

**ELABORACIÓN DE BOCADILLO DE FRUTO DE CARAMBOLO EN EL  
MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**CINDY JOHANA AGUILLÓN PÉREZ  
ROCÍO DEL PILAR GELVEZ GARCÍA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
SAN ALBERTO, CESAR**

**2017**

**ELABORACIÓN DE BOCADILLO DE FRUTO DE CARAMBOLO EN EL  
MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR**

**CINDY JOHANA AGUILLÓN PÉREZ  
ROCÍO DEL PILAR GELVEZ GARCÍA**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de  
Profesional en Producción Agroindustrial**

**Directora:**

**DORIS EUGENIA SUÁREZ MONSALVE**

**Ingeniera de Alimentos**

**Especialista en pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo**

**Magister en Ingeniería con especialidad en sistemas de calidad y  
productividad**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
SAN ALBERTO, CESAR**

**2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al terminar este proyecto solo tengo un sentimiento de agradecimiento hacia Dios que me ha concedido tantas bendiciones, las fuerzas para seguir adelante en este duro proceso y poder llegar a feliz término.

Agradecerle a mi mitad, mi esposo quien me ha dado su apoyo incondicional y esencial para la realización de este proyecto.

Inmensas gracias a la directora del proyecto la ingeniera Doris Eugenia Suarez por su sabiduría, paciencia y apoyo.

**Rocío del Pilar Gélvez García**

Gracias a Dios por darme el conocimiento, la sabiduría y la fortaleza para poder culminar con esta etapa en mi vida académica.

Agradecerle a la Ing. Doris Eugenia Suarez por aportarnos su conocimiento, por su apoyo al desarrollo de este proyecto.

A mis padres y a mi esposo por haberme apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios.

**Cindy Johana Aguilón Pérez**

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA	18
2. JUSTIFICACIÓN	20
3. OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GENERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4. MARCO DE REFERENCIA	23
4.1 MARCO CONTEXTUAL	23
4.2 MARCO TEÓRICO	23
4.2.1 Historia	23
4.2.2 Ecología del cultivo	24
4.2.3 Descripción botánica	25
4.2.4 Variedades	27
4.2.5 Sistemas de propagación	27
4.2.6 Plagas y enfermedades	28
4.2.7 Composición nutricional	28
4.2.8 Propiedades y beneficios del carambolo	29
4.2.9 Usos.	30
4.2.10 Procesos	30
4.2.11 Elaboración del bocadillo de Guayaba	42
4.3 MARCO CONCEPTUAL	44
4.4 MARCO GEOGRÁFICO	47
4.4.1 Localización	47
4.5 MARCO LEGAL	49
5. DISEÑO METODOLÓGICO	51
6. COSTOS	52
7. RESULTADOS	54

7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL BOCADILLO DE CARAMBOLO	55
7.2 ENSAYOS REALIZADOS ELABORACIÓN DE BOCADILLO DE CARAMBOLO	58
7.3 PRUEBAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO	75
7.3.1 Resultados microbiológicos	75
7.3.2 Resultados fisicoquímicos	76
7.3.3 Resultados pruebas sensoriales	77
8. TABULACIÓN DE RESULTADOS	78
9. CONCLUSIONES	88
10. RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	94

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Composición química de la carambola	29
Tabla 2. Normatividad bocadillo	49
Tabla 3. Ficha técnica del diseño metodológico	51
Tabla 4. Aspectos administrativos: Talento humano	52
Tabla 5. Materia prima e insumos	52
Tabla 6. Equipos y utensilios	52
Tabla 7. Disposición a probar el bocadillo a base de carambolo.	78
Tabla 8. Preferencia por la muestra	79
Tabla 9. Agrado en el sabor de las muestras.	81
Tabla 10. Textura adecuada.	82
Tabla 11. Color adecuado.	83
Tabla 12. Disposición de compra de bocadillo de carambolo	84
Tabla 13. Valor a pagar por un bocadillo de 60 gramos	85

