

**ELABORACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE PULPA DE TAMARINDO  
(*Tamarindus indica*) COMPARANDO TRES TIPOS DE EDULCORANTES EN  
EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**STEFANY RAMÍREZ SEPÚLVEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2020**

**ELABORACIÓN DE NÉCTAR A BASE DE PULPA DE TAMARINDO  
(*Tamarindus indica*) COMPARANDO TRES TIPOS DE EDULCORANTES EN  
EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**STEFANY RAMÍREZ SEPÚLVEDA**

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar al título de  
profesional en producción agroindustrial**

**Director**

**ASTRID SELENE CORREDOR ANAYA**

**Ingeniera de alimentos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
BUCARAMANGA**

**2020**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por permitirme la oportunidad de cumplir mis metas, a mi familia por su apoyo y paciencia en el proceso, a la Universidad Industrial de Santander por abrirme sus puertas en la realización de mi carrera, a mis maestros por su tiempo, conocimiento y enseñanza y a mis compañeros por su apoyo incondicional.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	16
1. GENERALIDADES .....	18
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3 OBJETIVOS.....	20
1.3.1 Objetivo General .....	20
2. MARCO DE REFERENCIA.....	21
2.1 MARCO CONTEXTUAL .....	21
2.1.1 Características del tamarindo .....	21
2.1.1.1 Historia.....	21
2.1.1.2 Descripción del cultivo. ....	21
2.1.1.3 Clasificación botánica: .....	22
2.1.1.4 Hábitat:.....	22
2.1.1.5 Variedades.....	22
2.1.1.6 Sistemas de propagación:.....	22
2.1.1.7 Plagas y enfermedades: .....	23
2.1.1.8 Composición nutricional: .....	24
2.1.1.9 Efectos restauradores/ servicio al ambiente. ....	24
2.1.1.10 Propiedades y beneficios.....	24
2.1.2 Generalidades del néctar .....	24
2.1.2.1. Néctar de fruta. ....	24
2.1.2.1. Características físicas y Químicas. ....	25
2.1.2.2. Características organolépticas. ....	25
2.1.2.3. Características microbiológicas.....	25
2.2 MARCO TEORICO .....	26

2.3 MARCO CONCEPTUAL .....	28
2.4 MARCO GEOGRÁFICO .....	30
2.5 MARCO LEGAL .....	32
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	35
3.1.1 Sistema de hipótesis y variables o categorías de análisis. ....	35
3.1.2 Técnica de análisis y procesamiento de la información. ....	35
3.1.3 Fuentes de información.....	35
3.1.4 Técnicas de investigación.....	35
3.1.5 Instrumento para recolectar la información.....	35
3.1.6 Modo de aplicación.....	36
3.1.7 Definición de población (elemento, muestral o censal).....	36
3.1.8 Proceso de muestreo.....	36
3.1.9 Alcance.....	36
3.1.10 Tiempo de aplicación.....	36
3.2 FASES DE LA METODOLOGÍA .....	36
2.2.1 Fase 1: Determinar características de la materia prima que se requieren para la elaboración del producto.....	36
3.2.1.1 Matera prima.....	36
3.2.1.2 Materiales y equipos.....	36
3.2.1.3 Insumos .....	37
3.2.2 Fase 2: Definir el proceso de elaboración del néctar de tamarindo teniendo en cuenta las temperaturas, tiempos y condiciones de proceso.....	37
3.2.2.1 Flujograma para la elaboración de néctar.....	38
3.2.3 Fase 3: Establecer las formulaciones del néctar utilizando como azúcar, panela y miel de abejas como edulcorante.....	39
3.2.4 Fase 4: Realizar la comparación de los néctares elaborados teniendo en cuenta las características fisicoquímicas y sensoriales del producto.....	39
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	41

4.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA QUE SE REQUIEREN PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO .....	41
4.1.1 Caracterización de la materia prima. ....	41
4.1.2 Maduración del tamarindo.....	41
4.1.3 Rendimiento físico de la materia prima. ....	42
4.2 DEFINIR EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL NÉCTAR DE TAMARINDO. ....	43
4.2.1 Diagrama de proceso.....	43
4.2.2 Descripción del flujo de proceso .....	45
4.3 ESTABLECER FORMULACIONES DEL NÉCTAR. ....	53
4.4 REALIZAR LA COMPARACIÓN DE LOS NÉCTARES ELABORADOS TENIENDO EN CUENTA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS Y SENSORIALES DEL PRODUCTO. ....	54
4.4.1 Características fisicoquímicas del néctar. ....	54
4.4.1.1 Comportamiento de los sólidos solubles en las muestras durante 60 días de almacenamiento.....	54
4.4.1.2 Comportamiento del pH en las muestras durante 60 días de almacenamiento.....	55
4.4.1.3 Comportamiento de la acidez en las muestras durante 60 días de almacenamiento.....	57
4.4.2 Pruebas sensoriales .....	58
4.4.2.1 Formato 1. Prueba de preferencia. ....	58
4.4.2.2 Formato 2: Análisis cuantitativo para atributos. ....	59
4.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, FÍSICOQUÍMICO Y BROMATOLÓGICO DE LA MUESTRA SOBRESALIENTE .....	65
4.5.1 Análisis microbiológico.....	65
4.5.2 Análisis fisicoquímico.....	66
4.5.3 Análisis Bromatológico.....	66
4.5.4 Ficha técnica.....	68
5. CONCLUSIONES .....	69

6. RECOMENDACIONES ..... 70  
BIBLIOGRAFÍA ..... 71  
ANEXOS ..... 76

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Aporte nutricional del tamarindo por cada 100 gr de pulpa .....	24
Tabla 2. Caracterización de la materia prima. ....	41
Tabla 3. Rendimiento de la materia prima .....	42
Tabla 4. Muestras o combinación de la variable en estudio .....	54
Tabla 5. Comportamiento de los sólidos solubles.....	55
Tabla 6. Comportamiento del pH .....	56
Tabla 7. Comportamiento de la acidez .....	57
Tabla 8. Prueba de preferencia.....	58
Tabla 9. Especificación cualitativa para cada atributo. ....	59
Tabla 10. Porcentaje de evaluación para el dulce .....	59
Tabla 11. Porcentaje de evaluación para la acidez.....	60
Tabla 12. Porcentaje de evaluación para el afrutado.....	61
Tabla 13. Porcentaje de evaluación para el color. ....	62
Tabla 14. Porcentaje de evaluación aroma es afrutado.....	63
Tabla 15. Porcentaje de evaluación textura.....	64
Tabla 16. Comparación de parámetros microbiológicas exigidos por la norma vs resultados néctar de tamarindo.....	66
Tabla 17. Comparación de parámetros fisicoquímicas exigidos por la norma vs resultados néctar de tamarindo.....	66
Tabla 18. Análisis bromatológico del néctar .....	67

## LISTA DE GRAFICOS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Diagrama de proceso para néctares .....	38
Grafica 2. Rendimiento físico de la materia prima .....	42
Grafica 3. Proceso de elaboración.....	43
Grafica 4. Comportamiento de los sólidos solubles: .....	55
Grafica 5. Comportamiento del pH.....	56
Grafica 6. Comportamiento de la acidez.....	57
Grafica 7. Porcentaje de preferencia por muestra. ....	58
Grafica 8. Análisis sensorial del dulce. ....	60
Grafica 9. Análisis sensorial de la acidez.....	61
Grafica 10. Análisis sensorial de afrutado.....	62
Grafica 11. Análisis sensorial color. ....	63
Grafica 12. Análisis sensorial para el aroma afrutado.....	64
Grafica 13. Análisis sensorial para la textura .....	65

## LISTA DE IMAGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen 1. Mapa de la división política de San Alberto, Cesar .....	32
Imagen 2. Madurez fisiológica .....	41
Imagen 3. Fruta de tamarindo.....	45
Imagen 4. Secado de botellas .....	46
Imagen 5. Esterilización de botellas.....	47
Imagen 6. Remojo de la pulpa .....	47
Imagen 7. Despulpado de la fruta .....	48
Imagen 8. Proceso de licuado.....	48
Imagen 9. Tamizado de la fruta .....	49
Imagen 10. Miel de abejas.....	49
Imagen 11. Panela.....	50
Imagen 12. Azúcar.....	50
Imagen 13. Homogenización de ingredientes.....	51
Imagen 14. Control de temperatura para la cocción .....	51
Imagen 15. Llenado de la botella.....	52
Imagen 16. Evaluación de pH y acidez.....	52
Imagen 17. producción de néctar finalizado .....	53
Imagen 18. Ficha técnica.....	68

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Producto terminado en sus tres muestras.....	76
Anexo B. Análisis bromatológico.....	77
Anexo C. Análisis microbiológico.....	78
Anexo D. Formato de prueba sensorial.....	79
Anexo E. Tabla de cifrado de codificación de muestras.....	82
Anexo F. Aplicación de la prueba sensorial.....	83

## RESUMEN

**TÍTULO:** Elaboración de néctar a base de pulpa de tamarindo (*Tamarindus Indica*) comparando tres tipos de edulcorantes en el municipio de San Alberto, Cesar\*

**AUTOR:** Ramirez Sepulveda, Stefany\*\*

**PALABRAS CLAVES:** pulpa, néctar, edulcorante, proceso

El presente proyecto de grado está basado en una investigación que se realizó en el municipio de San Alberto, Cesar. Tomando como base experimental la pulpa de tamarindo, para la elaboración de un néctar. Teniendo en cuenta que el tamarindo se encuentra de manera silvestre en la región y que no se aprovecha su fruta de una manera adecuada, a pesar que posee nutrientes importantes para el organismo humano además de tener un sabor agradable; es por eso que surgió la necesidad de transformar esta fruta.

La cual se procedió en elegir el flujo de proceso más adecuado para la elaboración de un néctar que cumpliera con la normatividad y tuviera un alto grado de aceptación en el análisis sensorial. Para elegir la formulación más adecuada se desarrollaron tres diferentes muestras; la variable de control corresponde al tipo de edulcorante a utilizar (Azúcar, panela y Miel de abejas) para la cual se evaluaron características organolépticas adecuada, además se realizaron pruebas de almacenamiento a temperatura ambiente (30cº) que duro 60 días realizando evaluaciones químicas (solidos solubles, pH, acidez) cada 10 días para determinar su comportamiento durante el almacenamiento. La muestra que presento mejores características sensoriales y químicas para la elaboración de néctar fue la de que se utilizó como edulcorante el azúcar.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia-IPRED. producción agroindustrial  
Directora Astrid Selene Corredor Anaya Ingeniera de alimentos

## ABSTRACT

**TITLE:** Elaboration of necting based on pulp of tamarindo (*Tamarindus indica*) comparing three types of edulcoranst in municipality of San Alberto, Cesar\*.

**AUTHOR:** Ramirez Sepulveda, Stefany\*\*

**KEYWORDS:** PULP, NECTAR, SWEENTENER, PROCESS

This degree project is based on an investigation that was carried out in the municipality of San Alberto, Cesar. Taking as an experimental basis the pulp of tamarind, for the elaboration of nectar. Bearing in mind that tamarind is found in the wild in the region and that it does not take advantage of its fruit in an adequate way, despite having important nutrients for the human organism in addition to having addition to having a pleasant taste; that is why the need arose to transform this fruit.

Which proceeded to choose the most appropriate process flow for the elaboration of nectar that complied with the regulations and had a high degree of acceptance in the sensory analysis? To choose the most appropriate formulation, three different samples were developed; the control variable corresponds to the type of sweetener to be used (sugar, panela and honey) for which adequate organoleptic characteristics were evaluated, in addition, storage tests were carried out that lasted 60 days performing chemical evaluations (solubles solids, pH, acidity) every 10 days to determine its behavior during storage at room temperature (30c°). The sample that presented the best sensory and chemical characteristics for the production of nectar was that sugar was used as a sweetener.

---

\* Graduation Project

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia-IPRED. producción agroindustrial  
Director Astrid Selene Corredor Anaya Ingeniera de alimentos

## INTRODUCCIÓN

El tamarindo es un fruto muy rico no solo en sabor, sino también en sus propiedades que benefician considerablemente la salud del organismo. Este fruto es una excelente fuente de nutrientes como carbohidratos y proteínas, además contiene importantes nutrientes minerales como el calcio, el hierro, el potasio, el magnesio, el zinc, el fósforo y el sodio, así como vitaminas de los grupos B, C y E.<sup>1</sup>

Agroindustrialmente son pocos los productos derivados del tamarindo que se encuentran en los supermercados, como las pulpas o concentrados que es lo que comúnmente se pueden adquirir. Por lo anterior se plantea ¿es posible elaborar un néctar a base de pulpa de tamarindo que conserve sus características organolépticas y nutricionales que a la vez sea atractivo al consumidor?

