{100}$$

**Licuado:** Se procedió a utilizar la Licuadora Industrial Basculante 15lts de acero inoxidable SAE-304, en la cual una vez estandarizado se hizo su respectiva mezcla tanto de la pulpa de guanábana como el agua o en el caso del extracto acuoso de hojas de guanábana.

**Homogenizado:** Esta operación se realizó cuando la temperatura llegó a sus 60°C para lo cual se empleó el uso del termómetro (Promo Lab) y consistió en mezclar tanto el azúcar como el CMC y Benzoato de Sodio con la finalidad de uniformizar la mezcla y evitar grumos o sedimentos.

**Pasteurizado:** Consistió en someter a temperatura de 85°C durante 3 min, con el fin de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto, se empleó un termómetro para controlar la temperatura y un reloj para control del tiempo.

**Refinado:** Se pasó la pulpa por un colador para facilitar la eliminación de las fibras, obteniéndose la pulpa refinada para elaborar el néctar, descartando la pulpa gruesa, esta operación se realizó con el fin de que el producto final no sedimente mucho.

**Envasado y cerrado:** Esta operación se realizó sobre una mesa de acero inoxidable, en un ambiente aséptico para asegurar la eliminación de microorganismos., el cual consistió en envasar el producto final en las 12 botellas de vidrio transparente previamente esterilizado de 250 ml de capacidad, el envase se llena hasta el tope, cerrando inmediatamente.

**Enfriado:** El producto final una vez envasado se enfrió en una tina con agua corriente a la temperatura de 20°C, produciéndose un shok térmico para asegurar la eliminación de microorganismos sobrevivientes del proceso de pasteurización.

**Esterilizado:** Los envases junto con el contenido realizaron su respectiva esterilización, la cual consistió en llevarlo al punto de ebullición para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada durante el proceso.

**Etiquetado:** Se procede hacer su respectivo etiquetado, según lo que contenga el producto.

**Almacenado:** El producto final se almacenó en un refrigerador (4°C) conservando sus características organolépticas, para posteriormente realizar sus respectivos análisis.

# 6.11. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS REALIZADOS

Se realizaron los siguientes análisis tanto al tratamiento testigo como al mejor tratamiento:

- Determinación de sólidos solubles, método refractométrico: Para esta técnica se utilizó el equipo refractómetro, lo cual consistió en colocar una pequeña muestra en el prisma para observar mediante el ocular el ° Brix. (Murillo, 2019)
- Determinación del pH: Se utilizó un potenciómetro, para el cual se necesitó un vaso de precipitación (60 ml) con muestra de pulpa /Néctar de guanábana, el cual se introduce el lector del potenciómetro durante 1 minuto hasta que se estabilice y obtener la lectura del pH (Murillo, 2019)
- Determinación de la Acidez titulable: Este análisis se lo realizó en los Laboratorios de la Carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Feliz López".

Se toma 2ml de muestra con la pipeta y su respectiva pera, se deposita en el matraz, luego se deposita 10ml de agua destilada se agita para homogenizar de 2 a 3 gotas de fenolftaleína (0,1%) y se tituló con Hidróxido de Sodio al 0,1 normal (Na OH), el gasto se multiplico por el factor 0.07, expresándose el resultado en gramos de ácido cítrico por 100 gr. de muestra (Murillo, 2019)

#### • Cuantificación de compuestos fenólicos (Método de Folin-Ciocalteau):

Los compuestos fenólicos totales se determinarán de acuerdo al método Folin-Ciocalteau propuesto por Mahmood et al. (2011). Del concentrado extraído de cada una de las muestras se tomará 10 ml, 5 ml de metanol (95% v/v) y agua destilada hasta obtener un volumen total de 100ml (Solución madre), de tal solución tomara 0,1 ml, añadirá 0.5ml de reactivo de Folin-Ciocalteau y dejara en reposo 5 minutos, se añadirá 1 ml una solución de carbonato de sodio (5%) (5 gr de bicarbonato de sodio aforado a 100 ml H<sub>2</sub>O *d*.) a la mezcla y se afora a 25 ml con agua destilada. La solución se dejará reposando en la oscuridad durante 1 hora. De la solución resultante se tomarán 3 ml en una celda y se medirá la absorbancia a 760 nm en un espectrofotómetro. Se obtendrán loa resultados de la absorbancia:

Para la cuantificación de los compuestos fenólicos totales se empleará una curva de calibración utilizando ácido gálico como estándar (2 gr de Ac. Gálico/100 ml H<sub>2</sub>O *d.*). Todos los tratamientos se realizarán por triplicado y los resultados se expresarán en mg de GAE (equivalente de ácido gálico) / 100 gr de la muestra (Singleton, *et al*, 1999)

Para la realización de la curva de calibración se mezclarán 10 ml de la solución a base de ácido gálico con 5 ml de etanol y se aforara a 100 ml con agua destilada (Solución Estándar). Posteriormente se harán dos soluciones, para la primera solución (estándar zero) se mezclará 0 ml de la solución estándar con 0,5 ml de Folin, 1 ml de la solución de bicarbonato de sodio y aforado a 25 ml con agua destilada. Para la segunda solución se mezclarán 0.125 de la solución estándar con 0.5 ml de Folin y se dejara reposando 5 min, luego se añadirá 1 m de la solución de bicarbonato de sodio y se completara con agua destilada hasta obtener un volumen de 25 ml, las dos soluciones se dejarán reposar en la oscuridad durante 1 hora. La segunda solución se diluirá a 3 concentraciones distintas (1:20, 1:10 y 1:5) y se medirá la absorbancia de cada una obteniendo los resultados (Singleton, *et al*, 1999)

# Actividad antioxidante (Método del ABTS +, Ácido 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolín)-6- sulfónico).

La actividad antioxidante será medida en las muestras como compuestos fenólicos totales usando las metodologías desarrollada por Re et al, (1999) y descrita por Kuskoski et al. (2004) con ligeras modificaciones, usando a decoloración por el radical catión ABTS y

expresada finalmente como mg Trolox/g muestra. El radical ABTS, se preparará mediante la reacción acusa de persulfato de potasio 2,45 mM y ABTS 7 mM. Éste se dejará reposar en la oscuridad por 16h a 20°C. La solución de ABTS•+ obtenida se diluirá con etanol (95%) hasta obtener una absorbancia de 0.70 a 734 nm 30 °C (espectrofotómetro Thermo Spectronic Genesys 10uv). Para la realización de la curva de calibración se colocará en la celda 1 mL de la solución de radical ABTS•+, y se registrará la absorbancia inicial. Entonces se añadirá 10 μL de cinco soluciones de estándar Trolox, y se tomará de absorbancia a 734 nm con un blanco a base de etanol. Para la evaluación de la actividad antioxidante se remplaza los 10 μL de la solución de Trolox por el extracto de cada tratamiento. La absorbancia será leída al 1 min y 6 min de haber incorporado los 10 μL de extracto.

#### Viscosidad

El análisis de viscosidad se realizó utilizando la metodología propuesta por Aime et al., 2001) con modificaciones se llevó a cabo en un Texturómetro Shimadzu (Japón) modelo EZ-XL. Se tomaron 100ml de mezcla a 4°C. Las determinaciones de flujo fueron halladas exponiendo las muestras de ciclo de deformación, con velocidad de deformación ascendente de 0,5 a 250 s<sup>-1</sup> en intervalos de 5s y uno descendente a la misma deformación. Los valores de viscosidad aparente fueron obtenidos a una velocidad de deformación de 10 s <sup>-1</sup>. Los datos fueron procesados en el software TRAPEZIUMX.