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 1	58
Cuadro 2. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 2	61
Cuadro 3. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 3	64
Cuadro 4. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 4	66
Cuadro 5. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 5	69
Cuadro 6. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 6	72

## LISTA DE GRÁFICOS

	pág.
Gráfico 1. Disposición a probar el bocadillo a base de carambolo	78
Gráfico 2. Preferencia por la muestra	81
Gráfico 3. Agrado en el sabor muestra 2	82
Gráfico 4. Textura adecuada	83
Gráfico 5. Color adecuado.	84
Gráfico 6. Disposición de compra de bocadillo de carambolo	85
Gráfico 7. Valor a pagar por un bocadillo de 60 gramos.	86

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Fruto del carambolo	26
Figura 2. Proceso para la obtención de pulpa pasteurizada de carambolo	34
Figura 3. Proceso para la obtención de néctar de carambolo	36
Figura 4. Proceso para la obtención de mermelada de carambolo	38
Figura 5. Estrellas de carambolo en proceso de osmodeshidratación en jarabe	40
Figura 6. Elaboración de osmodeshidratados de carambolo	41
Figura 7. Elaboración de bocadillo de Guayaba	42
Figura 8. Mapa de la división política de San Alberto, Cesar	48
Figura 9. Diagrama de flujo Proceso de elaboración del bocadillo de Carambolo	54
Figura 10. Muestras	79
Figura 11. Empacado	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Análisis microbiológico	94
Anexo B. Análisis fisicoquímico	95
Anexo C. Encuesta de nivel de aceptación del bocadillo de carambolo	96

## RESUMEN

**Título:** ELABORACIÓN DE BOCADILLO DE FRUTO DE CARAMBOLO EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO, CESAR\*

**Autores:** GELVEZ GARCÍA, Rocío del Pilar  
AGUILLÓN PÉREZ, Cindy Johana\*\*

**Palabras Claves:** carambolo, bocadillo, proceso, pulpa, grados brix, bromatología, vida útil.

### Descripción

El objetivo de presente trabajo es la elaboración de bocadillo de carambolo, con fruto proveniente del municipio de San Alberto, Cesar. Metodológicamente se desarrolló una investigación de tipo exploratorio y diseño experimental, empleando información de fuentes primarias y secundarias como datos sobre el fruto, sus características físicas, químicas y biológicas, información obtenida en internet, libros de texto, referencias de artículos, tesis y bases de datos electrónicas en revistas reconocidas. Los instrumentos utilizados comprendieron: una encuesta que permitió recopilar información sobre el proceso productivo del bocadillo, así como datos sobre el producto mismo. El segundo instrumento es la observación directa que adicionalmente se utilizaron en la misma: cuestionarios, escalas de medición y registros de observación, en donde se describen cada uno de los ensayos realizados con el producto, buscando la combinación adecuada entre ácido y dulce, así como el estado de los frutos, que finalmente se utilizaron frutos maduros. De forma predeterminada se analizaron los elementos a utilizar, su costo e inversión en recursos humanos y físicos necesarios en la realización de los ensayos. Los resultados se presentan en tablas e imágenes, con su respectiva discusión. En 2 de los 6 ensayos se utilizó pectina, resultando grumos en su inclusión, aún sin revolver con el azúcar, obteniéndose una pasta entre dulce y ácido, fácil de cortar, consiguiéndose la temperatura brix ideal. Finalmente se realizaron análisis de los aspectos microbiológicos y fisicoquímicos del producto en laboratorio especializado; la cual permite concluir que no es posible la elaboración del bocadillo de carambolo debido a la cantidad de humedad de la fruta, que contradice las especificaciones técnicas normativas para el producto.

---

\* Trabajo de Grado.