El mercado de los néctares es muy amplio y actualmente, donde la rutina diaria es acelerada y no alcanza el tiempo para preparar alimentos, la tendencia apunta hacia este segmento, en él se encuentran las bebidas con adición de fruta, que aportan nutrientes y generan saciedad. El néctar es una opción en la agroindustria del tamarindo, con la ventaja de ser un producto muy práctico, por su portabilidad y su considerable valor nutricional en su consumo.

Actualmente los néctares se caracterizan por sabores tradicionales, son pocas las investigaciones realizadas con frutas exóticas. Por lo anterior el siguiente trabajo está enfocado en la elaboración de un néctar a base de pulpa de tamarindo, el cual es necesario realizar diferentes muestras para determinar el edulcorante, más

---

<sup>1</sup> TAMARINDO10, Tamarindo. {En línea}. {15 junio de 2019}. Disponible en:(<https://www.tamarindo10.com/>)

adecuado para lograr obtener un producto que cumpla con las características organolépticas y nutricionales, además de realizar pruebas sensoriales para determinar el nivel de aceptación del producto.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Actualmente en el municipio, se da la producción de tamarindo de manera silvestre, es una fruta exótica, por lo tanto, poco conocida nacionalmente, su consumo se realiza de manera directa, sea en jugo o en fruta. En otros casos dejándola tirada alrededor de la planta lo que ha permitido el mal manejo de su fruta ocasionando problemas ambientales.

De esta forma surge la idea de elaborar un néctar de tamarindo; de lo cual surge los siguientes interrogantes cantidad de pulpa que se va a utilizar en la elaboración, quien va a suministrar la materia prima, que tipo de edulcorante es el más adecuado para este producto y que aceptación tendrá por parte de los consumidores por lo anterior se planteó el siguiente problema ¿Es posible elaborar un néctar a base de pulpa de tamarindo que conserve sus características organolépticas y nutricionales en el municipio de San Alberto, Cesar?

### **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Con el presente trabajo de investigación se busca una forma viable de aprovechar el fruto del tamarindo, mediante la elaboración de un néctar, con el cual se plantea una alternativa a la falta de aprovechamiento del fruto en los procesos de producción, transformación, utilización por parte de los habitantes de la región de San Alberto, Cesar.

De acuerdo a las cifras de la FAO (2011), anualmente en el mundo se desaprovechan alrededor de 1.300 billones de toneladas de comida, equivalentes al 33% de toda la oferta mundial de alimentos destinados al consumo humano. De este 33% el 54% corresponde a pérdida. Por grupos de alimento las frutas y verduras tienen la mayor participación con el 44% se pierden FAO (2014).

De acuerdo con el Ministerio de Salud y Protección Social y la FAO (2012) en el 2010 se perdieron en Colombia 1.426.932 toneladas de frutas y verduras en etapa de postcosecha. Esta cifra equivale al 39% total de la oferta de frutas y verduras de ese año; de esta pérdida total corresponde 32% a frutas.<sup>2</sup>

Realizando este proyecto se pretende contribuir positivamente a la seguridad alimentaria como regional, nacional e internacionalmente. Con la elaboración del néctar de tamarindo se plantea una nueva alternativa socio económica de producción; beneficiando tanto a cultivadores del fruto, quienes lo procesan, como al consumidor final al cual se ofrecerá un producto alta calidad nutricional.

En el desarrollo del trabajo tiene como finalidad determinar la caracterización de la materia prima a utilizar en cuanto a calidad fitosanitaria y nivel de maduración óptimos para la transformación; además de verificar los procesos de elaboración como a formulación y variables como temperatura y tiempo que puedan afectar directamente con la calidad del producto final.

Con la presente investigación pretende impulsar este tipo de explotación de fruta exótica en la región, con el apoyo de los campesinos que posean en sus predios

---

<sup>2</sup> DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia. [En línea]. [03 de abril del 2019] disponible en ([http://mrv.dnp.gov.co/Documentos%20de%20Interes/Perdida\\_y\\_Desperdicio\\_de\\_Alimentos\\_en\\_Colombia.pdf](http://mrv.dnp.gov.co/Documentos%20de%20Interes/Perdida_y_Desperdicio_de_Alimentos_en_Colombia.pdf))

arboles de tamarindo; además de realizar un análisis de aceptación por parte de los consumidores finales.

Una vez desarrollada la investigación se podrá determinar si es viable elaborar un néctar de tamarindo que conserve sus características organolépticas y nutricionales en la región y a la vez determinar la aceptación del producto final.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Elaborar un néctar a base de pulpa de tamarindo para obtener un producto con características fisicoquímicas y sensoriales optimas comparando tres tipos de edulcorantes.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar las características fisicoquímicas de la materia prima para la elaboración del néctar como madurez fisiológica adecuada.
- Definir el proceso para la elaboración del producto teniendo en cuenta las temperaturas, tiempos y condiciones de proceso.
- Establecer las formulaciones del néctar para determinar la cantidad de edulcorante a utilizar en cada muestra por medio de las condiciones fisicoquímicas obtenidas al final de cada proceso.
- Realizar la comparación de las muestras elaboradas para identificar el edulcorante adecuado en cuanto a características fisicoquímicas y sensoriales.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO CONTEXTUAL

#### 2.1.1 Características del tamarindo

**2.1.1.1 Historia.** El tamarindo es una planta originaria de África Tropical, en particular de Sudan; este fruto fue introducido en América por medio de los españoles y portugueses del siglo XVI, en los primeros cargamentos de esclavos provenientes de África.<sup>3</sup>

**2.1.1.2 Descripción del cultivo.** Árbol de tamaño mediano a grande, perennifolio de 10 a 25 m de altura; tiene un tronco corto con ramas fuertes y caídas y hojas suaves y aireadas, lo que lo hace muy resistente al viento.

El fruto es una vaina curvada de color marrón, de 10 a 15 cm de longitud: contiene una pulpa que cambia gradualmente de color de verde a marrón rojizo y luego a marrón oscuro, con semillas que van de 3 a 12 semillas.

Su madera, que se utiliza para la construcción de muebles y elementos tallados, así como en la industria de la construcción (suelos y techos), tiene un duramen rojo oscuro que tiende a tornarse amarillento y menos duradero hacia la corteza.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> GAITAN, Op. Cit.

<sup>4</sup> DE AGRONOMIA, Como cultivar tamarindo: variedades, cuidados, cosecha y mas. {en línea}. {25 abril de 2019}. Disponible en: ([https://deagronomia.com/cultivos/como-cultivar-tamarindo-2/#caracteristicas\\_del\\_arbol\\_de\\_tamarindo](https://deagronomia.com/cultivos/como-cultivar-tamarindo-2/#caracteristicas_del_arbol_de_tamarindo))

### 2.1.1.3 Clasificación botánica:

- **Reino:** Plantae.
- **División:** Magnoliophyta.
- **Subclase:** Rosidae
- **Orden:** Fabales.
- **Familia:** Fabaceae.
- **Género:** Tamarindus L.
- **Especie:** T. indica L., Sp.<sup>5</sup>

### 2.1.1.4 Hábitat:

- **Temperatura:** Cálido semi seco, cálidos húmedos.
- **Altitud:** 0 - 1200 msnm.
- **PH:** 6.0 a 7.5.
- **Textura:** Franco- arenoso.
- **Precipitación:** 800 a1400 mm por año.

**2.1.1.5 Variedades.** Existen dos variedades el tamarindo: tamarindo dulce y tamarindo amargo.<sup>6</sup>

### 2.1.1.6 Sistemas de propagación:

- **Reproducción asexual:** se utiliza principalmente en explotaciones comerciales; el método más eficiente y adecuado es el de enchapado lateral, aunque también

---

<sup>5</sup> HABLEMOS DE FLORES, Tamarindo: origen, características, propiedades, beneficios y más. {en línea} . {25 abril del 2019}. Disponible en: (<http://hablemosdeflores.com/tamarindo/#Taxonomia>)

<sup>6</sup> CONABIO, Tamarindus indica. { En línea}. {20 abril del 2019}. Disponible en:([http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/22-legum52.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/22-legum52.pdf))

se recomienda el de aproximación; de esta manera se aseguran las características de la planta madre y un inicio de la producción a los 4 o 5 años.

- **Reproducción sexual:** se realiza por medio de semillas, las cuales deben ser seleccionadas de buena producción y calidad de fruto una vez se han desarrollado por completo.<sup>7</sup>

#### 2.1.1.7 Plagas y enfermedades:

- Cenicilla: en ataques severos provoca defoliaciones importantes que reducen el rendimiento y la calidad de la fruta. La cenicilla se presenta con lecciones de aspecto polvoso que es causada por el hongo *Oidium sp.*
- Antracnosis: esta enfermedad se presenta en época de lluvias y afecta únicamente tejidos jóvenes (hojas, brotes y flores)
- Barrenador de tronco y ramas: El daño es más evidente durante la época de invierno; en ataques severos puede ocasionar muerte de ramas terciarias o muerte de plantas jóvenes, cuando el daño se produce en el tronco de los árboles este presenta exudados. El barrenador de ramas y tronco del tamarindo es un insecto del orden coleóptera y familia Cerambycidae.
- Barrenador de fruto: Durante el desarrollo de los frutos del tamarindo se ha observado el ataque de larvas de un *Lepidóptero* que ocasiona pérdidas de rendimiento.
- Mosca pinta o salivazo: Es una plaga ocasional en el cultivo de tamarindo; es un insecto *chupador* del orden *Homóptero* y de la familia *Cercopidae*; la época se lluevas favorecen la presencia de este insecto.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> HIPENATURAL, tamarindo. {En línea}. {20abril del 2019}. Disponible en:(<http://www.hipenatural.com/es/plttamarindo.html>)

<sup>8</sup> OROZCO, SANTOS, M. 2001. El cultivo del tamarindo (*Tamarindus indica L.*) en el trópico :co de México. SAGARPA, INIFAP, CIRPAC. Campo Experimental Tecomán. Tecomán, Colima, México. Folleto Técnico Núm. 1.89 p.

### 2.1.1.8 Composición nutricional:

Tabla 1. Aporte nutricional del tamarindo por cada 100 gr de pulpa

<b>Energía</b>	296 Kcal
<b>Proteínas</b>	2.4 g
<b>Grasas</b>	0.3 g
<b>Carbohidratos</b>	73.7 g
<b>Calcio</b>	73 mg
<b>Fósforo</b>	79 mg
<b>Potasio</b>	570 mg
<b>Hierro</b>	1.3 mg
<b>Vitamina A</b>	7 ER
<b>Betacarotenos</b>	42 Equiv. Tot.
<b>Vitamina C</b>	6 mg

Fuente: Tabla de composición de alimentos para uso práctico, INN 1999.

**2.1.1.9 Efectos restauradores/ servicio al ambiente.** Es utilizado en la recuperación de terrenos degradados debido que la cobertura de hojarasca contribuye a la formación de materia orgánica, mejorando la fertilidad del suelo.<sup>9</sup>

**2.1.1.10 Propiedades y beneficios.** El tamarindo posee en su composición, una gran cantidad de fibras, las cuales favorecen la realización de procesos digestivos. Alrededor del 8% del tamarindo corresponde a fibra, de esta cantidad cerca del 50% es fibra insoluble.

### 2.1.2 Generalidades del néctar

**2.1.2.1. Néctar de fruta.** Néctar de frutas es el producto elaborado con jugo, pulpa o concentrado de frutas, adicionado de agua, aditivos e ingredientes permitidos en la resolución del Ministerio de Salud N° 7992 del 21 de junio de 1991, por la cual se

---

<sup>9</sup> TRAXCO, Cultivo de tamarindo. { En línea}. {03 mayo del 2019}. Disponibles en:(<https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/cultivo-del-tamarindo>)

reglamenta parcialmente el título V de la Ley 09 de 1979 en lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de jugos, concentrados, néctares, pulpas, pulpas azucaradas y refrescos de frutas<sup>10</sup>.

Según la norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas, se entiende por néctar de fruta el producto sin fermentar, pero fermentable, se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, de miel y/o jarabes según y/o edulcorantes. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos. Dicho producto deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta, en relación al nivel de grados brix para zumos de fruta reconstituidos.

**2.1.2.1. Características físicas y Químicas.** Los sólidos solubles o grados Brix, medidos mediante lectura refractométrica a 20°C en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10%; su pH leído también a 20°C no debe ser inferior a 2,5 y la acidez titulable expresada como porcentaje de ácido cítrico anhidro no debe ser inferior a 0,2%.

**2.1.2.2. Características organolépticas.** Deben estar libres de materias y sabores extraños, que los desvíen de los propios de las frutas de las cuales fueron preparados. Deben poseer color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta.

**2.1.2.3. Características microbiológicas**

- Recuento de microorganismos mesófilos.

---

<sup>10</sup> MINISTERIO DE SALUD. Ley 09 de 1.979 Resolución 7992 del 21 junio de 1.991. "Elaboración, conservación y comercialización de jugos, concentrados, néctares, pulpas, pulpas edulcoradas y refrescos de frutas" 10 Codex stan 247-2005

- Recuento de E. Coli.
- Recuento de Mohos y Levaduras.