#### • Vitamina C

#### Determinación de la curva patrón

El HPLC, utilizó como fase móvil una solución a 0,2 M de KH<sub>2</sub>P0<sub>4</sub> ajustado a un pH de 2,4 con H<sub>3</sub>P0<sub>4</sub> y a una tasa de flujo de 0,5 ml/min. La medición fue a una longitud de onda de 254 nm.

Se calibró, preparando una curva estándar de ácido ascórbico (AA), el estándar se disolvió en H<sub>2</sub>0 destilada desionizada (dd) microfiltrada. Se preparó un stock de 100 ug/ml, disolviendo 10 mg de AA en 100 ml de agua dd y microfiltrada. A partir del stock se prepararon soluciones de concentraciones 10, 20, 30, 40, 50 μg/ml que fueron usados para levantar la curva estándar. Después de la inyección de cada concentración del estándar, se registró con exactitud y precisión el tiempo de retención (t<sub>R</sub>), mili absorbancia (mUA) y el área debajo la curva (Ac) (Gokmen, *et al*, 2000)

#### Cuantificación de ácido ascórbico

Se llevó la muestra concentrada de Taperibá, fueron separadas en alícuotas de 1,5 ml en microtubos de 1,5 ó 2 ml que fueron centrifugadas a 10 000 rpm/5 min a una temperatura

de 4°C, luego de ser centrifugada se separó el sobrenadante y se microfiltró con membranas de Nylon de 0,2 μm para inyectarse al HPLC. Con la ecuación obtenida en la curva, al graficar mUA vs. Concentración (μg/ml), se estimó la cantidad de ácido ascórbico en mgAA/100g de pulpa. (Gokmen, *et al*, 2000)

# 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 7.1.HUMEDAD DEL PULVERIZADO DE HOJAS DE GUANÁBANA

Se evaluó parámetros de humedad (AOAC 934.01) en la muestra inicial (hojas frescas y verde) la que ingresó con 75,71% y como humedad final del pulverizado de las hojas de guanábana fue de 6,45%, dando un porcentaje de humedad inferior a lo investigado por Vit, et al, 2014 y Vergara, et al, 2018 que obtuvieron resultados de 9,87% y 7,09% respectivamente.

# 7.2.CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS

El Anexo N°20 corresponde a los resultados de fenoles totales y actividad antioxidante en cuanto a los diferentes tratamientos de extractos acuosos de hojas de *Annona muricata* L., se pudo observar mediante el programa Infostat que hay diferencia significativa en los resultados tanto de fenoles totales como de actividad antioxidante, por lo tanto, fue necesario realizar la prueba de comparación múltiple Tukey, teniendo como resultado que el primer tratamiento obtuvo mayor concentración en ambos análisis. Dando como resultado de 12,91 mg EGA en fenoles totales, mientras que Vergara, *et al*, 2018 en su investigación de obtención de extractos de hojas de *Annona muricata* L. (guanábana) inducidos por su efecto inhibidor de la corrosión, mencionó que los extractos acuosos fueron de 523,34 mg EGA y por otro lado (Barahona, 2013) indica que en el estudio realizado a la evaluación de la actividad antioxidante en las hojas de guanábana obtuvo el resultado de 3,18 mg EGA en fenoles totales siendo este último inferior a los resultados obtenidos en esta investigación.

Tabla N° 6. Análisis de varianza para la variable FENOLES TOTALES

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	137.61	2	68.80	1205.93	< 0.0001
TRATAMIENTO	<b>S</b> 137.61	2	68.80	1205.93	< 0.0001
Error	0.34	6	0.06		
Total	137.95	8			

Tabla  $N^{\circ}$  7. Comparación de promedios según la prueba de Tukey para la variable FENOLES TOTALES

TRATAMIENTOS	MEDIAS			
T1	12.91	A		_
<b>T2</b>	6.22		В	
Т3	3.63			C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes* (p > 0.05)

En los resultados de capacidad antioxidante de los extractos acuosos de hojas de *Annona muricata* L. se logró observar que el tratamiento 1 tuvo mayor concentración siendo de 4,17 µmol ET similar a los resultados de (López, 2015) que en su investigación publicó de 17,726 µmol ET en comparación con la investigación de obtención de extractos de hojas de *Annona muricata* L. (guanábana) inducidos por su efecto inhibidor de la corrosión, citada por Vergara, *et al*, 2018 existe una diferencia de 94,93 µmol ET.

Tabla N° 8. Análisis de varianza para la variable ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9.09	2	4.54	107.16	< 0.0001
TRATAMIENTOS	9.09	2	4.54	107.16	< 0.0001
Error	0.25	6	0.04		
Total	9.34	8			

Tabla N° 9. Comparación de promedios según la prueba de Tukey para la variable ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

TRATAMIENTOS	MEDIAS			
T1	4.17	A		
<b>T2</b>	2.45		В	
Т3	1.78			C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes* (p > 0.05)

# 7.3.ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS (pH, BRIX,) A LA PULPA DE GUANÁBANA, PULPA DILUIDA Y NÉCTAR FINAL

En cuanto a la pulpa inicial obtuvo como resultado un pH de 4, y sólidos solubles 14 expresados en °Brix, su pH se mantuvo mientras que los grados brix bajaron a 4, para lo cual se estandarizó los sólidos solubles (sacarosa) hasta llegar a los 13°Brix.

## 7.4.EVALUACION SENSORIAL DEL NÉCTAR

Para la evaluación sensorial del néctar se aplicó un test con una escala hedónica de 9 puntos con 30 catadores no entrenados evaluando los parámetros aroma, sabor, color y apariencia general. Se procedió a realizar los supuestos del análisis de la varianza (ADEVA) (normalidad, homogeneidad) donde se pudo apreciar que los datos no se distribuyen normalmente, por lo tanto, se procedió a realizar pruebas NO paramétricas.

Se aplicó la prueba de contraste de Kruskal Wallis evaluando los atributos aroma, sabor, color y apariencia general, existiendo diferencia significativa en los atributos color y sabor, mientras que para los panelistas los atributos aroma y apariencia general no presentaron diferencia alguna entre los tratamientos como lo muestra la tabla N°10.

Tabla N°10. Prueba de contraste de Kruskal Wallis

	HIPÓTESIS NULA	PRUEBA	SIG	DECISIÓN
1	La distribución de COLOR es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal- Wallis para muestras independientes	48,000	Rechazar la hipótesis nula
2	La distribución de SABOR es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal- Wallis para muestras independientes	3,000	Rechazar la hipótesis nula
3	La distribución de AROMA es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal- Wallis para muestras independientes	545,000	Retener la hipótesis nula
4	La distribución de APARIENCIA GENERAL es la misma entre las categorías de tratamientos	Prueba de Kruskal- Wallis para muestras independientes	104,000	Retener la hipótesis nula

#### 7.4.1. ATRIBUTO COLOR

Tabla N°11. Atributo color

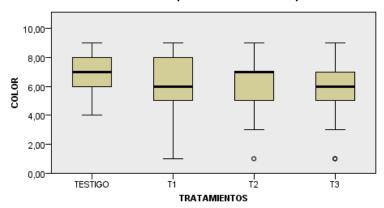
#### Subconjuntos homogéneos basados en COLOR

		Subconjunto		
		1	2	
	T3	52,083		
Muestra <sup>1</sup>	T1	56,917	56,917	
	T2	57,783	57,783	
	T0		75,217	
Estadístico de contraste		0,435	5,32282	
Sig. (prueba 2lateral)		0,805	0,07	
Sig. ajustada (prueba 21a	ateral)	0,805	0,07	

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Gráfico N°2. Atributo color





El análisis de varianza no paramétrico para la variable COLOR, presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos p< 0,05% (**Tabla N**° **11**). El T0 presenta un valor de 75,217 considerado el mejor en lo que respecta al atributo color, a diferencia de los tratamientos T2 y T1 que están compartiendo categorías estadísticas.