\*\* Instituto de Proyección Regional y Educación A Distancia, UIS. Directora: Doris Eugenia Suárez Monsalve

## ABSTRACT

**Title:** ELABORATION OF CARAMBOLO PASTE FROM CARAMBOLO FRUIT IN THE MUNICIPALITY OF SAN ALBERTO, CESAR<sup>\*</sup>

**Authors:** GELVEZ GARCÍA, Rocío del Pilar  
AGUILLÓN PÉREZ, Cindy Johana<sup>\*\*</sup>

**Keywords:** carambolo, sandwich, process, pulp, degrees brix, bromatology, shelf life

### Description

The objective of this work is the elaboration of carambolo sandwich, with fruit from the municipality of San Alberto, Cesar. Methodologically, an exploratory research and experimental design is developed, using information from primary and secondary sources such as data on the fruit, its physical, chemical and biological characteristics, information obtained on the Internet, textbooks, article references, theses and databases. Electronic data in recognized journals. The instruments used included: a survey that allowed to gather information on the production process of the sandwich, as well as data on the product itself. The second includes the direct observation that were additionally used in the same: questionnaires, measurement scales and observation registers, where each one of the tests realized with the product is described, looking for the suitable combination between acid and sweet, as well as the State of the fruits, that mature fruits were finally used. By default, the elements to be used, their cost and investment in the human and physical resources necessary to carry out the tests were analyzed. The results are presented in tables and images, with their respective discussion. In 2 of the 6 trials pectin was used, resulting in lumps in inclusion, even without stirring with sugar, obtaining a paste between sweet and acid, easy to cut, achieving the ideal brix temperature. Finally, the microbiological and physicochemical aspects of the product were analyzed in a specialized laboratory; Which allows to conclude that it is not possible to prepare the carambolo sandwich because of the amount of moisture in the fruit, which contradicts the technical specifications for the product.

---

<sup>\*</sup>Degree Work.

<sup>\*\*</sup>Institute of Regional Projection and Distance Education, UIS. Director: Doris Eugenia Suarez Monsalve

## INTRODUCCIÓN

El carambolo (*Averrhoacarambola*L.), es una fruta tropical originario del suroeste asiático de la familia *oxalidaceae* que puede encontrarse también en condiciones del subtropical, su fruto posee forma de estrella que se puede observar en un corte transversal.

Se conoce como: carambolo (Colombia), lima de cayena (Brasil), árbol de pepino (México), yangto duraznero extranjero (China), starfruit (Estados Unidos), kamrakh (India), babingbing (Filipinas), tamarindo chino entre otros; Fue introducido al continente americano a fines del siglo XVIII, y traído a Colombia cerca del año 1930 a la granja experimental de Palmira (Enciclopedia Agropecuaria Terranova, 1995). Se cultiva en diversas regiones tropicales y subtropicales cálidas, en países como: China, Indochina, Malasia, Brasil, México, Tailandia, Estados Unidos, Filipinas, Hawaii, Haití y Colombia, aunque no en todos se hace de forma comercial. Esta planta se encuentra distribuida en una amplia gama de departamentos de Colombia (Valle del Cauca, Córdoba, Antioquia, Quindío, Tolima, Meta, zona Caribe, etc.), aunque no en grandes extensiones. A nivel internacional España, Canadá, Francia, Alemania y Japón son los principales mercados.<sup>1</sup>

En el municipio de san Alberto, Cesar este fruto ha sido establecido en fincas para consumo en fresco y jugos, pero no se ha establecido un mercado por el desconocimiento técnico de su manejo y las ventajas nutricionales que posee, por este razón, se decide realizar el proyecto de elaboración de bocadillo de fruto de

---

<sup>1</sup>MATEUS CAGUA, Diana; ARIAS, Marco Emilio y ORDUZ RODRÍGUEZ, Javier Orlando. El cultivo de carambolo ( *Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia). Una revisión [en línea]. En: Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, Vol. 9, No. 1 (enero-junio). 2015 p. 135-148. [Citado 15 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias\\_hortícolas/article/viewFile/3752/pdf\\_22](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/viewFile/3752/pdf_22)>

carambolo en el municipio de san Alberto, Cesar con el fin de explotar esta fruta y transformarla gracias a los procesos agroindustriales.