La cual es establecida por la resolución 3929 del 2013.

## 2.2 MARCO TEORICO

A nivel nacional en cuanto a la importancia que tiene este cultivo para la economía que puede representar se ha realizado una investigación de la universidad Pontificia (Colombia) que se enfoca en el análisis del significado que tiene el tamarindo para productores y consumidores a través de su cultivo, en el Municipio de Santa Fe de Antioquia, teniendo en cuenta que la transformación se realiza de una forma artesanal<sup>11</sup>.

En cuanto a investigaciones realizadas de aprovechamiento agroindustriales de esta fruta en el país solo se encontró un trabajo de la Universidad Industrial de Santander, que consiste en la elaboración de dos pruebas pilotos para la obtención de un producto dulce a base de tamarindo y coco en el municipio de Girón, Santander.

Teniendo en cuenta que en el país no se ha realizado investigaciones significativas de elaboración de bebidas a base de pulpa de tamarindo, se consultó de trabajos de investigación de aprovechamiento agroindustrial de especies nativas como: elaboración de néctar de gulupa y curaba realizado por la Universidad Nacional de

---

<sup>11</sup> UNIVERSIDAD PONTIFICIA JAVERIANA, Análisis del significado que tiene el Tamarindo para productores y consumidores a través de su cultivo en el municipio de Santa Fe de Antioquia. {En línea}. {01 junio de 2019}. ¿Disponible en:(  
[/repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3311/Análisis%20del%20significado%20que%20tiene%20el%20Tamarindo%20para%20productores.pdf?sequence=1](http://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3311/Análisis%20del%20significado%20que%20tiene%20el%20Tamarindo%20para%20productores.pdf?sequence=1))

Colombia<sup>12</sup>; también se consultó una investigación realizada por el Instituto Amazónico de investigaciones Científica (SINCHI) El cual consistió determinar bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas del amazonas<sup>13</sup>.

Teniendo en cuenta que en el país actualmente no se cuenta con información necesario para la realización del proyecto, se optó por consultar trabajos que se han hecho a nivel Latinoamérica; donde se encontró con algunos trabajos de investigación que se pueden tomar como referencia para el desarrollo de la transformación del tamarindo, tales investigaciones son: en la Universidad Nacional de piaru (Perú) se realizó un trabajo de investigación que consistía en la elaboración de un néctar de tamarindo, en el cual consistió en utilizar diferente diluciones de pulpa de 80gr, 100gr, 120gr y 140gr, para evaluar sus características sensoriales<sup>14</sup>. Otro referente es un trabajo realizado en la universidad de las Américas de Puebla (México) el cual se procesó tamarindo para preparar puré y néctar, los cuales fueron tratados térmicamente de 0 y 30 minutos a 75, 80, 85 y 88°C, se evaluaron los cambios en color y sabor, así como las cinéticas de degradación de ácido ascórbico e inactivación enzimática.<sup>15</sup>En la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manavi, se realizó una investigación que tuvo como propósito evaluar la influencia de dos tipos de estabilizantes en la elaboración de un néctar de tamarindo crudo con una dilución de 1-10 que comprende a 1 kg de pulpa en 10 litros de agua como

---

<sup>12</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Elaboración de néctares de gulupa y curuba. {En línea}. [20 de abril de 2019]. Disponible en:(<http://www.bdigital.unal.edu.co/2449/1/107416.2009.pdf>).

<sup>13</sup> INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS, Aprovechamiento agroindustrial de especies nativas. {En línea}. {15 junio de 2019}. Disponible en:(<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>)

<sup>14</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA (PERU). Determinación de parámetros adecuados para la obtención de néctar a partir de tamarindo. {En línea}. {15 junio de 2019} Disponible en:(<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/363>)

<sup>15</sup> UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS DE PUEBLA (MEXICO). Cambios en atributos sensoriales, degradación de ácido ascórbico e inactivación enzimática durante el tratamiento de pasteurización en pure y néctar de tamarindo. {En línea}. {10 junio de 2019}. Disponible en:([http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mca/gomez\\_p\\_o/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/gomez_p_o/))

lo establece la norma INEN 2337 para néctar de frutas, en el néctar se evaluaron parámetros físicos-químico (pH, acidez, densidad, viscosidad) de la norma INEN 2337 del 2008 para néctares y jugos de frutas. Se evaluaron las siguientes variables organolépticas (olor, sabor, color y apariencia general). En lo referente a variables organolépticas se determinó por medio de una prueba afectiva mediante un test de escala hedónica de cinco puntos, comparando los mejores tratamientos como son A1B2 y A1B3 frente a un testigo el cual no contenía ningún tipo de goma mostrando resultados favorables en la investigación.<sup>16</sup> El Instituto de investigaciones para industria alimentaria, la cual se evaluó la capacidad de un antioxidante y la relación con su contenido de compuestos fenólicos de la flor de Jamaica natural, el Tamarindo y sus formas industriales de refrescos, jugos, te. El refresco de flor seca de Jamaica presento la mayor capacidad antioxidante y mayor contenido de componentes fenólicos totales. La pulpa, jugos de tamarindo poseen perspectivas como bebidas funcionales con capacidad antioxidante, aunque no llegan a tener las potencialidades del refresco y el té Jamaica.<sup>17</sup>

### 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**ACIDEZ:** cualidad de un ácido. Pueden presentar características tales como el sabor agrio, liberación de hidrogeno o pH menor que 7 (a 25°C).

**ACIDO CITRICO:** es un acidulante ampliamente usado, inicuo con el medio ambiente.

---

<sup>16</sup> ESCUELA SUPERIOR POLICTENICA AGROPECUARIA DE MANABI. Influencia de estabilizantes goma guar y goma xathan en la calidad físico-química organoléptica del néctar de tamarindo. {En línea}. {15 junio de 2019}. Disponible en:( <http://190.15.136.145/handle/42000/551>)

<sup>17</sup> INSTICTO DE INVESTIGACIONES PARA LAINDUSTRIA ALIMENTARIA. Determinación de la capacidad antioxidante de bebidas de flor de Jamaica y tamarindo. {En línea}. {15 junio 2019}. Disponible en:( <http://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/351>)

**AGROINDUSTRIA:** Actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y biológicos.

**ANTIOXIDANTE:** una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

**BROMATOLOGÍA:** estudio de los alimentos, de su composición, de sus propiedades del proceso de fabricación y de almacenamiento y de sus ingredientes.

**EDULCORANTE:** Se le llama edulcorante a cualquier sustancia natural o artificial, que edulcora, es decir, que sirve para dotar de sabor a dulce a un alimento o producto.

**ELABORACIÓN:** preparación de un producto que se hace transformado una o varias materias en sucesivas operaciones.

**FRUTA:** órgano comestible de la planta vegetal constituido por el ovario fecundado y maduro de la flor, que por lo general contiene una o más semillas y cualquier parte de la flor que tenga íntima asociación con dicho ovario.

**GRADO BRIX:** unidad de medida de la densidad y concentración de sólidos soluble contenido en una solución líquida, expresados como el porcentaje de peso aproximado del contenido de azúcares. A través de esta medida, se puede obtener indirectamente un valor objetivo del grado de madurez de la fruta.

**MATERIA PRIMA:** materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

**NÉCTAR DE FRUTA:** Producto sin fermentar, elaborado con jugo (zumo) o pulpa de fruta concentrados o no, clarificados o no, o la mezcla de éstos, adicionado de agua, aditivos permitidos, con o sin adición de azúcares, miel, jarabes, o edulcorantes o una mezcla de éstos.

**OXIDACIÓN:** reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante.

**PH:** coeficiente que indica el grado de acidez o basicidad de una solución acuosa.

**PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS:** son todas aquellas descripciones de las características físicas que tienen la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, por ejemplo, su sabor, textura, olor, color. Su estudio es importante en las ramas de la ciencia en que es habitual evaluar inicialmente las características de la materia sin ayuda de instrumentos científicos

**PULPA:** producto obtenido de la maceración, trituración, o desmenuzado y el tamizado o no de la parte comestible de la fruta, sanas, maduras y limpias.

**VALOR NUTRITIVO:** es la cantidad de nutrientes que el alimento aporta al organismo.

**VIDA ÚTIL:** duración estimada que un objeto puede tener, cumpliendo correctamente con la función para el cual ha sido creada.

## **2.4 MARCO GEOGRÁFICO**

El municipio de San Alberto se encuentra ubicado al sur del departamento del Cesar, tiene una extensión de 57269 hectáreas. La parte más baja del municipio se

encuentra localizada a 50 msnm y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 msnm al extremo occidente de la zona.

Desde el punto de vista fisiográfico el municipio presenta paisajes de vertientes, colinas, piedemontes y valles de topografía plana. Ocupa una superficie de 676.1 Km<sup>2</sup> que corresponden al 2.66% del territorio departamental; las vertientes se encuentran localizadas al oriente y ocupan aproximadamente un 30% del área; la zona de las colinas y piedemontes se encuentran en el centro de la zona y ocupan aproximadamente el 15% del área; los valles planos y depreciaciones aluviales se encuentran en el centro – occidente ocupando aproximadamente el 55% del área total.

El municipio limita al norte con San Martín, a través de las quebradas Minas y la Mica, al sur con los departamentos de Santander y Norte de Santander a través del río San Alberto del Espíritu Santo, al occidente con el departamento de Santander a través del río Lebrija y al oriente con el municipio de Abrego Norte de Santander.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> ALCALDIA DE SAN ALBERTO-CESAR, Infrimacio general del municipio. {En liea}. {03 mayo de 2019}. Disponible en: (<http://www.sanalberto-cesar.gov.co/municipio/el-municipio-en-el-departamento>)



- **Resolución 683 del 2012:** por medio de la cual se expide el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los materiales, objetos, envases y equipamientos destinados a entrar en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano.<sup>20</sup>
- **Resolución 5872 del 2018:** Por la cual se determina la permanencia de los reglamentos técnicos que regulen la producción, procesamiento de los alimentos y bebidas en el marco del proceso de la cadena productiva.<sup>21</sup>
- **Resolución 5109 del 2005:** por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado.<sup>22</sup>
- **Resolución 719 del 2015:** por la cual establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo de salud pública.<sup>23</sup>
- **Decreto 60 del 2002:** por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.<sup>24</sup>

---

<sup>20</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Resolución 683 del 2012. {En línea}. {25 mayo del 2019}. Disponible en: ([//www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0683-de-2012.pdf](http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0683-de-2012.pdf))

<sup>21</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Resolución 5872 del 2018. {En línea}. {25 maro del 2019}. Disponible en: ([https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5458](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5458))

<sup>22</sup> COLOMBIA, INSTITUTO DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS, Resolución 5109 del 2005. {En línea}. {25 mayo del 2019}. Disponible en: ([://www.invima.gov.co/resoluciones-en-alimentos/resolucion-005109-2005-pdf/download.html](http://www.invima.gov.co/resoluciones-en-alimentos/resolucion-005109-2005-pdf/download.html))

<sup>23</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Resolución 719 del 2015. {En línea}. {10 junio de 2019}. Disponible en: (<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0719-de-2015.pdf>)

<sup>24</sup> COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD, Decreto 60 del 2002. {En línea}. {10 junio de 2019}. Disponible en: (<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-0060-de-2002.pdf>)

- **Codex Stan 247- 2005:** norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas.<sup>25</sup>
- **Codex Stan 192-1995:** norma general para los aditivos alimentarios. <sup>26</sup>
- **NTC 5468 DEL 2007:** Establece los requisitos y métodos e ensayo que deben cumplir los zumos (jugos) y néctares de fruta.<sup>27</sup>

---

<sup>25</sup> CODEX, Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. {En línea}. {25 mayo del 2019}. Disponible en: ([/www.google.com/search?q=codex247&oq=codex247&aqs=chrome.69i57j0l4.4775j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com/search?q=codex247&oq=codex247&aqs=chrome.69i57j0l4.4775j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8))

<sup>26</sup> CODEX, Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. {En línea}. {17 junio de 2019} Disponible en:( [http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf))

<sup>27</sup> NORMAS TECNICAS DE COLOMBIA, Ntc 5468 del 2007. {En línea}. {25 de agosto del2019}. Disponible en: (<https://vdocuments.mx/norma-tecnica-colombiana-ntc-5468.html>)

### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Es experimental; debido en que consiste en determinar el proceso correcto para la elaboración del néctar a base de pulpa de tamarindo, con edulcorantes como: el azúcar, panela y miel de abejas, mediante las pruebas fisicoquímicas y sensoriales para identificar la variable más adecuada del producto.

**3.1.1 Sistema de hipótesis y variables o categorías de análisis.** Variables independientes: se utilizó como variable independiente la adición de tres diferentes edulcorantes, las cuales consistió en la utilización de azúcar refinada, panela y miel de abejas.

Variables dependientes: las variables independientes provocaron cambios en el producto en cuanto características organolépticas y características fisicoquímicas.