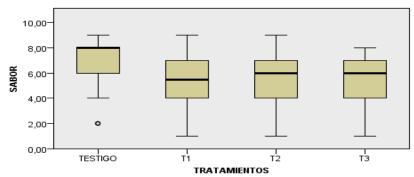
Según el gráfico N° 2 el T0 se considera el tratamiento de mayor aceptación con una media de 7,10, seguidamente entre los tratamientos que comparten categoría estadística se encuentra el T2 (7,00) y T1 (5,93). Pero considerando el objetivo de la investigación debemos de priorizar los tratamientos que presentan en su formulación el extracto acuoso de hojas de guanábana.

Tabla  $N^{\circ}$  12. Atributo sabor

Su	bconjuntos homog	éneos basados en SABC	OR
		Subcon	njunto
		1	2
	T1	50,717	
	T2	53,367	
Muestra <sup>1</sup>	Т3	57,417	
	T0		80,5
Estadístico	de contraste		
		0,663	.2
Sig. (prue	ba 2lateral)	0,718	
Sig. ajustada (	prueba 2lateral)	0,718	

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

 $Gr\'{a}fico\ N^{\circ}3.\ A tributo\ sabor$  Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



El análisis de varianza no paramétrico para la variable SABOR, presentó diferencia significativa al 0,05% entre los tratamientos (**Tabla N**° **12**). De esta forma, según la prueba de Kruskal Wallis el T0 difiere significativamente frente a los demás tratamientos, mientras que el T1 T2 y T3 están compartiendo categorías estadísticas.

Referente al gráfico N° 3 los catadores no entrenados, manifestaron una aceptación para el T0 con un promedio de 7,93, seguido del T3 (6,3) y T2 (6,2) y T1 (5,7). El testigo como fue elaborado con la formula normal de un néctar presentó mejor sabor que los demás tratamientos, pero según los resultados, el T3 con una concentración mínima de extracto acuoso de *Annona muricata* (**Tabla N° 2**) manifestó un grado de aceptación superior al T1

y T2; por lo cual se considera al T3 como el mejor tratamiento, como considera (Alfa Editores Técnicos, 2019) que el sabor en las bebidas desempeña un papel fundamental dentro de la industria alimentaria, ya que su aplicación no se restringe estrictamente al ámbito productivo, sino se convierte en la cara de promoción, presentación y otros componentes de la cadena de valor; sobre todo considerando que los gustos, comportamiento y preferencias de las personas siempre están en constante evolución.

Los resultados anteriormente expuestos, logran determinar diferencia significativa para en la variable SABOR y COLOR, mientras que las variables AROMA y APARIENCIA GENERAL no presentaron diferencia significativa. Por otra parte, tomando en consideración los tratamientos con adición de extracto acuoso de hojas de *Annona muricata* L en néctar de guanábana el T3 manifestó mayor aceptación respecto a SABOR y tomando como referencia (Alfa Editores Técnicos, 2019), (Boehm & Market, 2018) y (Ferreiro, 2009) especialistas en el mercado de bebidas, indican la importancia del atributo sabor en estos productos, donde permite considerar al T3 como mejor tratamiento.

# 7.5.RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUIMICOS AL MEJOR TRATAMIENTO EN COMPARACIÓN DEL TRATAMIENTO TESTIGO

Se pudo comparar entre el tratamiento tres (T3) y el tratamiento testigo (T0) lo siguientes parámetros. (Tabla  $N^{\circ}$  13).

Tabla N° 13. Resultados de los análisis fisicoquímicos del néctar y testigo

PARÁMETROS	T0	Т3
Vitamina C	< 0.5 mg/100	< 0.5 mg/100
Acidez	0.28%	0.67%
pН	4	4
Brix	13	13
Fenoles totales	6.22mg EGA/100g	27.02 mg EGA/100g
Actividad antioxidante	2.38 µmol ET/100g	7.92 µmol ET/100g
Viscosidad	13.54CPS	11.42CPS

Fuente: La autora

#### • Vitamina C

Cabe recalcar que la vitamina C se degrada o se pierde a elevadas temperaturas como lo mencionan (Caballero & Paredes, 2017) en su investigación de néctar de guanábana con la adición de quinua, la cual presentó un mayor rendimiento (4,52 mg) comparado con el resultado obtenido del mejor tratamiento del néctar de guanábana con la adición de extracto acuoso de hojas del mismo, se demostró que dio un resultado menor a 0,5 mg y en comparación con el néctar de guanábana de (Valladolid, 2018) que se obtuvo un resultado similar siendo este de 0,15 mg.

#### Acidez

La Acidez de un néctar debe estar en un mínimo de 0.4% y un máximo de 0.6%, para cumplir con los estándares de calidad tal como menciona (Berrocal, 2010) en cuanto al resultado obtenido del mejor tratamiento del néctar de guanábana es de 0.67% que se encuentra ligeramente fuera del rango que se establece en la investigación antes mencionada, en referencia con los resultados de (Valladolid, 2018) que obtuvo una acidez titulable de 0,21% existe gran diferencia con el mejor tratamiento siendo este último de mayor rendimiento.

#### pH

El pH del mejor tratamiento fue de 4 similar al de (Chunga, 2015) que obtuvo 4,07, ambos cumpliendo con la (NTE INEN 2337, 2008), la cual indica que un néctar debe presentar un pH inferior a 4,5. (Chunga, 2015)

#### • Brix

El mejor tratamiento de néctar de guanábana con extracto acuoso cumplen con lo requerido en la norma (NTE INEN 2337, 2008) la cual establece que un néctar de guanábana debe tener sus Brix en un rango de entre 2.75 hasta 20 °Brix; el cual, en comparación con la investigación realizada por (Berrocal, 2010) titulada Elaboración de Néctar de guanábana (*Annona muricata* L.) y evaluación de la vida útil en Satipo, menciona que unos de los requisitos físicos y químicos con los que deben cumplir un néctar es que sus grados Brix se deben encontrar entre los 12 a 18 °brix, lo cual esta investigación estaría dentro de esos parámetros también establecidos.

#### Fenoles totales

El porcentaje utilizado de extracto acuoso en la elaboración de néctar de guanábana influye de manera significativa en este producto dando como resultado un contenido de fenoles de 27,02 a comparación del tratamiento testigo que este presenta 6,22 lo cual indica que el extracto acuoso es importante dentro de la elaboración de este tipo de productos.

En base al néctar nutracéutico a partir de carambola (Averrha carambola) y hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) por (Gago & Elbrick, 2019) se obtuvo 121,80 mg EGA en fenoles totales y en una investigación realizada por (Laines & Murillo, 2016) presentó un resultado de 323,07 mg EGA siendo este el más elevado en comparación al mejor tratamiento.

#### Actividad antioxidante

Según el análisis realizado se pudo constatar que el extracto acuoso que se usó para la elaboración del néctar influye de manera significativa en el contenido de capacidad antioxidante del néctar de guanábana teniendo, así como resultado que el mejor tratamiento fue de 7, 92µmol ET mientras que el testigo fue de 2,38 µmol.