Para el desarrollo de este proyecto, inicialmente se realizó un estudio para conocer las propiedades con la que cuenta esta fruta, su proceso de producción y de transformación, características de la fruta y el empaque adecuado, esta información se recolectó a partir de fuentes primarias y secundarias como libros, internet e investigaciones directas. Finalmente, se logró elaborar una pasta blanda de dulce de carambolo, por lo cual no es posible elaborar el bocadillo de carambolo, debido a la cantidad de humedad de la fruta, que contradice con las especificaciones técnicas normativas para el producto.

## 1. PROBLEMA

Pocos son los departamentos o municipios que aprovechan la fruta de carambolo para consumo propio o elaboración de productos agroindustriales, el fruto no ha podido posicionarse en un nicho de mercado debido al desconocimiento de las ventajas nutricionales que posee.

En el municipio de San Alberto la principal fuente de ingreso es INDUPALMA, es decir (como actividad) la producción de aceite de palma. Se tiene que las tres cuartas partes de las personas que viven en la cabecera municipal pertenecen a una familia vinculada a la producción de aceite de palma. El comercio es muy dinámico en la cabecera y en los principales núcleos poblados y esto se refleja en el número de establecimientos registrados en la municipalidad.

“La ganadería para leche es otra importante fuente de ingreso de la localidad. Aproximadamente existen en el Municipio 69.000 cabezas de ganado bovino, 5.200 porcinos, 1.200 ovinos, 450 equinos y 30.000 aves en galpones. La producción de leche por animal es de 4.5 litros; siendo quizás la más alta del país”.<sup>2</sup>

En la región los pobladores ven el árbol a manera de jardín y su fruto lo utilizan como alimento para los animales o para consumo directo sea en jugo o en fruta, en otros casos este fruto se desperdicia dejándolo tirado alrededor de la planta lo que genera contaminación ambiental, con el fruto se han realizado productos de manera artesanal como néctar de carambolo y mermelada de carambolo, por lo que se busca hacer un producto diferente, atractivo al consumidor y a su vez permita incentivar su aprovechamiento y con posible visión de negocio, relación a

---

<sup>2</sup> AROCA, Yesith. Diseño de Acueducto para el municipio de San Alberto (Cesar) [en línea]. Universidad Popular del Cesar. Valledupar, Cesar, s.d. [Citado 18 nov 2016]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.scribd.com/document/325844132/Diseno-San-Albertojj>>

lo anterior surge la idea de elaborar un bocadillo a base de la pulpa de carambolo; respecto a la elaboración se producen varios interrogantes, que cantidad de pulpa de fruta se va a necesitar para su elaboración, si su proceso será artesanal o tecnificado, quien va a suministrar el fruto y que aceptación tendrá por parte de los consumidores, por lo anterior se planteó el siguiente problema:¿es posible elaborar bocadillo con pulpa de carambolo?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Con el presente trabajo de investigación se busca crear una forma de aprovechar el fruto de carambolo, mediante la elaboración de un bocadillo, con lo cual se plantea una alternativa a la falta de aprovechamiento del fruto en los procesos de producción, transformación y utilización por parte de los habitantes de la región de San Alberto, Cesar; diversificándose el uso de la fruta, en formas diferentes a jugos o néctares.

Con la elaboración del bocadillo de carambolo, se planteó una nueva alternativa socioeconómica de producción, teniendo como referente el bocadillo elaborado con pulpa de guayaba; buscando beneficiar tanto a los cultivadores del fruto, como a quienes deciden el procesamiento comercial como actividad económica. Además elaborando este producto se contribuye a mejorar el medio ambiente.