**3.1.2 Técnica de análisis y procesamiento de la información.** Análisis de datos, tablas, cuadros y gráficas.

**3.1.3 Fuentes de información.** Primarias y secundarias.

**3.1.4 Técnicas de investigación.** Observación directa, pruebas sensoriales y análisis de laboratorio.

**3.1.5 Instrumento para recolectar la información.** Cuestionarios de opinión, escalas de medición, registros de observación.

**3.1.6 Modo de aplicación.** Directa.

**3.1.7 Definición de población (elemento, muestral o censal).** 20 personas.

**3.1.8 Proceso de muestreo.** Técnica de muestreo para un alimento.

**3.1.9 Alcance.** Municipio de San Alberto, Cesar.

**3.1.10 Tiempo de aplicación.** 12 meses.

## **3.2 FASES DE LA METODOLOGÍA**

**2.2.1 Fase 1: Determinar características de la materia prima que se requieren para la elaboración del producto.**

**3.2.1.1 Materia prima.** Para el desarrollo de la investigación se utilizó como materia prima el tamarindo (*Tamarindus indica*) procedente de árboles silvestres de la zona rural del Municipio de San Alberto. el cual se determinó los sólidos solubles, acidez titulable y pH como parámetros iniciales para proceder al proceso de elaboración del producto.

**3.2.1.2 Materiales y equipos.** Se requieren los siguientes materiales y equipos para la investigación.

- Ollas en acero inoxidable
- Cucharas en acero inoxidable
- Jarras plásticas graduadas
- Envase: botellas de vidrio de 220ml
- Estufa a gas
- Recipientes plásticos

- Licuadora
- Tamiz
- Citas para pH
- Termómetro
- Gramera
- Embudo
- Refractómetro

### **3.2.1.3 Insumos**

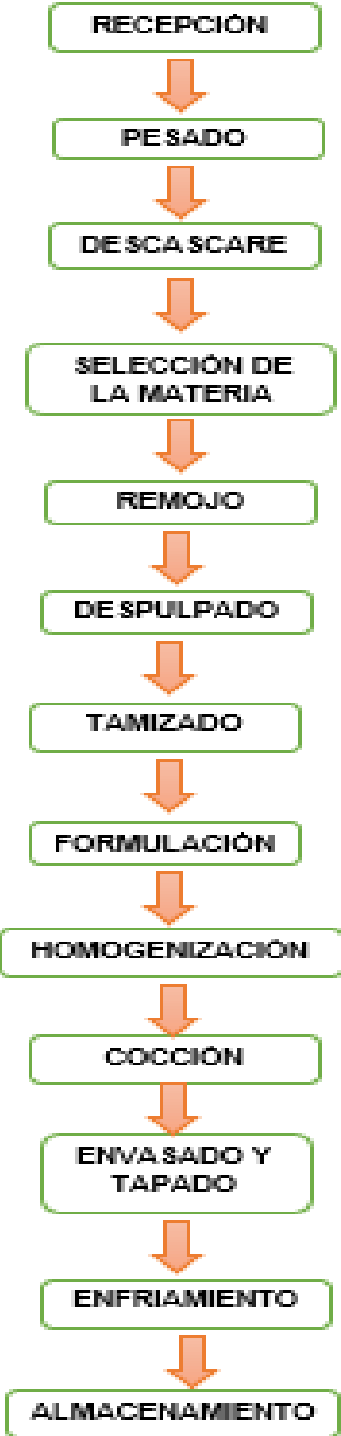
- Agua: debe ser potable, libre de sustancias extrañas e impurezas y debe contener un bajo contenido de sales.
- Edulcorante: para realizar las formulaciones para los diferentes tratamientos del néctar, se probó el edulcorante como variable con el fin de obtener un producto con mejores características organolépticas. Los edulcorantes utilizados fueron:  
Azúcar: se empleó azúcar blanca refinada  
Panela: producida partir de caña de azúcar  
Miel de abejas:
- Aditivo: para la formulación del néctar se utilizó ácido cítrico.

### **3.2.2 Fase 2: Definir el proceso de elaboración del néctar de tamarindo teniendo en cuenta las temperaturas, tiempos y condiciones de proceso.**

En esta fase consiste en determinar las cualidades que debe poseer la materia prima, determinar la formulación adecuado de ingredientes, pasos a seguir y temperaturas y tiempos adecuados para la elaboración de néctar de tamarindo.

3.2.2.1 Flujograma para la elaboración de néctar

Grafica 1. Diagrama de proceso para néctares



**3.2.3 Fase 3: Establecer las formulaciones del néctar utilizando como azúcar, panela y miel de abejas como edulcorante.** Para el desarrollo de la presente investigación se evaluó como variable el edulcorante a utilizar para el proceso de elaboración del néctar a base de pulpa de tamarindo, siendo esto los factores: azúcar, panela y miel de abejas. Seleccionando el mejor nivel de formulación para el néctar, el diseño consistió en una combinación la cual representa una muestra.

**3.2.4 Fase 4: Realizar la comparación de los néctares elaborados teniendo en cuenta las características fisicoquímicas y sensoriales del producto.**

- **Características fisicoquímicas del néctar**

Con el fin de identificar que las características fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, acidez) cumple con los requisitos que exige la norma, para esto una vez terminado el producto en cada una de las muestras se realiza dichas pruebas; además se evaluó el comportamiento fisicoquímico de las diferentes combinaciones en almacenamiento a temperatura ambiente (30°C) cada 10 días por dos meses para determinar su estabilidad.

- **Evaluación sensorial**

Para lograr establecer cuál de los tres edulcorantes otorga un adecuado equilibrio en sus características sensoriales y cuál era la de mayor preferencia, se procedió a realizar una prueba sensorial con las tres muestras analizadas

Para esto se realizó una evaluación sensorial la cual se aplicó a 20 personas, que consistía en la primera parte en una prueba de preferencia por ordenamiento y la segunda parte una prueba de análisis cuantitativo que consiste en analizar varios atributos de un alimento, la cual no se requiere de degustadores entrenados (ver anexo D).

Dentro de la organización de las cabinas, para las pruebas se codifico las muestras (310, 320, 330), intercambiando la muestra por código en cada cabina para evitar la subjetividad en los panelistas, (ver anexo E).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA QUE SE REQUIEREN PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

**4.1.1 Caracterización de la materia prima.** En la tabla 2 se puede evidenciar el análisis de la caracterización de la materia prima en cuanto a los sólidos solubles, pH y acidez titulable, obtenidos de la pulpa del tamarindo.

**Tabla 2. Caracterización de la materia prima.**

CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA			
Materia prima	Sólidos solubles	pH	Acidez titulable
Pulpa de tamarindo	15° Brix	3,2	0,88

**4.1.2 Maduración del tamarindo.** Para la elaboración del néctar de tamarindo es necesario identificar el estado de madurez fisiológico más adecuado el cual otorga las mejores características organolépticas y fisicoquímicas, para el caso de la investigación se utilizó tamarindo fisiológicamente maduro el cual consiste en color marrón uniforme y aroma afrutado.

**Imagen 2. Madurez fisiológica**

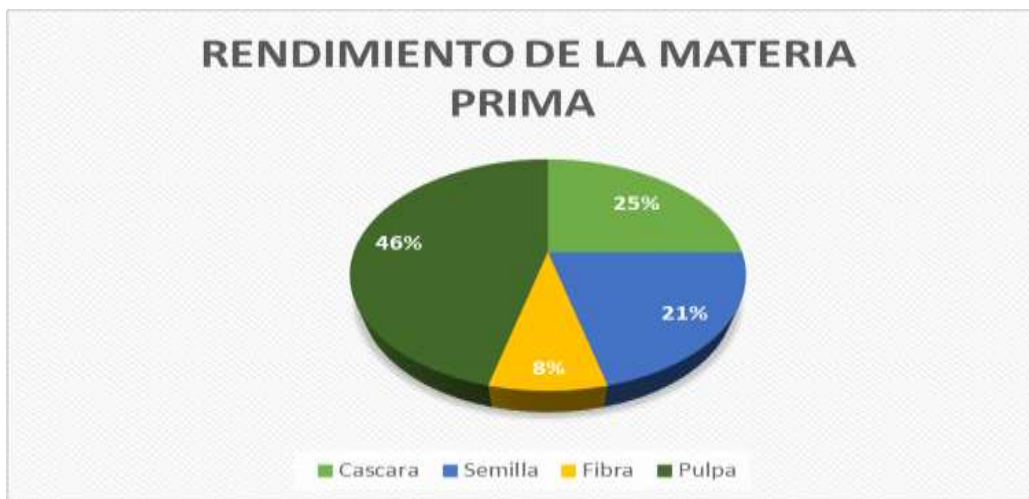


**4.1.3 Rendimiento físico de la materia prima.** Este proceso consiste en determinar el porcentaje de pérdidas (cascara, semilla, residuo) desde la recepción de la fruta hasta obtener la pulpa. En la cual indica que el tamarindo utilizado como materia prima procedente del municipio de San Alberto, Cesar presenta un rendimiento del 46% en pulpa.

**Tabla 3. Rendimiento de la materia prima**

RENDIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA		
	Peso gr	Porcentaje
Peso inicial	500	
Cascara	125	25%
Semilla	105	21%
Residuo	40	8%
Pulpa	230	46%
Total	500	100%

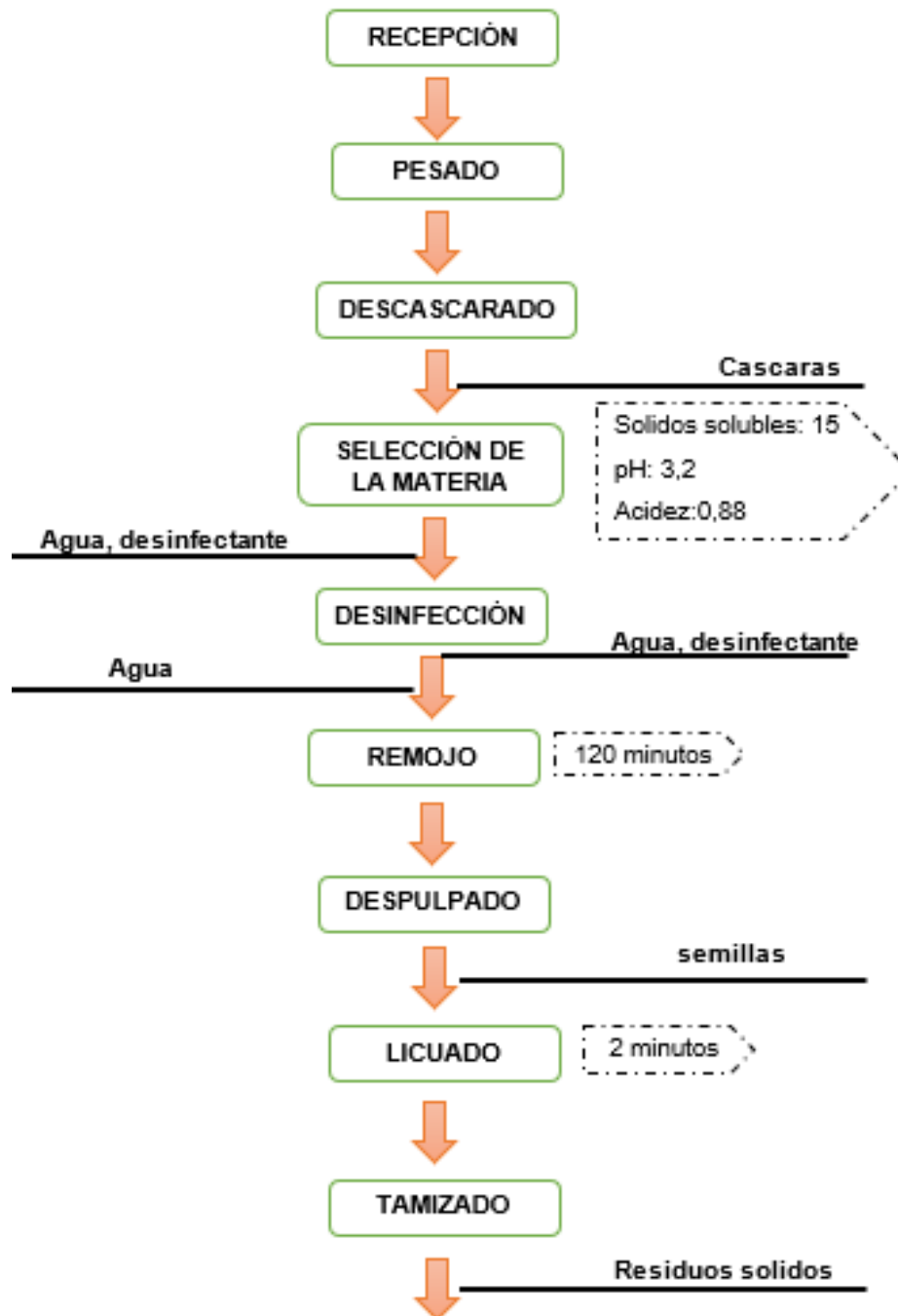
**Grafica 2. Rendimiento físico de la materia prima**