Según (Gago & Elbrick, 2019) en su investigación de néctar nutracéutico a partir de carambola (Averrha carambola) y hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) mencionó que los resultados de capacidad antioxidante fue de 45,76 µmol ET y en otra investigación realizada por (Laines & Murillo, 2016) reflejó un resultado de 50,86 µmol ET que en comparación con el mejor tratamiento de esta investigación es inferior como se lo observa en la tabla N° 13.

#### Viscosidad

Dentro de los resultados presentados por el análisis de viscosidad mostró como resultado que el mejor tratamiento mantiene una viscosidad aceptable en comparación del testigo que tuvo menor rendimiento.

En otras investigaciones el mejor tratamiento (1:2) de (Coaguila, 2013) del Néctar de guayaba con guanábana hidrolizada reflejó una viscosidad de 31.175CPS similar a la de (Caballero & Paredes, 2017) la misma que arrojó como resultado 43,65CPS en su investigación de néctar de guanábana con quinua, ambas teniendo mejor aprovechamiento en comparación al néctar de guanábana con extracto acuoso dando como resultado de 11,42 CPS.

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 8.1. CONCLUSIONES

- Se puede concluir que el extracto de hojas deshidratadas de guanábana influyó
  positivamente en los resultados de fenoles totales y actividad antioxidante, aunque no se
  tuvo el mismo resultado en la parte organoléptica por parte de los catadores, al ser
  comparado los tratamientos que presentaron el extracto acuoso con el testigo.
- En las diferentes concentraciones de extracto acuoso se obtuvieron los siguientes resultados: Fenoles T1= 12,91 mg EGA/100g T2=6,22 mg EGA/100g y en el T3=3,63 mg EGA/100g; Capacidad Antioxidante T1=4,17μmol ET/100g, T2= 2,45 μmol ET/100g y en el T3=1,78μmol ET/100g. De acuerdo a estos valores el T1 presentó mayor concentración en ambos análisis.
- Se estableció que el tratamiento con mayor aceptación en el atributo sabor fue el T3, considerando la presencia del extracto acuoso de *Annona muricata* siendo su fórmula de 20% P.G + 80% E.A.
- Se obtuvo como resultado los siguientes análisis fisicoquímicos: <0.5mg de vitamina C, 0,67% de acidez, 4pH, 13 °Brix, 27,02 mg EGA de fenoles totales y 7,92 μmol ET de actividad antioxidante y 11,42 CPS de viscosidad.

#### 8.2.RECOMENDACIONES

- Se recomienda un equipo de mayor capacidad para facilitar el proceso de extracto acuoso.
- Se recomienda enmascarar el sabor usando un aditivo que mejore su característica organoléptica del extracto acuoso de hojas de guanábana, para evitar rechazo por parte de los catadores en las diferentes formulaciones del néctar.
- Realizar en laboratorios acreditados análisis específicos tales como actividad antioxidante y fenoles totales por presentar incongruencias en los resultados de extracto acuoso.

# 9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Acosta, O., & Terán, W. (2014). Elaboración de una bebida funcional a base de cebada (Hordeum vulgare) y cacao en polvo (Theobroma cacao L.) edulcorado con stevia (stevia rebaudiana Bertoni). Tesis de Grado. Universidad Técnica del Norte. Ibarra.
- ADN Cuba. (30 de Agosto de 2019). ¿Es cierto que la guanábana cura el cáncer? Obtenido de ADNcuba.com: Recuperado de: https://adncuba.com/salud/es-cierto-que-laguanabana-cura-el-cancer
- Aime, D., Arntfield, S. D., Malcolmson, L. J., & Ryland, D. (2001). Textural analysis of fat reduced vanilla ice cream products. Food Research International, 34(2-3), 237-246.
- Alfa Editores Técnicos. (02 de 07 de 2019). La importancia del perfil de sabor en la Industria Alimentaria. Obtenido de https://www.alfa-editores.com.mx/la-importancia-del-perfil-de-sabor-en-la-industria-alimentaria/
- Arrazola, G., Barrera, J., & Villalba, M. (2018). Determinación física y bromatológica de la guanábana cimarrona (Annona glabra L.) del departamento de Córdoba. Revista ORINOQUIA, Colombia, Vol. 17 No 2. pp 159 166.
- Barahona, V. (2013). Evaluación de la Actividad Antioxidante y Valor Nutracéutico de las Hojas y Frutos dde la Guanábana (*Annona muricata*). Riobamba Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Barrios, O. (2017). Formulación y aceptabilidad de una bebida funcional a base de lactosuero, suplementada con colágeno. Estudio realizado en una industria láctea del municipio de San Cristobal Totonicapán, departamento de Totonicapán, Guatemala. Guatemala: Universidad Rafael Landívar Facultad De Ciencias de la Salud Licenciatura en Nutrición.
- Beltrán, K. (2016). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la elaboración y exportación de néctar de guanábana en el cantón Machala, provincia de El Oro, hacia el mercado chileno". Machala El Oro Ecuador: Universidad Técnica de Machala. unidad Académica de Ciencias Empresariales.
- Benavides, C. (2016). Extractos naturales en el desarrollo de bebidas funcionales. Alimentarya, https://alimentosecuador.com/2016/12/08/extractos-naturales-en-el-desarrollo-de-bebidas-funcionales/.
- Benquique, C. (2018). Las plantas de la amazonia, una puerta a la gestión empresarial. Revista Investigación y Negocios, Vol.11 no.18. pp 123 129.
- Berrocal, L. (2010). Elaboración de Néctar de guanábana (*Annona muricata* L.) y evaluación de la vida útil en Satipo. Satipo. Peú. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera en Ciencias Agrarias: Universidad Nacional del Centro de Perú.
- Bobadillo, L., Castillo, I., López, S., & Villodas, M. (2014). Determinación del porcentaje de humedad. Perú: Universidad Privada del Norte. Ingeniería Ambiental.

- Boehm, M., & Market, C. (15 de junio de 2018). Retos en la industria de bebidas. Obtenido de http://www.packaging.enfasis.com/notas/80940-retos-la-industria-bebidas
- Caballero, E., & Paredes, L. (2017). FORMULACION Y EVALUACION DE NECTAR A BASE DE GUANABANA (*Annona muricata*) Y QUINUA (Chenopodium quinoa) EDULCORADA CON STEVIA (Stevia rebaudiana). Chimbote Perú. Tesis para obtener el titulo profesional de Ingeniero Agroindustrial: Universidad Nacional del Santa Facultad de Ingeniería.
- Camacho, G. (2002). Transformación y conservación. Universidad Nacional de Colombia.
- Cañizares, A., Bonafine, O., Laverde, D., Rodríguez, R., & 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.
- Chunga, W. (2015). Elaboración de néctar de guanábana. Piura-Perú: Universidad Nacional de Perú. Escuela de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias.
- Coaguila, R. (2013). Elaboración de un néctar a partir de guayaba (Psisium guajava), con guanábana hidolizada (*Annona muricata*) ( UCSM-AREQUIPA 2013). Arequipa-Perú: Universidad Católica Santa María. Facultad de Ciencias de Ingeniería Biológicas y Químicas.
- Contreras, E. (2018). Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de yacón ( Smallantus sonchifolius) y piña (ananas comusus) endulzado con stevia. CONCY TEC.
- Coronado, M., & Hilario, R. (2001). Elaboración de néctar/ En: Procesamiento de alimentos para pequeñas y microempresas agroindustriales. Lima, Perú: Centro de Investigación, Educación y Desarrollo, CIED. pp 6 24.
- Correa, J., Ortiz, D., Larrahondo, J., & Sánchez, M. (2012). Actividad antioxidante en guanábana (*Annona muricata* L.): una revisión bibliográfica. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 111-126.
- Cruz, A., & Carmela, 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.). Lima- Perú: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Cruz, A., & Sarela, C. (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.). Lima- Perú: Universidad Nacional Federico Villareal.
- Cucaita Jiménez, L. (2017). Escalamiento de la producción de bebidas funcionales a partir de productos vegetales no tradicionales. Bogotá -Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Cuello, M., Jaramillo, G. K., Cachingre, E., Pérez, J. C., Castro, C., & Cabrera, O. (2017). Determinación de componentes nutricionales presentes en las hojas secas de *Annona muricata* L.(Guanábana). Cumbres, 3(1), 09-16.