La producción de bocadillo de carambolo es beneficiosa para una buena nutrición y cuidado de la salud, de hecho una investigación realizada en la Universidad Javeriana de Bogotá, reporta que frutas como el arándano, agraz, carambolo y níspero tienen efectos antioxidantes y antitumorales, relacionados con la disminución de la producción de radicales libres, en células capaces de ser cultivadas en laboratorio.<sup>3</sup>

Los efectos benéficos del carambolo contrarrestan con creces posibles efectos negativos para la salud, reportados por investigaciones realizadas en la Universidad de Sao Paulo (USP), de Rebeirao Preto,<sup>4</sup> en donde se asegura que la

---

<sup>3</sup> CANO, M. De sus deliciosos sabores a su potencial riqueza terapéutica [en línea]. En: Revista Pesquisa, junio-agosto de 2014. Bogotá, D.C. [Citado 5 may 2017]. Disponible en Internet: <URL:www.javeriana.edu.co/ofi/pesquisa>

<sup>4</sup> UNIVERSIDAD DE SAO PAULO, USP. Sustancia tóxica de carambolo puede causar insuficiencia renal. 2016.

sustancia caramboxina puede causar intoxicación y daños a la salud, especialmente en pacientes con problemas renales, en donde puede producir crisis de hipo, epilepsia, convulsiones e incluso la muerte. Respecto a esto último hay que decir que las propiedades antioxidantes del carambolo son bastante activas y a la temperatura de concentración, los efectos tóxicos del fruto han desaparecido.<sup>5</sup>

Una vez desarrollada la investigación la misma se encontrará de puertas abiertas para que otros interesados puedan realizar aportes, pruebas y avances, convirtiéndose en un referente para la materialización en un futuro no muy lejano de esta iniciativa.

---

<sup>5</sup> CANO, M., Op. Cit.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar bocadillo de fruto de carambolo en el municipio de san Alberto, Cesar.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Revisar las variables que influyen en el proceso de elaboración del bocadillo de carambolo.
- Realizar la formulación y elaboración de la pasta sólida a base de carambolo.
- Realizar pruebas de calidad del producto.
- Determinar el empaque del producto.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 MARCO CONTEXTUAL

En la región los pobladores no ven el cultivo de carambolo como una fuente alternativa de ingreso, solo lo catalogan como árbol a manera de jardín y su fruto lo utilizan como alimento para los animales. Se puede ver que en la actualidad existe gran cantidad de cultivo del árbol de carambolo como en las casas y fincas, a orillas de carreteras y ríos como maleza, contando así con abundante materia prima para procesar la pulpa de su fruto, el fruto se desperdicia dejándolo tirado alrededor de la planta lo que genera contaminación ambiental.

Se han realizado productos de manera artesanal como néctar de carambolo y mermelada de carambolo solo como trabajos de estudiantes de áreas agroindustriales de diferentes entes educativos, pero no se ha visto a manera de aprovechar el fruto para crear negocio. Por esta razón se hace necesario elaborar una alternativa de aprovechamiento de este fruto en el municipio de San Alberto – Cesar, teniendo como finalidad dar un valor agregado.

### 4.2 MARCO TEÓRICO

**4.2.1 Historia.** Se cree que esta planta se cultiva desde hace siglos en el sudeste asiático, también se dice que es originaria de la India y de Sri Lanka, pero lo cierto es que su origen es incierto, es nativo de Indonesia, la India y Sri Lanka y es popular en todo el sudeste de Asia, Malasia, y partes de Asia oriental, incluyendo Taiwán. También se encuentra en América, en Colombia en la región de los Montes de María, el Valle del Cauca y en la Isla de San Andrés. Además también en República Dominicana, Venezuela, México, Honduras, Costa Rica, Panamá, Puerto Rico, Paraguay, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Perú (Tarapoto,

Huánuco, Iquitos, y parte de la Selva peruana)también en la costa del Ecuador y en el Amazonas de Brasil.<sup>6</sup>

Hay algunos ejemplares del árbol en colecciones especiales en las islas del Caribe, Centroamérica, Sudamérica tropical, y también en el oeste de África tropical y Zanzíbar. En muchas zonas, se cultiva más como ornamental que por sus frutos, inicialmente las plantas daban unos frutos ácidos, que actualmente gracias a la introducción tanto de semillas como material vegetativo han permitido la selección de variedades mucho más dulces.