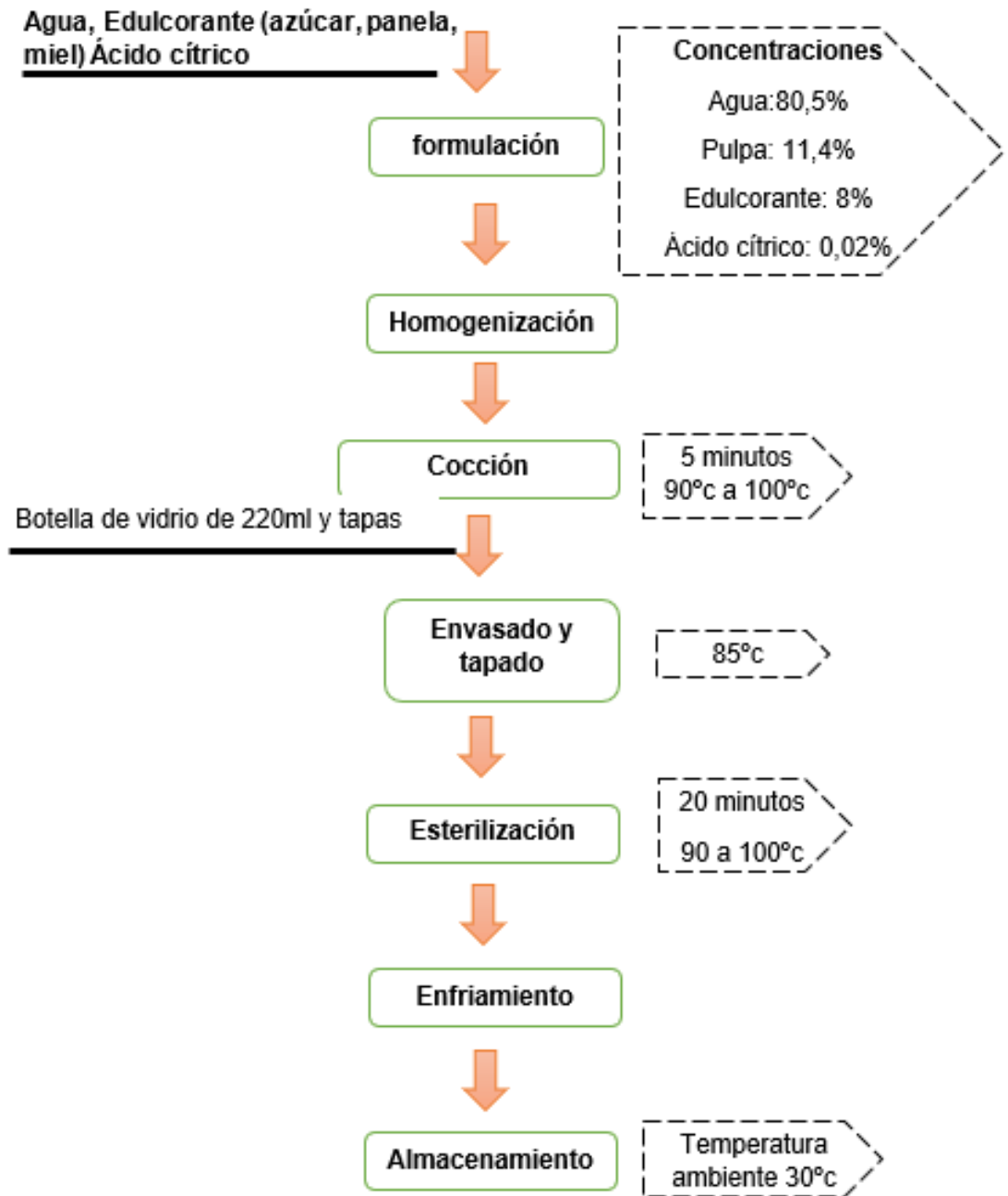
## 4.2 DEFINIR EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL NÉCTAR DE TAMARINDO.

### 4.2.1 Diagrama de proceso

Grafica 3. Proceso de elaboración



Agua, Edulcorante (azúcar, panela, miel) Ácido cítrico



#### 4.2.2 Descripción del flujo de proceso

**Recepción:** en esta etapa se tiene en cuenta que la materia prima se encuentre con las mejores condiciones para poder realizar el proceso, para esto se tiene en cuenta: estado de madurez e inocuidad.

#### Imagen 3. Fruta de tamarindo



**Pesado de la fruta:** El pesaje permite cuantificar la cantidad de fruta disponible a procesar y el rendimiento.

**Descascare:** Con el objeto de adecuar la fruta para su procesamiento se realiza la separación manual de cascara de la fruta, la cual se debe pesar para determinar los rendimientos.

**Pesado de la cascara:** el pesaje permite cuantificar la pérdida de rendimiento de la materia prima por la cascara de la fruta.

**Desinfección de la fruta, equipos y utensilios:** Al realizar buenas prácticas de buena factura, se asegura la calidad y la inocuidad del producto. Para esto se hace necesario implementar el proceso de desinfección, que consiste en tratar los productos con sustancia químicas para reducir significativamente la carga microbiana que contiene la fruta inicialmente, y que puede ser nocivo para los consumidores, sin que se afecte la calidad del producto o seguridad del consumidor.

Para realizar una desinfección adecuada se debe realizar el lavado previo de la fruta, tal que permita reducir suciedad, bajando la carga de materia orgánica. Luego la fruta se sumerge en una solución de 200ppm de hipoclorito de sodio al 5% v/v durante un tiempo de 5 minutos, y se enjuaga con abundante agua (potable), asegurando que no queden restos de solución, ni materiales extraños.

En cuanto a equipos y utensilios, se sumergen en una solución de 200ppm de hipoclorito de sodio 5% v/v, y se enjuaga con abundante agua.

Respecto a los envases se sumerge en una solución de 200ppm de hipoclorito de sodio 5% v/v, y se enjuaga con abundante agua, luego se procede a esterilizar los envases a una temperatura de 90 a 100°C por 15 minutos; después se procede a secar las botellas.

#### **Imagen 4. Secado de botellas**



### Imagen 5. Esterilización de botellas



**Selección:** Se realiza una clasificación de la materia prima con el fin de garantizar la calidad de producto, en cuanto a grado de maduración e inocuidad.

**Remojo:** Se procede colocar la pulpa en 500ml de agua por dos horas con el fin de facilitar el despulpado de la fruta.

### Imagen 6. Remojo de la pulpa



**Despulpado:** Es la operación donde se separa la pulpa de la fruta de la semilla; la cual se realiza de forma manual.

**Imagen 7. Despulpado de la fruta**



**Licuada:** Se realiza este proceso para homogenizar más adecuadamente los componentes de la pulpa, con una cantidad determinada de agua, para facilitar este proceso.

**Imagen 8. Proceso de licuado**



**Tamizado:** Se realiza para separar la fibra y demás residuos sólidos indeseados de la pulpa.

**Imagen 9. Tamizado de la fruta**



**Formulación:** Teniendo en cuenta la cantidad de pulpa se realiza la formulación para los demás adictivos; tales como la cantidad de edulcorante y ácido cítrico.

**Imagen 10. Miel de abejas**



**Imagen 11. Panela**



**Imagen 12. Azúcar**



### **Homogenización de los ingredientes**

Los ingredientes para el néctar son mezclados en una olla para lograr la debida homogenización de estos.

### Imagen 13. Homogenización de ingredientes



**Cocción:** La temperatura que se tomó fue 95°C por 5 minutos. Esto con el fin de bajar la carga microbiana y de esta manera garantizar la vida útil del producto.

### Imagen 14. Control de temperatura para la cocción



**Envasado y tapado:** Se realiza en caliente, no menos de 85°C, en botellas de vidrio de 220 ml y luego se procede a colocar las correspondientes tapas.

**Imagen 15. Llenado de la botella**



**Esterilizado:** una vez que el producto es envasado se somete las botellas con el contenido a punto de ebullición por 20 minutos.

**Pruebas de calidad:** Se realiza una vez terminado el proceso de elaboración del néctar con el fin de garantizar sus características fisicoquímicas como el contenido de solidos solubles, pH y Acidez.

**Imagen 16. Evaluación de pH y acidez**



**Almacenamiento:** Una vez terminado con el proceso de elaboración se almacena en un sitio limpio, seco y a temperatura ambiente a 30°C, para su distribución posterior.

### Imagen 17. producción de néctar finalizado



#### 4.3 ESTABLECER FORMULACIONES DEL NÉCTAR.

Para el proceso de elaboración del néctar a base de pulpa de tamarindo se tuvo en cuenta como variables el edulcorante, los cuales corresponden: azúcar, panela y miel de abejas. Las cuales para analizar el comportamiento de cada edulcorante en el néctar de tamarindo se realizó tres muestras descritos de la siguiente manera:

**Muestra 1:** para este proceso se utilizaron los siguientes ingredientes para su elaboración: agua, pulpa de tamarindo, azúcar y ácido cítrico.

**Muestra 2:** para este proceso se utilizó los siguientes ingredientes para su elaboración: agua pulpa de tamarindo, panela de caña y ácido cítrico.

**Muestra 3:** para este proceso se utilizó los siguientes ingredientes: agua, pulpa de tamarindo, miel de abejas y ácido cítrico.

Seleccionando el mejor nivel de formulación para el néctar, el diseño consistió en una combinación la cual representa una muestra.

**Tabla 4. Muestras o combinación de la variable en estudio**

<b>FORMULACIÓN DE INGREDIENTES</b>			
<b>INGREDIENTES</b>	<b>MUESTRAS</b>		
	M1	M2	M3
Agua	80,50%	80,50%	80,50%
Pulpa	11,43%	11,43%	11,43%
Azúcar	8,05%		
Panela		8,05%	
Miel			8,05%
Ácido cítrico	0,02%	0,02%	0,02%
Total	100%	100%	100%

**4.4 REALIZAR LA COMPARACIÓN DE LOS NÉCTARES ELABORADOS TENIENDO EN CUENTA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS Y SENSORIALES DEL PRODUCTO.**

**4.4.1 Características fisicoquímicas del néctar.** Se realizaron pruebas en almacenamiento que duro 60 días realizando evaluaciones fisicoquímicas (sólidos solubles, pH, acidez) cada 10 días en las tres muestras para determinar su comportamiento durante el almacenamiento a temperatura ambiente (30 °c); y por ende determinar cuál presento una mejor estabilidad de los parameros analizados.

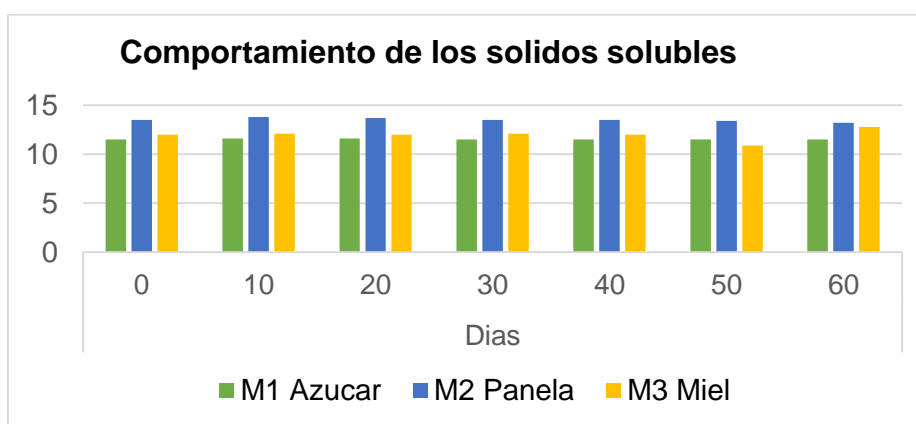
**4.4.1.1 Comportamiento de los sólidos solubles en las muestras durante 60 días de almacenamiento.** Se realizó un seguimiento del comportamiento de los sólidos solubles en las tres muestras para determinar su estabilidad durante 60 días de almacenamiento a temperatura ambiente (30°).

**Tabla 5. Comportamiento de los sólidos solubles**

COMPORTAMIENTO DE LOS SÓLIDOS SOLUBLES EN LAS MUESTRAS DURANTE LOS 60 DIAS DE ALMACENAMINETO								
MUESTRAS		Días						
		0	10	20	30	40	50	60
M1	Azúcar	11,5	11,6	11,6	11,5	11,5	11,5	11,5
M2	Panela	13,5	13,8	13,7	13,5	13,5	13,4	13,2
M3	Miel	12	12,1	12	12,1	12	10,9	12,8

En la tabla anterior se observa el comportamiento que tuvo los sólidos solubles durante el almacenamiento en las tres muestras para determinar la estabilidad del parámetro.