- Damayanti , D. S., Utomo, D. H., & Kusuma, C. (2017). Revealing the potency of *Annona muricata* leaves extract as FOXO1 inhibitor for diabetes mellitus treatment through computational study. In Silico Pharmacology,, 5(1), 3.
- Diaz, E. (2018). Efecto de tres niveles de temperaturas de secado en la concentración de antioxidantes y contenido de polifenoles totales presentes en hojas de guanábana (*Annona muricata*), Pucallpa, Perú. Pucallpa Perú. Tesis para optar el titulo profesional de Ingeniero Agroindustrial: Universidad Nacional de Ucayali.
- Ferreiro, E. (16 de octubre de 2009). Alimentación. Obtenido de Evaluación sensorial en bebidas: http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/14641-evaluacion-sensorial-bebidas
- Gago, A., & Elbrick, R. (2019). Elaboración de néctar nutraceútico a partir de carambola (Averrha carambola) y hojas de guanábana (*Annona muricata* L.). La merced-Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Gokmen, V., Kahraman, N., Demir, N., & Acar, J. (2000). Enzymatically validated liquid chromatographic method for the determination of ascorbic and dehydroascorbic acids in fruit and vegetables. Journal of Chromatography A, (881 ed.).
- Guevara, A. (2015). Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios.
- Herrera, E., Jiménez, R., Aruoma, O., Hercberg, S. S., & Fraga, C. (2009). Aspects of antioxidant foods and supplements in health and disease. Nutr Rev, 67, 140 144.
- Jiménez, J., Balois, R., Alia, I., Juárez, P., Jiménez, E., Sumaya, M., & Bello, J. (2017). Tópicos del manejo poscosecha del fruto de guanábana (Annona muricata L.). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 8, núm. 5. 1155-1167.
- Laines, J., & Murillo, L. (2016). Efecto del procesamiento térmico sobre el poder antioxidante de los productos elaborados de la guanábana. Guayaquil Ecuador: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
- Leiva, S., Gayoso, G., & Chang, L. (2018). *Annona muricata* L. "guanábana" (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. Revista Arnaldoa, 25(1), 127 140.
- León, G., Granados, C., & Osorio, M. d. (2016). Caracterización de la pulpa de *Annona Muricata* L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolivar Colombia. Revista Cubana de Plantas Medicinales. Cartagena, Colombia., Vol 21, num. 4. pp 1 9.
- López, L. (2015). Evaluación de la actividad antiviral y antioxidante de los extractos de hojas de guanábana (*Annona muricata* L). Sonora. México: Universidad de Sonora.
- Merchán, M. (2018). Evaluación de la actividad antibacteriana de extracto alcohólico y extracto etéreo de *Annona muricata* frente a *Pseudomona aeruginosa*. Ambato Ecuador: Proyecto de Investigación Previo a la Obtención del Grado Académico de Magister en Farmacia Clínica y Hospitalaria.

- Murillo, M. (2019). Optimización de la calidad de un puré de banano/ Optimización de la calidad de un puré de banano superficie de respuesta. Calceta, Trabajo De Titulación: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López".
- Naranjo, E. (2015). IALIMENTOS. Obtenido de bebidas funcionales, "Una necesidad saludable": https://www.revistaialimentos.com/ediciones/edicion-4/bebidas-funcionales-una-necesidad-saludable/
- NTE INEN 2337. (2008). Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de Frutas y Vegetales. Primera Edición. Quito-Ecuador.
- Organización Mundial de la Salud. (31 de enero de 2018). Aditivos alimentarios. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives
- Ortiz, J. (2019). Utilización de garbanzo (Cicer arietinum L.) y muña (Minthostachys mollys) para la elaboración de una bebida funcional. Riobamba- Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Agroindustrial.
- Ortiz, T. (2017). Evaluación de la actividad antioxidante, antiinflamatoria y citotóxica in vitro de diferentes extractos de Chuquiragua (Chuquiragua jussieui) obtenidos mediante secado por aspersión. Ambato-Ecuador: Yniversidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- Palasz, C., & Campbell, L. (2017). Flavors & Knowledge Fundamentals and Methods of Peruvian Cooking. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- Paull, R. E., & Duarte, O. (2011). Tropical fruits (Vol. 2). CABI Publishing. Oxfordshire, UK.
- Re, P., Proteggente, N., Pannala, A., Yang, M., & Rice, E. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic Biol Med, 26, 1231 1237.
- Reyes, J., Aceves, E., Caamal, J., & Alamilla, J. (2018). Producción de guanábana (*Annona muricata* L.) en alta densidad de plantación, como alternativa para productores con superficies reducidas. Revista Agroproductividad, Vol. 11. Núm. 9. pp: 37-42.
- Rodríguez, D., & Hernández, A. (2017). Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de Aloe vera y pulpa de fruta. Revista Tecnología Química, vol. XXXVII, núm. 1. pp. 46-57.
- Salamanca, G. (2010). Elaboración de una bebida funcional de alto valor biológico a base de borojo (borojoa patinoi cuatrec)/ Formulation of a functional beverage of high biological value based on borojo (borojoa patinoi cuatrec). Chilena de nutricion, 87-96.
- Singleton, V., Orthofer, R., & Lamuela, R. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods Enzymol, 299, 152 178.
- Toledo, G. J. (2017). Diseño de un plan para la exportación de Hoja de Guanábana a EEUU. Tesis de Maestría. Universidad de Guayaquil. Guayaquil- Ecuador.

- Torres, N., Laurido, C., Pavan, M., Zapata, A., & Martínez, J. (2017). Plantas medicinales de Panamá 2: Etnobotánica de la Reserva Forestal La Tronosa, Provincia de Los Santos. Revista Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas. Santiago, Chile., vol. 16, núm. 4, pp. 361 384.
- Valladolid, A. (2018). Optimización de Parámetros para la Obtención de Néctar a Partir de guanábana (*Anona Muricata* L), con fines de aceptación, por metodología de superficie de respuesta. Piura - Perú: Universidad Nacional de Piura. Escuela Profesional de Ingenieria Agroindustrial e Industrias Alimentarias.
- Vallejo, S., & Beltrán, E. (2016). Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en la extracción acuosa de las hojas de guayusa (Ilex Guayusa Loes) deshidratada. Tesis de Grado. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito.
- Velasco, S. (2015). Aprovechamiento de los productos agrícolas,papaya (carica papaya) y maracuyá (pasiflora edulis, flavicarpa) de la parroquia San Antonio del Cantón Santa Rosa de la Provincia del Oro para la producción de un néctar natural. Machala-El Oro: Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud. Carrera de Ingeniería en Alimentos.
- Velásquez, G., Collado, R., Cruz, R., Velasco, A., & Rosales, J. (2019). Reacciones de hipersensibilidad a aditivos alimentarios. Alergia México, 66(3).
- Vergara, A., Páucar, K., Morales, C., Castro, O., Pizarro, P., & Díaz, J. (2018). Obtención de extractos de hojas de *Annona muricata* L. (guanábana) inducidos por su efecto inhibidor de la corrosión. Revista Soc Química Perú. Vol. 84. Num. 1., 119 132.
- Vit, Patricia, Santiago, Bertha, Pérez, P., & Mariana, E. (2014). Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana *Annona muricata* L. Interciencia, 39(5).