**Grafica 4. Comportamiento de los sólidos solubles:**



En la gráfica anterior se pudo observar que la muestra M1 fue la que presento mayor estabilidad en cuanto a la presencia de solidos solubles durante el almacenamiento de 60 días.

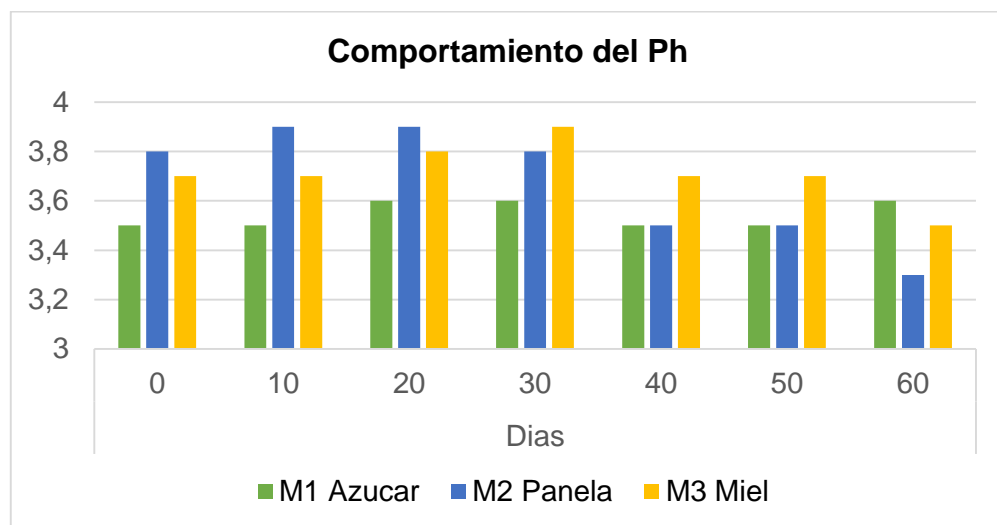
**4.4.1.2 Comportamiento del pH en las muestras durante 60 días de almacenamiento.** Se realizó un seguimiento del comportamiento del pH en las tres muestras para determinar su estabilidad durante 60 días de almacenamiento a temperatura ambiente (30°C).

**Tabla 6. Comportamiento del pH**

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ EN LAS MUESTRAS EN LOS 60 DIAS DE ALMACENAMINETO								
MUESTRAS		Días						
		0	10	20	30	40	50	60
M1	Azúcar	0,67	0,66	0,66	0,66	0,65	0,66	0,66
M2	Panela	0,48	0,45	0,46	0,45	0,43	0,43	0,42
M3	Miel	0,55	0,55	0,56	0,54	0,55	0,55	0,56

En la tabla anterior se observa el comportamiento que tuvo el pH durante el almacenamiento en las tres muestras para determinar la estabilidad del parámetro.

**Gráfica 5. Comportamiento del pH**



En la gráfica anterior se pudo observar que la muestra M1 fue el que presento un comportamiento estable en cuanto a la presencia de pH durante el almacenamiento de 60 días a temperatura ambiente.

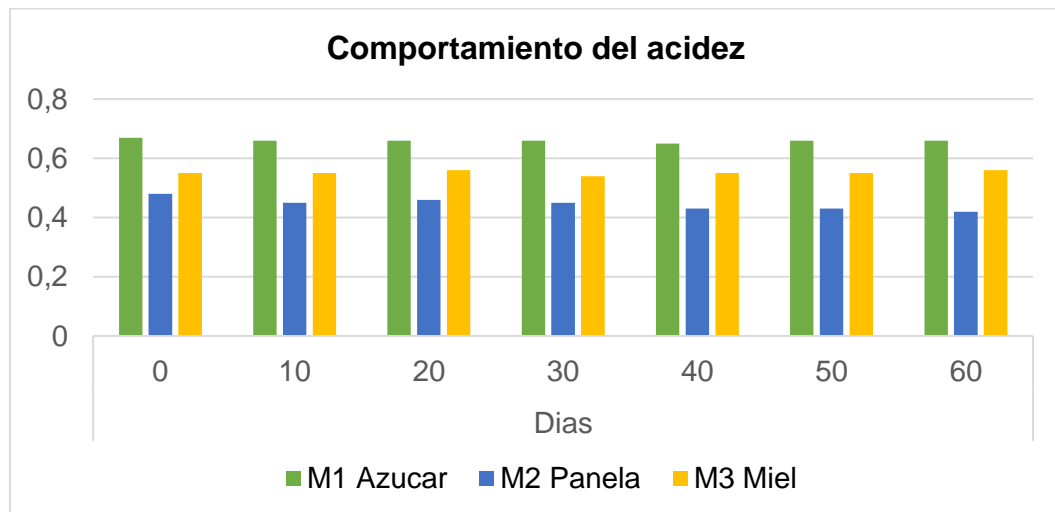
**4.4.1.3 Comportamiento de la acidez en las muestras durante 60 días de almacenamiento.** Se realizó un seguimiento del comportamiento de la acidez en las tres muestras para determinar su estabilidad durante 60 días de almacenamiento a temperatura ambiente.

**Tabla 7. Comportamiento de la acidez**

DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ EN LAS MUESTRAS EN LOS 60 DIAS DE ALMACENAMINETO								
MUESTRAS		Días						
		0	10	20	30	40	50	60
M1	Azúcar	0,67	0,66	0,66	0,66	0,65	0,66	0,66
M2	Panela	0,48	0,45	0,46	0,45	0,43	0,43	0,42
M3	Miel	0,55	0,55	0,56	0,54	0,55	0,55	0,56

En la tabla anterior se observa el comportamiento que tuvo la acidez durante el almacenamiento en las tres muestras para determinar la estabilidad del parámetro.

**Grafica 6. Comportamiento de la acidez**



En la gráfica anterior se pudo observar que la muestra M1 fue el que presentó un comportamiento estable en cuanto a la presencia de acidez durante el almacenamiento de 60 días a temperatura ambiente.

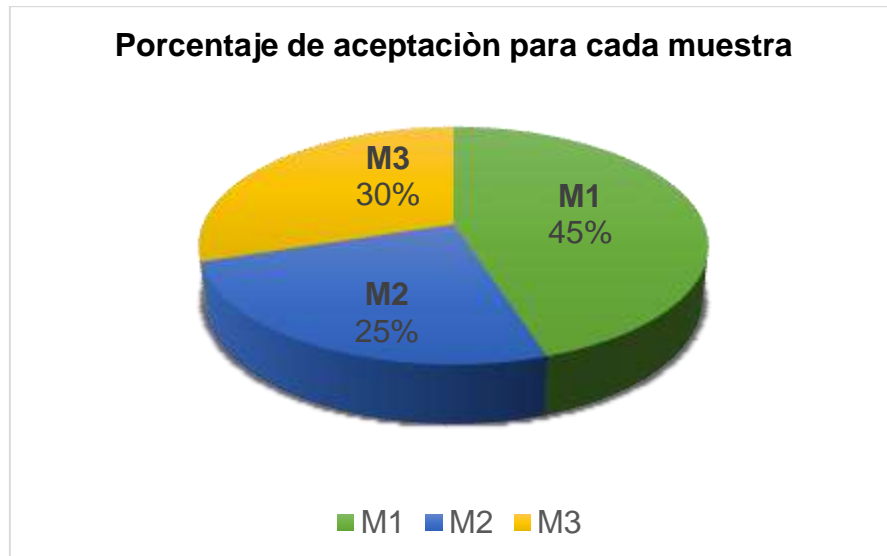
#### 4.4.2 Pruebas sensoriales

**4.4.2.1 Formato 1. Prueba de preferencia.** Esta prueba consiste en definir cuál es la muestra que presentó mejores características organolépticas en la evaluación sensorial.

**Tabla 8. Prueba de preferencia.**

MUESTRAS	Porcentaje de aceptación
M1	45%
M2	25%
M3	30%

**Gráfica 7. Porcentaje de preferencia por muestra.**



**4.4.2.2 Formato 2: Análisis cuantitativo para atributos.** En este formato consistió en evaluar los principales atributos para la bebida donde de análisis el sabor (dulce, acidez, afrutado), color (agradable) aroma (afrutado) textura (viscosidad) la preferencia de cada uno de las muestras y de esta manera determinar cuál de las muestras es más viable organolépticamente.

Donde:

**Tabla 9. Especificación cualitativa para cada atributo.**

<b>Bajo</b>	Indica que el atributo evaluado presenta una baja o nula percepción
<b>Medio</b>	Indica que el atributo evaluado presenta un punto moderado sin llegar al extremo o ausencia total
<b>Alto</b>	Indica que el atributo evaluado presenta una percepción exagerada o excesivo.

**Análisis del atributo sabor.**

Se analizó en cada una de las muestras para el atributo sabor tres características relevantes: dulce, acidez y afrutado; propiedades representativas para los néctares de fruta.

- **Atributo sabor: dulce**

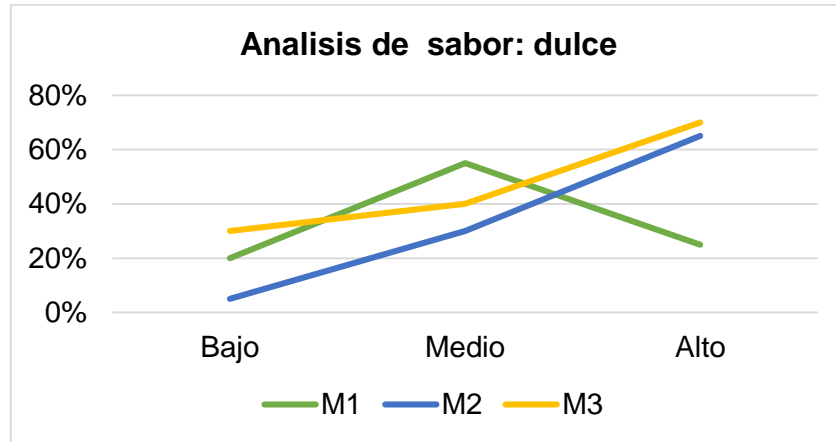
Se quiere identificar si la cantidad de edulcorante utilizado en cada muestra es el adecuado.

**Tabla 10. Porcentaje de evaluación para el dulce**

<b>SABOR</b>			
<b>Dulce</b>	Bajo	Medio	Alto
M1	20%	55%	25%
M2	5%	30%	65%
M3	30%	40%	70%

En la tabla 9, se observa las cualidades del sabor en cuanto al dulce del néctar en cada uno de las diferentes muestras.

**Grafica 8. Análisis sensorial del dulce.**



En la gráfica 7 se pudo determinar que la cantidad de edulcorante utilizado en la muestra M1 fue el que obtuvo un dulzor adecuado.

- **Atributo sabor: acido**

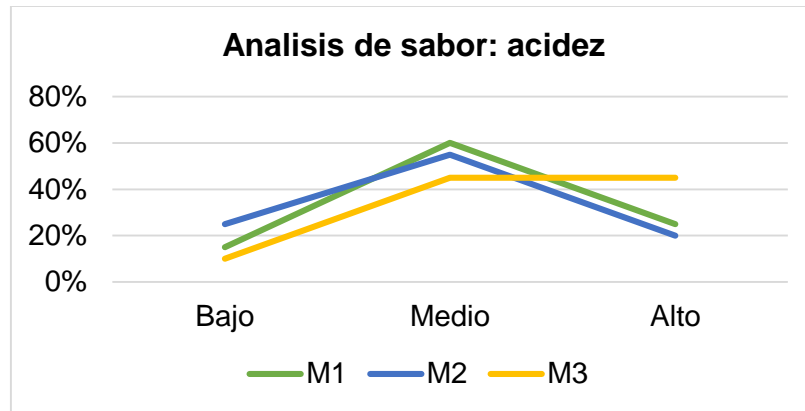
Se pretende conocer si la presencia de acidez es adecuada en las muestras.

**Tabla 11. Porcentaje de evaluación para la acidez.**

SABOR			
Acido	Bajo	Medio	Alto
M1	15%	60%	25%
M2	25%	55%	20%
M3	10%	45%	45%

En la tabla 11 se calificó el atributo sabor en cuanto la acidez para cada muestra identificando que su presencia era adecuada en las tres muestras.

**Grafica 9. Análisis sensorial de la acidez.**



En la gráfica 8 se observó que la muestra M1 presenta el porcentaje de acidez adecuado, según los degustadores.

- **Atributo sabor: afrutado/agradable**

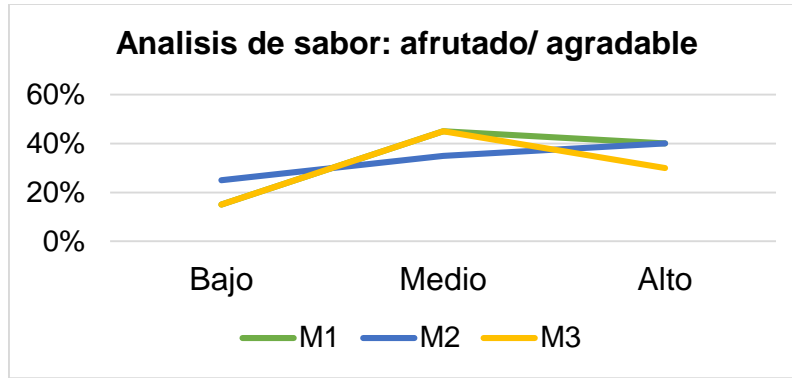
Se pretende conocer si la presencia del sabor del tamarindo es adecuada en las muestras.

**Tabla 12. Porcentaje de evaluación para el afrutado**

<b>SABOR</b>			
<b>Afrutado/ agradable</b>	Bajo	Medio	Alto
M1	15%	45%	40%
M2	25%	35%	40%
M3	15%	45%	30%

En la tabla anterior se observa que el sabor a tamarindo es sensorialmente agradable en las tres muestras.

**Grafica 10. Análisis sensorial de afrutado.**



En la gráfica anterior se observa que las muestras M1 y M2 presentan un afrutado moderado; lo cual indica que la cantidad y calidad de la pulpa utilizada es la adecuada.

### Análisis del atributo color

- **Atributo color: afrutado/marrón**

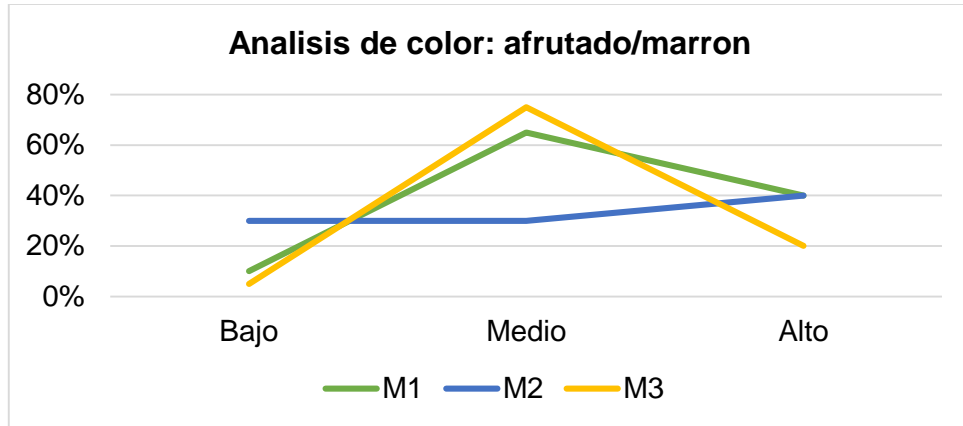
Se evaluó el color en cuanto si la tonalidad marrón de la bebida era visualmente agradable en las tres muestras.

**Tabla 13. Porcentaje de evaluación para el color.**

<b>COLOR</b>			
<b>Afrutado/marrón</b>	Bajo	Medio	Alto
M1	10%	65%	40%
M2	30%	30%	40%
M3	5%	75%	20%

En la tabla anterior se analiza que el color característico de la fruta (marrón) se presenta en tonalidad agradable.

**Grafica 11. Análisis sensorial color.**



**Análisis del atributo aroma**

- **Atributo aroma: afrutado**

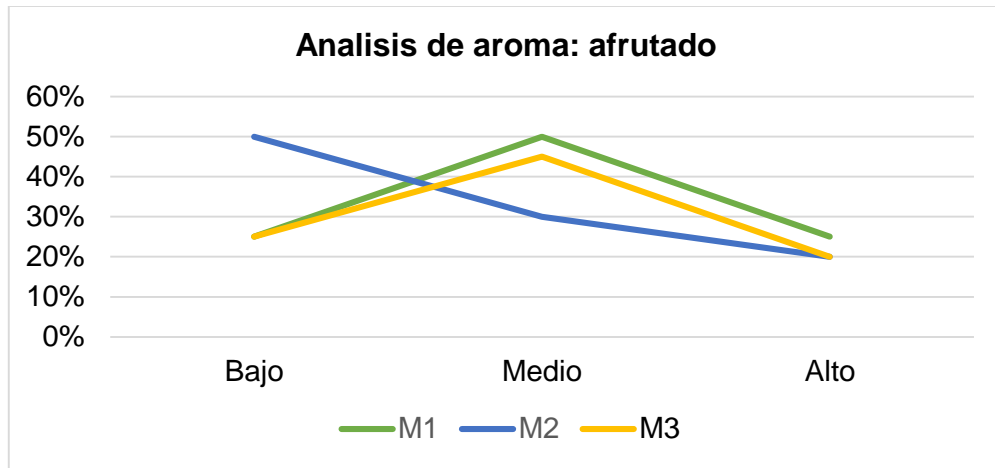
Se pretende identificar si el olor es característico al de la fruta utilizada para la elaboración del néctar.

**Tabla 14. Porcentaje de evaluación aroma es afrutado.**

AROMA			
Afrutado	Bajo	Medio	Alto
M1	25%	50%	25%
M2	50%	30%	20%
M3	25%	45%	20%

Se puede evidenciar en la tabla anterior que las muestras M1 y M3 se presentó un aroma marcado de la fruta utilizada para el proceso de elaboración.

**Grafica 12. Análisis sensorial para el aroma afrutado.**



Se puede observar en la gráfica anterior que la muestra M1 fue el que se caracterizó más por el aroma de la fruta.

**Análisis del atributo textura**

- **Atributo textura: viscosidad**

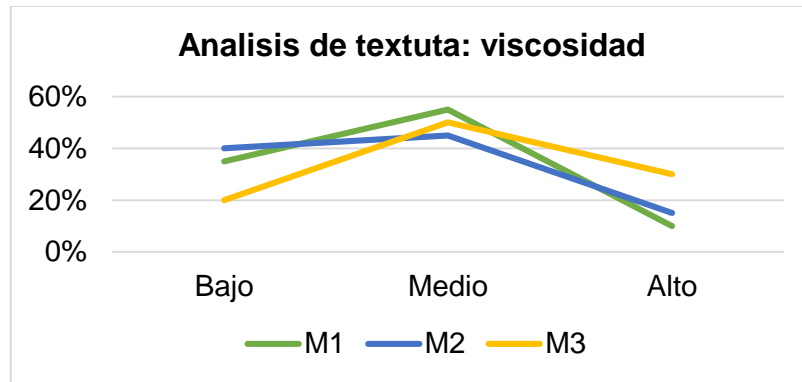
Para este atributo se pretende analizar si la viscosidad de la bebida es agradable en las muestras analizadas.

**Tabla 15. Porcentaje de evaluación textura.**

<b>TEXTURA</b>			
<b>Viscosidad</b>	Bajo	Medio	Alto
M1	35%	55%	10%
M2	40%	45%	15%
M3	20%	50%	30%

En la anterior tabla se observa el porcentaje de viscosidad obtenida por parte de los degustadores para cada muestra.

**Grafica 13. Análisis sensorial para la textura**



En la anterior grafica se observa que el néctar presenta una viscosidad moderada en sus tres muestras.

#### **4.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, FISICOQUÍMICO Y BROMATOLÓGICO DE LA MUESTRA SOBRESALIENTE**

Se realizó el análisis microbiológico y fisicoquímico de la muestra que obtuvo la mayor preferencia por parte de los degustadores en la evaluación sensorial realizada, la cual se pudo determinar que la muestra M1 fue el que presentó mejores características organolépticas y comportamiento fisicoquímico durante el tiempo de análisis de almacenamiento que duró 60 días. La cual corresponde a la formulación que se utilizó azúcar como edulcorante.

**4.5.1 Análisis microbiológico.** Se realizó el análisis microbiológico de la formulación de la muestra M1, analizadas por el laboratorio microbiológico Labalime, (ver anexo C).

**Tabla 16. Comparación de parámetros microbiológicas exigidos por la norma vs resultados néctar de tamarindo.**

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
PRODUCTO	PARAMETRO	NORMA		RESULTADO
		Limite inferior	Limite máximo	
Néctar de fruta pasteurizado	E. Coli.	Menos de 10	menos de 10	menos de 10
	Mohos y levaduras	Menos de 10	3000	10
	Salmonella	Ausencia	Ausencia	Ausencia

**Fuente:** Laboratorio bacteológico de alimentos LABALIME S.A.S.

En la anterior tabla se determina que el néctar de tamarindo cumple con las especificaciones microbiológicas exigidas por la resolución 3929 de 2013.

**4.5.2 Análisis fisicoquímico.** Se realizó pruebas fisicoquímicas al producto terminado para determinar si cumplía los parámetros exigidos por la normatividad.

**Tabla 17. Comparación de parámetros fisicoquímicas exigidos por la norma vs resultados néctar de tamarindo.**

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS				
PRODUCTO	PARAMETRO	NORMA		RESULTADO
		Limite inferior	Limite máximo	
Néctar de tamarindo	Solidos solubles	10	-	11,5
	PH	2.5	4.6	3,5
	Acidez titulable	0,2	-	0,67

En la anterior tabla se observó que en la elaboración del néctar cumple con los requisitos fisicoquímicos exigidos por la resolución 3929 del 2013.

**4.5.3 Análisis Bromatológico.** Estas pruebas permiten conocer el aporte nutricional que contiene el néctar de tamarindo terminado, este análisis fue realizado por el laboratorio de Microbiología Labalime (ver anexo B).

**Tabla 18. Análisis bromatológico del néctar**


<b>ANALISIS BROMATOLOGICO</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>PARAMETRO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>TECNICA</b>
Néctar de tamarindo	Humedad	86,46%	NTC 529
	Grasa	0,28%	NTC 668
	Proteína	0,68%	NTC 4657
	Cenizas	0,09%	NTC 282
	Fibra	0,43%	NTC 668
	Carbohidratos	12,06%	CALCULO
	Valor calórico	53 Kcal/100g	CALCULO

**Fuente:** Laboratorio bacteriológico de alimentos LABALIME S.A.S.

En la anterior tabla se observa la composición nutricional que aporta el néctar de tamarindo.

#### 4.5.4 Ficha técnica

Imagen 18. Ficha técnica

		<b>FICHA TECNICA DEL PRODUCTO TERMINADO</b>	
<b>ELABORADO POR:</b> STEFANY RAMIREZ SEPULVEDA ESTUDIANTES DE X SEMESTRE DE LA UIS		<b>APROBADO POR:</b> IGN. ASTRID SELENE CORREDOR ANAYA	<b>VERSION:</b> 2019
NOMBRE		ELABORACIÓN DE UN NÉCTAR A BASE DE PULPA DE TAMARINDO ( <i>Tamarindus indica</i> ) EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR.	
DESCRIPCIÓN		Néctar de fruta es un producto de consistencia líquida, con un color viscoso y sabor característico del tamarindo que se ha producido por la cocción y concentración de fruta seleccionadas.	
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL		Humedad	86,46%
		Grasa	0,28%
		Proteína	0,68%
		Cenizas	0,09%
		Fibra	0,43%
		carbohidratos	12,06%
		Valor calórico	53 kcal/100g
INGREDIENTES		Agua, pulpa de tamarindo, azúcar, ácido cítrico.	
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS		Color: marrón uniforme. Sabor: semejante al de la fruta Olor: semejante al de la fruta Consistencia: líquida	
PRESENTACIÓN		Botella de vidrio de 220 ml.	
LUGAR DE ELABORACIÓN		En el laboratorio del colegio INDUPALMA, que está ubicado en el Municipio de San Alberto, Cesar.	
VIDA UTIL ESTIMADA		2 meses a partir de su elaboración.	
INSTRUCCIONES DE CONSUMO		Agítase antes de abrir y consumase preferiblemente frío.	

## 5. CONCLUSIONES

- Para la investigación se utilizó materia prima en un estado fisiológica madura la cual influye determinantemente en la formulación y calidad del producto final.
- En el proceso de elaboración de néctar se identificaron puntos primordiales tales como: calidad de la materia prima, el proceso de licuado es importante para la homogenización de la pulpa, a la hora de envasar el producto este se encuentre a una temperatura no menor de 85°C y su esterilización debe ser a una temperatura de 90 a 100°C por 20 minutos para asegurar la inocuidad y vida útil del producto.
- La investigación realizada permite identificar la formulación más adecuada para la elaboración de un néctar a base de pulpa de tamarindo la cual indica que el porcentaje de fruta presente es de un 11,4%, de azúcar un 8%, ácido cítrico un 0,02% y de agua un 80,5%; para obtener un producto adecuado.
- Por medio de la evaluación sensorial y fisicoquímico se determinó que el edulcorante más adecuado para la formulación de néctar es la adición de azúcar blanca refinada la cual influye en la calidad organoléptica y condiciones fisicoquímicas del producto final.
- Por medio de las pruebas fisicoquímicas y microbiologías se puede determinar que el néctar cumple con los requerimientos exigidos por la resolución 3929 del 2013.