# **ANEXOS**

Anexo 1. Ficha del análisis sensorial

Modelo d	e ficha	de Prueba	Descriptiva	de Evalu:	ación Sensoi	ial utilizada	para la
degustaci	ón de n	éctar					

Nombre:	 . I	echa:	

Test: Descriptivo

Por favor, degustar cada uno de los néctares y de acuerdo a la equivalencia de la escala califique cada uno de ellos. Marque un número en cada parámetro.

Equivalencia de la Escala					
1	ME DISGUSTA MUCHISIMO				
2	ME DISGUSTA MUCHO				
3	ME DISGUSTA MODERADAMENTE				
4	ME DISGUSTA POCO				
5	NI ME GUSTA – NI ME DISGUSTA				
6	ME GUSTA POCO				
7	ME GUSTA MODERADAMENTE				
8	ME GUSTA MUCHO				
9	ME GUSTA MUCHÍSIMO				

T0	Tl		T2	Т3	
color	color		color	color	
sabor	sabor		sabor	sabor	
aroma	aroma		aroma	aroma	
apariencia	apariencia		apariencia general	apariencia	
general	general			general	

Anexo 2: Recolección de materia prima (Hojas de guanábana)



Anexo 3: Secado de las hojas de guanábana



Anexo 4: Proceso de Molienda



# Anexo 5: Preparación del Extracto acuoso de hojas de guanábana

Anexo 5.1 Pesado de la materia prima

Anexo 5.2 Baño María



Anexo 5.3 Centrifuga



Anexo 5.4 Filtrado





Anexo 6: Pelado de la materia prima



Anexo 7: Pesado de materia prima



Anexo 8: Proceso de licuado.



Anexo 9: Degustación de los diferentes tratamientos de néctares



Anexo 10: Néctar del tratamiento testigo y mejor tratamiento listos para realizarle sus

respectivos análisis



Anexo 11. Prueba de normalidad atributo color

TRATAMII	ENTOS	Kolmogorov- Smirnov <sup>a</sup> Estadístico	Gl	Sig.	Shapiro- Wilk Estadístico	gl	Sig.
COLOR	T0	0,191	30	0,007	0,914	30	0,018
	T1	0,170	30	0,027	0,929	30	0,045
	T2	0,226	30	0,000	0,920	30	0,027
	T3	0,206	30	0,002	0,917	30	0,022

Anexo 12. Estadístico descriptivo del atributo color

TRATAM	TENTOS	Т	0.	]	Γ1	T	<u></u>	T	3
	IENTOS	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.
Media		7,03	0,260	5,93	0,365	6,00	0,362	5,67	0,375
95% de intervalo	Límite inferior	6,50		5,19		5,26		4,90	
de confianza para la media	Límite superior	7,57		6,68		6,74		6,43	
Media recortada al 5%		7,09		6,04		6,09		5,76	
Mediana		7,00		6,00		7,00		6,00	
Varianza		2,033		3,995		3,931		4,230	
Desviación estándar		1,426		1,999		1,983		2,057	
Mínimo		4		1		1		1	
Máximo		9		9		9		9	
Rango		5		8		8		8	
Rango intercuartil		2		3		2		2	
Asimetría		-0,368	0,427	-0,707	0,427	-0,768	0,427	-0,765	0,427
Curtosis		-0,234	0,833	-0,052	0,833	0,237	0,833	0,265	0,833

Anexo 13. Prueba de normalidad atributo sabor

TRATAMIENTOS Sm		Kolmogorov- Smirnov <sup>a</sup> Estadístico	gl	Sig.	Shapiro- Wilk Estadístico	gl	Sig.
SABOR	T0	0,229	30	0,000	0,813	30	0,000
	T1	0,153	30	0,070	0,928	30	0,043
	T2	0,169	30	0,028	0,952	30	0,186
	T3	0,175	30	0,020	0,895	30	0,006

Anexo 14. Estadístico descriptivo del atributo sabor

TRATAM	IENTOS	Т	0	Т	<b>'1</b>	Т	2	Т	3
		Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.
Media		6,93	0,380	5,17	0,421	5,50	0,352	5,60	0,394
95% de intervalo de	Límite inferior	6,16		4,31		4,78		4,79	
confianza para la media	Límite superior	7,71		6,03		6,22		6,41	
Media recortada al		7,09		5,20		5,52		5,70	
5%		0.00		<b>7.7</b> 0					
Mediana		8,00		5,50		6,00		6,00	
Varianza		4,340		5,316		3,707		4,662	
Desviación estándar		2,083		2,306		1,925		2,159	
Mínimo		2		1		1		1	
Máximo		9		9		9		8	
Rango		7		8		8		7	
Rango intercuartil		2		3		3		3	
Asimetría		-1,352	0,427	-0,453	0,427	-0,280	0,427	-0,631	0,427
Curtosis		1,145	0,833	-0,777	0,833	-0,263	0,833	-0,764	0,833

Anexo 15. Prueba de normalidad atributo aroma

TRATAMIE	ENTOS	Kolmogorov- Smirnov <sup>a</sup> Estadístico	gl	Sig.	Shapiro- Wilk Estadístico	gl	Sig.
<b>AROMA</b>	T0	0,197	30	0,004	0,924	30	0,034
	T1	0,174	30	0,020	0,938	30	0,078
	T2	0,178	30	0,017	0,902	30	0,009
	T3	0,181	30	0,013	0,935	30	0,068

Anexo 16. Estadístico descriptivo del atributo aroma

TDATAMI	IENTOS	T	0	T	<b>'1</b>	T	2	T	Т3	
TRATAM	IENTOS	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.	
Media		5,87	0,361	5,33	0,337	5,20	0,373	5,87	0,310	
95% de intervalo de confianza	Límite inferior	5,13		4,64		4,44		5,23		
para la media	Límite superior	6,61		6,02		5,96		6,50		
Media recortada al 5%		5,94		5,41		5,28		5,87		
Mediana		5,50		6,00		5,50		6,00		
Varianza		3,913		3,402		4,166		2,878		
Desviación estándar		1,978		1,845		2,041		1,697		
Mínimo		1		1		1		3		
Máximo		9		8		8		9		
Rango		8		7		7		6		
Rango intercuartil		3		3		3		3		
Asimetría		-0,318	0,427	-0,564	0,427	-0,707	0,427	-0,186	0,427	
Curtosis		0,172	0,833	-0,231	0,833	-0,328	0,833	-0,992	0,833	

Anexo 17. Prueba de normalidad atributo apariencia general

TRATAMIEN	NTOS	Kolmogorov- Smirnov <sup>a</sup> Estadístico	gl	Sig.	Shapiro- Wilk Estadístico	gl	Sig.
	T0	0,171	30	0,025	0,876	30	0,002
APARIENCIA	T1	0,201	30	0,003	0,906	30	0,012
GENERAL	T2	0,175	30	0,019	0,926	30	0,038
	T3	0,168	30	0,031	0,890	30	0,005