## 6. RECOMENDACIONES

- Se debe tener en cuenta el tiempo y los grados de temperatura adecuados en el momento de la esterilización.
- No es necesario utilizar ningún tipo de conservante para alargar la vida útil del producto.
- El cultivo de tamarindo se puede implementar en el municipio de San Alberto, debido que cuenta con las condiciones edafoclimáticas adecuadas para el buen desarrollo de este.
- Se puede lograr otras alternativas de transformación para el consumo de pulpa de tamarindo como: mermeladas, salsas, compotas, etc. Para futuras investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDIA DE SAN ALBERTO-CESAR, Información general del municipio. {En línea}. {03 mayo de 2019}. Disponible en: (<http://www.sanalberto-cesar.gov.co/municipio/el-municipio-en-el-departamento>).

CENTELLES, V, M, Características del tamarindo. [En línea]. [22 de abril de 2019]. Disponible en: (<https://www.botanical-online.com/botanica/tamarindocaracteristicas>).

CODEX, Norma general del Codex para los aditivos alimentarios. {En línea}. {17 junio de 2019} Disponible en:( [http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf))

CODEX, Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. {En línea}. {25 mayo del 2019}. Disponible en: ([/www.google.com/search?q=codex247&oq=codex247&aqs=chrome.69i57j0l4.4775j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com/search?q=codex247&oq=codex247&aqs=chrome.69i57j0l4.4775j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8)).

COLIMA, Empresa productora y transformadora del tamarindo. {En línea}. {21 marzo del 2019}. Disponible en: <http://realdecolima.mx/index.html#about>.

COLOMBIA, INSTITUTO DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS, Resolución 5109 del 2005. {En línea}. {25 mayo del 2019}. Disponible en: ([://www.invima.gov.co/resoluciones-en-alimentos/resolucion-005109-2005-pdf/download.html](http://www.invima.gov.co/resoluciones-en-alimentos/resolucion-005109-2005-pdf/download.html)).

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL, Resolución 3929 del 2013.{En línea}.{25 mayo del 2019}. Disponible en:

([www.google.com/search?q=resoluci3n+3929+de+2013+del+ministerio+de+salud+y+protecci3n+social&oq=resoluciohn+3929+del+2013&aqs=chrome.2.69i57j0l2.18738j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com/search?q=resoluci3n+3929+de+2013+del+ministerio+de+salud+y+protecci3n+social&oq=resoluciohn+3929+del+2013&aqs=chrome.2.69i57j0l2.18738j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8)).

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCI3N SOCIAL, Resoluci3n 5872 del 2018. {En lnea}. {25 maro del 2019}. Disponible en: ([https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5458](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Forms/DispForm.aspx?ID=5458)).

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCI3N SOCIAL, Resoluci3n 683 del 2012. {En lnea}. {25 mayo del 2019}. Disponible en: ([//www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0683-de-2012.pdf](http://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0683-de-2012.pdf)).

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCI3N SOCIAL, Resoluci3n 719 del 2015. {En lnea}. {10 junio de 2019}. Disponible en: (<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0719-de-2015.pdf>).

COLOMBIA, MINISTERIO DE SALUD, Decreto 60 del 2002. {En lnea}. {10 junio de 2019}. Disponible en: (<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-0060-de-2002.pdf>).

CONABIO, Tamarindus indica. {En lnea}. {20 abril del 2019}. Disponible en: ([http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/22-legum52.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/22-legum52.pdf)).

DE AGRONOMIA, Como cultivar tamarindo: variedades, cuidados, cosecha y mas. {en lnea}. {25 abril de 2019}. Disponible en:

([https://deagronomia.com/cultivos/como-cultivar-tamarindo-2/#caracteristicas\\_del\\_arbol\\_de\\_tamarindo](https://deagronomia.com/cultivos/como-cultivar-tamarindo-2/#caracteristicas_del_arbol_de_tamarindo)).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, perdida y desperdicios de alimentos en Colombia. [En línea]. [03 de abril del 2019] disponible en: ([http://mrv.dnp.gov.co/Documentos%20de%20Interes/Perdida\\_y\\_Desperdicio\\_de\\_Alimentos\\_en\\_colombia.pdf](http://mrv.dnp.gov.co/Documentos%20de%20Interes/Perdida_y_Desperdicio_de_Alimentos_en_colombia.pdf)).

ESCUELA SUPERIOR POLICTENICA AGROPECUARIA DE MANABI. Influencia de estabilizantes goma guar y goma xathan en la calidad físico-química organoléptica del néctar de tamarindo. {En línea}. {15 junio de 2019}. Disponible en:(<http://190.15.136.145/handle/42000/551>).

GAITAN, k.v. El campesino. [En línea]. [01 de mayo de 2016]. Disponible en: (<https://www.elcampesino.co/tamarindo-africa-colombia/>).

HABLEMOS DE FLORES, Tamarindo: origen, características, propiedades, beneficios y más. {en línea} . {25 abril del 2019}. Disponible en: (<http://hablemosdeflores.com/tamarindo/#Taxonomia>).

HIPENATURAL, Tamarindo. {En línea}. {20 abril del 2019}. Disponible en:(<http://www.hipenatural.com/es/plttamarindo.html>).

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICA, Aprovechamiento agroindustrial de especies nativas. {En línea}. {15 junio de 2019}. Disponible en:(<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>).

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. Determinación de la capacidad antioxidante de bebidas de flor de Jamaica y

tamarindo. {En línea}. {15 junio 2019}. Disponible en:(  
<http://revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/351>).

MINISTERIO DE SALUD. Ley 09 de 1.979 Resolución 7992 del 21 junio de 1.991.  
"Elaboración, conservación y comercialización de jugos, concentrados, néctares,  
pulpas, pulpas edulcoradas y refrescos de frutas" 10 Codex stan 247-2005 .

NORMAS TECNICAS DE COLOMBIA, Ntc 5468 del 2007. {En línea}. {25 de agosto  
del2019}. Disponible en: (<https://vdocuments.mx/norma-tecnica-colombiana-ntc-5468.html>).

OROZCO, SANTOS, M. 2001. El cultivo del tamarindo (*Tamarindus indica* L.) en el  
trópico :co de México. SAGARPA, INIFAP, CIRPAC. Campo Experimental  
Tecomán. Tecomán, Colima, México. Folleto Técnico Núm. 1.89 p.

TRAXCO, Cultivo de tamarindo. { En línea}. {03 mayo del 2019}. Disponibles en:(  
<https://www.traxco.es/blog/produccion-agricola/cultivo-del-tamarindo>).

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS DE PUEBLA (MEXICO). Cambios en atributos  
sensoriales, degradación de ácido ascórbico e inactivación enzimática durante el  
tratamiento de pasteurización en pure y néctar de tamarindo. {En línea}. {10 junio  
de 2019}. Disponible  
en:([http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/mca/gomez\\_p\\_o/](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mca/gomez_p_o/)).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, Elaboración de néctares de gulupa y  
curuba. {En línea}. [20 de abril de 2019}. Disponible  
en:(<http://www.bdigital.unal.edu.co/2449/1/107416.2009.pdf>).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA (PERU). Determinación de parámetros adecuados para la obtención de néctar a partir de tamarindo. {En línea}. {15 junio de 2019} Disponible en:( <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/363>).

UNIVERSIDAD PONTIFICIA JAVERIANA, Análisis del significado que tiene el Tamarindo para productores y consumidores a través de su cultivo en el municipio de Santa Fe de Antioquia. {En línea}. {01 junio de 2019}.Disponible en:([/repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3311/Análisis%20del%20significado%20que%20tiene%20el%20Tamarindo%20para%20productores.pdf?sequence=1](http://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3311/Análisis%20del%20significado%20que%20tiene%20el%20Tamarindo%20para%20productores.pdf?sequence=1)).

## ANEXOS

Anexo A. Producto terminado en sus tres muestras.



## Anexo B. Análisis bromatológico

**IDENTIFICACION DE LA MUESTRA**

Muestra No:	71008
Muestra:	NECTAR DE TAMARINDO
Empresa:	STEFANY RAMIREZ SEPULVEDA
Fecha de llegada:	Agosto 29 del 2019
Objeto del análisis:	Tabla nutricional
Lugar de recolección:	Tienda al Laboratorio
Responsable del muestreo:	Solicitante

**RESULTADOS**

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Humedad	88.46	%	NTC 529
Grasa	0.28	%	NTC 668
Proteína	0.68	%	NTC 4837
Carboas	0.28	%	NTC 282
Fibra	0.43	%	NTC 668
Carbohidrato	12.08	%	CÁLCULO
Valor calórico	33	Kcal/100g	CÁLCULO

\*Valido únicamente para la muestra analizada\*

**OBSERVACIONES**

Análisis subcontratado.



\_\_\_\_\_  
Fabio Anaya Pajares  
Director

## Anexo C. Análisis microbiológico



**LABALIME S.A.S.**  
Aprobación M.S.P. Res. 01320 de 1986



### IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Muestra No	71008
Muestra	NÉCTAR DE TAMARINDO
Empresa	STEFANY RAMIREZ SEPULVEDA
Fecha de recepción (año-mes-día)	2019-09-29 15:00:00
Objeto del Análisis	Control de Calidad Microbiológica
Lugar de Recolección	Tienda el Laboratorio
Responsable del Muestreo	El Solicitante

### RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
E. Coli	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	ufc/ml	Rico en placa Chromo
Mohos y levaduras	10	Menos de 10	3.000	ufc/ml	Rico en placa R. Beng
Salmonella spp/25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 ml	ISO 16140

Aprobación M.S.P. Res. 01320 de 1986

**NOTA :** RESULTADO VALIDO SOLO PARA MUESTRA ANALIZADA Y NO PUEDE REPRODUCirse SIN AUTORIZACION

**NORMA:** RESOLUCION 3829 DEL 2013

**CONCEPTO:** LA MUESTRA CUMPLE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS

**OBSERVACIONES:** LUGAR DE MUESTREO SAN ALBERTO - CESAR



**Fabio Antaya Payones**  
Director Técnico

www.labalime.com

CIJ 53 No. 20  
Segundo Piso - Telefax: 642 82 96 - 67005  
Col. 317 440 1537 - 318 775 8722 - Bucaramanga - labalime@hotmail.co

## Anexo D. Formato de prueba sensorial

### EVALUACION SENSORIAL



CABINA: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ GENERO: F: \_\_\_ M: \_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_

Apreciado participante a continuación se está presentando tres muestras de “néctar a base de pulpa de tamarindo”. Inicie la degustación de izquierda a derecha y entre muestra beba agua y posteriormente consuma galleta.

### FORMATO 1: PRUEBA DE PREFERENCIA POR ORDENACIÓN

Muestra codificada	
1	
2	
3	

Frente a usted se presentan tres muestras de néctar a base de pulpa de tamarindo. Ordénelas de forma *ascendente*. (siendo 1 la mayor aceptación y preferencia)

**FORMATO 2: Prueba de análisis cuantitativo**

<b>MUESTRA 310</b>			
<b>SABOR</b>			
	Bajo	Medio	Alto
Dulce			
Acido			
Afrutado/agradable			
<b>COLOR</b>			
Afrutado/marrón)			
<b>OLOR</b>			
Afrutado/Agradable			
<b>TEXTURA</b>			
Viscosidad			

Frente a usted se presentan tres muestras de néctar a base de pulpa de tamarindo. Pruébelas y califique cada uno de las características del correspondiente atributo: Marque con una (x) en el cuadro correspondiente, de acuerdo a su opinión.

<b>MUESTRA 320</b>			
<b>SABOR</b>			
	Bajo	Medio	Alto
Dulce			
Acido			
Afrutado/agradable			
<b>COLOR</b>			
Afrutado/marrón)			
<b>OLOR</b>			
Afrutado/Agradable			
<b>TEXTURA</b>			
Viscosidad			

<b>MUESTRA 330</b>			
<b>SABOR</b>			
	Bajo	Medio	Alto
Dulce			
Acido			
Afrutado/agradable			
<b>COLOR</b>			
Afrutado/marrón)			
<b>OLOR</b>			
Afrutado/Agradable			
<b>TEXTURA</b>			
Viscosidad			

**¡GRACIAS POR SU COLABORACION!**

Anexo E. Tabla de cifrado de codificación de muestras

CABINA	MUESTRA		
	310	320	330
1	T1	T2	T3
2	T3	T1	T2
3	T2	T3	T1
4	T3	T2	T1
5	T1	T3	T2
6	T2	T1	T3
7	T1	T2	T3
8	T3	T1	T2
9	T2	T3	T1
10	T3	T2	T1
11	T1	T3	T1
12	T2	T1	T3
13	T1	T2	T3
14	T3	T1	T2
15	T2	T3	T1
16	T3	T2	T1
17	T1	T3	T2
18	T2	T1	T3
19	T1	T2	T3
20	T3	T1	T2

**Anexo F. Aplicación de la prueba sensorial**