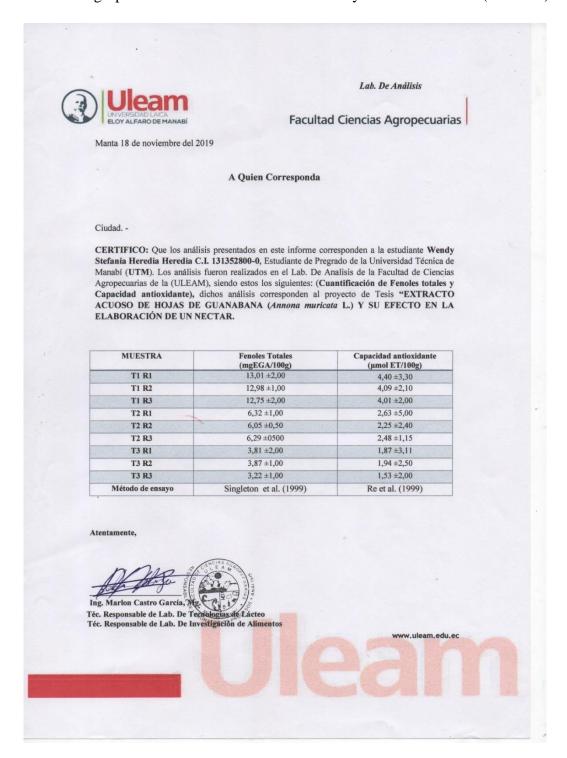
Anexo 18. Estadístico descriptivo del atributo apariencia general

TRATAM	IENTOS	Т	0	T	1	T	2	T3	
	LENTOS	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.	Est.	S.E.
Media		6,60	0,406	6,20	0,337	5,70	0,288	6,33	0,369
95% de intervalo de	Límite inferior	5,77		5,51		5,11		5,58	
confianza para la media	Límite superior	7,43		6,89		6,29		7,09	
Media recortada al 5%		6,78		6,31		5,67		6,48	
Mediana		7,00		7,00		6,00		6,00	
Varianza		4,938		3,407		2,493		4,092	
Desviación estándar		2,222		1,846		1,579		2,023	
Mínimo		1		1		3		1	
Máximo		9		9		9		9	
Rango		8		8		6		8	
Rango intercuartil		3		2		2		3	
Asimetría		-1,112	0,427	-1,055	0,427	-0,029	0,427	-0,972	0,427
Curtosis		0,896	0,833	1,369	0,833	-0,007	0,833	1,580	0,833

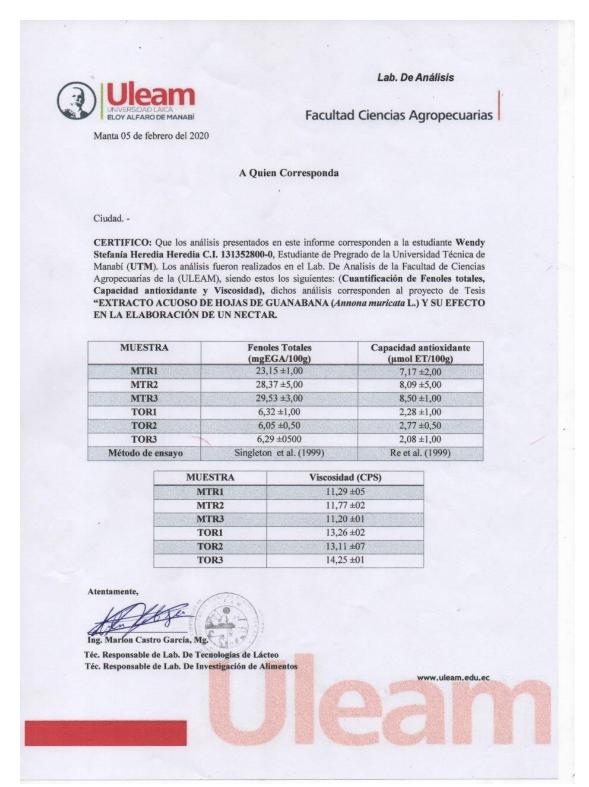
**Anexo 19**. Análisis de la acidez titulable tanto del mejor tratamiento de néctar como el testigo.



**Anexo 20.** Resultados de análisis de capacidad antioxidante y fenoles totales de las diferentes concentraciones de extracto acuoso de hojas de guanábana en el Laboratorio de la Facultad Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)



**Anexo 21.** Resultados de análisis de capacidad antioxidante, fenoles totales y viscosidad tanto del mejor tratamiento de néctar como el testigo en el Laboratorio de la Facultad Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)



**Anexo 22.** Resultado de Vitamina C tanto del mejor tratamiento de néctar como el testigo en los laboratorios de Análisis de Alimentos y Ambiente PROTAL de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)







R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 20-02/0002-M001

Parámetros No Acreditados	
Parámetros Sub-Contratados	0
En microbiología (según el método):< 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10	ES CONSIDERADO AUSENCIA
Conservación máxima de la muestra luego del estudio y entrega de resultados.	10 DÍAS
Plazo máximo de reimpresión de informes de resultados a partir de su emisión.	5 AÑOS
Plazo máximo de solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados, posterior a la entrega del mismo. (La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio).	6 MESES
Validez de documento, físico o digital. (Impreso o PDF)	SÓLO CON FIRMA AUTORIZADA ORIGINAL
Reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.	PROHIBIDA

REGLA DE DECISIÓN PARA LA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
El laboratorio documenta la regla de decisión con el cliente antes del ingreso del
ítem de ensayo y por ninguna circunstancia se podrá realizar modificaciones por
supresión del valor de incertidumbre, cambio de normativa, cambio de requisitos,
etc.

Oilo.				
Para esto se considerarán los siguientes criterios:				
CRITERIO	VALOR A DECLARAR			
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado de la medición más la incertidumbre expandida no supera el requisito máximo.	SI CUMPLE			
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado del ensayo más la incertidumbre expandida supera el requisito máximo.	NO CUMPLE			
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida supera el requisito mínimo.	SI CUMPLE			
Para parámetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida es inferior al requisito mínimo.	NO CUMPLE			

Guayaquil, 13 de Febrero del 2020



Digitally signed by GLORIA SALOME BAJANA JURADO Date: 2020.02.13 13:43:05 COT

Firmado Digitalmente por Dra. Gloria Bajaña Jurado de Pacheco DIRECTOR EJECUTIVO

REV. 02 Vigente desde 07/01/2020 2 de 2

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec Guayaquil - Ecuador Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Via Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec





R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 20-02/0002-M002

#### Datos del Cliente

Nombre:	HEREDIA HEREDIA WENDY STEFANÍA	Teléfono:	0993573490 -2698411
Dirección:	Av. Sixto Durán Ballén Lotización ?La Yoyita?- Chone	*	

#### Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	léctar de guanábana (testigo=TO) Código muestra:		20-02/0002-M002			
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A			
Normativa de Referencia:	BEBIDAS EN GENERAL	Fecha elaboración:	28/01/2020			
Envase:	Envase de vidrio con tapa metálica	vidrio con tapa metálica Fecha expiración: N/A				
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4°C	Fecha recepción:	05/02/2020			
Fecha análisis:	05/02/2020 Vida útil: N/A					
Contenido neto declarado:	500 ml					
Presentaciones:	N/A					
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%					

#### Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Vitamina C *	mg/100ml	<0.5		Food Analysis by HPLC. Segunda Edición. 1992. (ME05-PG20-PO02-7.2 C) *

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

\* Observaciones

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra y a la información proporcionada por el cliente.

Se realizaron los parâmetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Vigente desde 07/01/2020 REV. 02 1 de 2

receplab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec Guayaquil - Ecuador

Guayaquil - Ecuador Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Via Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec





R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 20-02/0002-M002

Parámetros No Acreditados	
Parámetros Sub-Contratados	0
En microbiología (según el método):< 1.0, < 1.1, < 1.8, < 2, < 3, y < 10	ES CONSIDERADO AUSENCIA
Conservación máxima de la muestra luego del estudio y entrega de resultados.	10 DÍAS
Plazo máximo de reimpresión de informes de resultados a partir de su emisión.	5 AÑOS
Plazo máximo de solicitud de cambios o revisiones del informe de resultados, posterior a la entrega del mismo. (La solicitud debe estar técnicamente justificada a criterio del laboratorio).	6 MESES
Validez de documento, físico o digital. (Impreso o PDF)	SÓLO CON FIRMA AUTORIZADA ORIGINAL
Reproducción total o parcial de este documento por cualquier medio sin permiso escrito de Laboratorio PROTAL.	PROHIBIDA

El laboratorio documenta la regla de decisión con el clien item de ensavo y por ninguna circunstancia se podrá rea	
supresión del valor de incertidumbre, cambio de normativ	
	a, cambio de requisitos
etc.	
Para esto se considerarán los siguientes	criterios:
	VALOR A DECLARA
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado de la medición más la incertidumbre expandida no supera el requisito máximo.	SI CUMPLE
Para parámetros que tengan requisito máximo de cumplimiento, si el resultado del ensayo más la incertidumbre expandida supera el requisito máximo.	NO CUMPLE
Para parâmetros que tengan requisito minimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida supera el requisito minimo.	SI CUMPLE
Para parâmetros que tengan requisito mínimo de cumplimiento, si el resultado del ensayo menos la incertidumbre expandida es inferior al requisito mínimo.	NO CUMPLE

Guayaquil, 13 de Febrero del 2020



Digitally signed by GLORIA SALOME BAJANA JURADO Date: 2020.02.13 13:43:16 COT

Firmado Digitalmente por

Dra. Gloria Bajaña Jurado de Pacheco

DIRECTOR EJECUTIVO

Vigente desde 07/01/2020 REV. 02 2 de 2

 ${\tt receplab@espol.edu.ec \bullet ventasprotal@espol.edu.ec \bullet cotizacionesprotal@espol.edu.ec}$ 

Guayaquil - Ecuador Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Via Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Anexo 23. Norma INEN 2337:2008. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos

# コンヨン

## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA	NTE INEN 2 337:2008

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

#### Primera Edición

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

First Edition

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

Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

E8-29 y Almagro -

- Baquerizo

17-01-3999

NEN

Ecuatoriano de



CIIU:3113 AL 02.03-465

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria

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

NTE INEN 2 337:2008 2008-12

#### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

#### 2. ALCANCE

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.

#### 3. DEFINICIONES

- 3.1 Jugo (zumo) de fruta.- 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.
- 3.2 Pulpa (puré) de fruta.- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.
- 3.3 Jugo (zumo) concentrado de fruta.- 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 (º Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.
- 3.4 Pulpa (puré) concentrada de fruta.- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.
- 3.5 Jugo y pulpa concentrado edulcorado.- 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
- 3.6 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.
- 3.7 Bebida de fruta.- 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.

#### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

- 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.
- 4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

2009-016

4.3 Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de particulas 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 y alor 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 a/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 adicción de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13 Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- **4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15 La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16 La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17 Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18 Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19 Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina Citrus reticulata y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- **4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. *f. Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21 Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- **4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicum esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

-2-

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para eL néctar de fruta

FRUTA Nombre Botánico		% Aporte de jugo de fruta	Mínimo NTE INEN 380	
Acerola	Malphigia sp	25	1,5	
Albaricoque	Prunus armeniaca L	40	4,6	
(Damasco)				
Arándano (mirtilo,)	Vaccinium myrtillus L.	40	4,0	
	Vaccinium corymbosum L.			
	Vaccinium angustifolium		_	
Arazá	Eugenia stipitata	•	*	
Babaco	Carica pentagona Heilb	25	1,25	
Banano	Musa, spp	25	5,25	
Borojo	Borojoa spp	25	1,75	
Carambola(Groseta china)	Averrho a carambola	25	1,25	
Claudia ciruela	Prunus domestica L.	50	6,0	
Coco (1)	Cocos nucifera L.	25	1,25	
Coco (2)	Cocos nucifera L.	25	1,0	
Durazno (Melocotón)	Prunus pérsica L.	40	3,6	
Frutilla	Fragaria spp	40	2,4	
Frambuesa roja	Rubus idaeus L.	40	2,8	
Frambuesa negra	Rubus occidentalis L.	25	2,75	
Guanábana	Anona muricata L.	25	2,75	
Guayaba	Psidium quajava L.	25	1,25	
Kiwi	Actinidia deliciosa	*	*	
Litchi	Litchi chinensis	20	2,24	
Lima	Citrus aurantifolia	25	1,13	
Limón	Citrus limon L.	25	1,13	
Mandarina	Citrus reticulata	50	5.0	
Mango	Mangifera indica L.	25	2,75	
Manzana	Malus domestica Borkh	50	3.0	
Maracuyá (Parchita)	Passiflora edulis Sims	•	*	
Marañón	Anacardium occidentale L.	25	2.88	
Melón	Cucumis melo L.	35	1,75	
Mora	Rubus spp	30	1.8	
Naranja	Citrus sinnensis	50	4.5	
Naranjilla (Lulo)	Solanum quitoense	*	*	
Papaya (Lechosa)	Carica papaya	25	2.0	
Pera	Pyrus communis L.	40	4.0	
Piña	Ananas comosus L.	40	4.0	
Sandia	Citrullus lanatus Thunb	40	2,4	
Tamarindo	Tamarindus Indica L.	*	*	
Tomate de árbol	Cyphomandra betacea	25	2,0	
Tomate	Lycopersicum esculentum L.	50	2,25	
Toronja (Pomelo)	Citrus paradisi	50	4.0	
Uva	Vitis spp	50	5,5	
Otros:			-1-	
- Alto contenido de		25	_	
pulpa o aroma				
fuerte				
- Baja acidez , bajo		50	-	
contenido de				
pulpa o aroma				
bajo a medio		1		

bajo a medio

Elevada acidez, la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido citrico)

En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

-4-

(Continúa)

2009-016

-5- 2009-016

#### 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 cm³ 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 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 UP/ cm <sup>3</sup>	3	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1	NTE INEN 1529-10

Para productos enlatados.

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	С	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 UFC/cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm <sup>3</sup>	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

#### En donde:

NMP = número más probable

UFC = unidades formadoras de colonias

UP = unidades propagadoras n = número de unidades m = nivel de aceptación M = nivel de rechazo

c = número de unidades permitidas entre m y M

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

#### 5.6 Contaminantes

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

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	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
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	

<sup>\*</sup> En el producto envasado en recipientes estañados

#### 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 vació 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).

-7-

(Continúa)

2009-016

La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género Aspergillus, Penicillium y Byssoclamys.

#### 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 se comprobadas.

(Continúa)

3- 2009-016

#### APENDICE Z

#### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

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

Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMEMTARIUS Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.

EDA Part 193. Tolerances for pesticides in jood. Administered by environmental protection agency. Principios de Buenas prácticas de manufactura.

#### Z 2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404 Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998

Norma técnica colombiana NTC 1364 Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996

Norma técnica colombiana NTC 659 Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996

2009-016

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)

-10- 2009-016

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815

Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec

Årea Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec

Årea Técnica de Certificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec

Årea Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec

Regional Guayas: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec

Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec

Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec

URL:www.inen.gov.ec