Su cultivo se ha extendido a otros países tropicales de Asia y América, actualmente se cultiva en muchos países distintos del globo terráqueo, los principales productores son Tailandia, Brasil, Colombia y Bolivia.

**4.2.2 Ecología del cultivo.** El carambolo se desarrolla de forma óptima en condiciones del trópico bajo y medio (0-1.200 msnm), donde las lluvias sean medias a altas bien distribuidas, alrededor de 1.800-3.000 mm año<sup>-1</sup>, pues la falta prolongada de agua limita el crecimiento de las raíces, hojas, desarrollo en general, la inducción de floración y puede reducir significativamente el rendimiento. Aunque también se han establecido en trópico seco y regiones subtropicales con buenos resultados con excepción de zonas donde se presenten heladas severas.

Tiene un óptimo desarrollo en climas húmedos aunque se reporta tolerancia en zonas secas con sequías estacionales. La temperatura óptima para este cultivo se encuentra en un rango de 21 a 32°C. Árboles expuestos a temperaturas de -2°C o menos por largos periodos pueden verse seriamente afectados, desde una completa defoliación hasta la muerte. Zonas con alta radiación solar, superior a

---

<sup>6</sup> LA RESERVA.COM. Las 8 frutas más exóticas del planeta [en línea]. Septiembre 21 de 2010 [Citado 8 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:[http://lareserva.com/home/frutas\\_exoticas](http://lareserva.com/home/frutas_exoticas)>

2.000 horas de brillo solar/año son recomendadas pues promueven altas concentraciones de sólidos solubles en los frutos.

Se puede adaptar a suelos desde moderadamente ácidos a suelos neutrales (pH 4,5 a 7,0); de acuerdo con Al-Yahyai<sup>7</sup> los árboles de carambolo crecen vigorosamente en suelos ácidos de climas tropicales. Se desarrolla de forma óptima en suelos con textura franca, o ligeramente arenosa arcillosa, con limitaciones en suelos con problemas de encharcamiento y alta salinidad.

**4.2.3 Descripción botánica.** Es un arbusto perennifolio (figura 1) que puede alcanzar hasta 10 m de altura, en su estado juvenil tiene porte piramidal mientras que en su estado adulto presenta una copa abierta-irregular; comúnmente muy ramificado, aunque puede tener un tronco simple; el arbusto es siempre verde y su crecimiento es más lento donde la velocidad del viento es mayor, aunque puede resistirlos vientos fuertes ya que sus raíces tienen un anclaje profundo.

El tallo es generalmente torcido, con ramas bajas y delgadas; su diámetro puede alcanzarlos 20-30 cm, con corteza de color gris pardo a verde. Las hojas son alternas, compuestas, imparipinnadas, con 5-11 hojuelas alternas o parcialmente opuestas ovadas o elípticas de color verde a verde claro. Los folíolos miden entre 2 y 9 cm de largo, y 1 y 5 cm de ancho. Son sensibles a la luz plegándose en las horas de la noche.<sup>8</sup>

Las flores son de tonalidades rojas y purpuras agrupadas en inflorescencias racimosas de tamaño pequeño, perfectas, de pedicelo corto, regulares y con heterostilia o distilia. Algunos árboles producen flores con estilos cortos y estambres largos, y otros producen flores con estilos largos y estambres cortos; típico de la especie hermafroditas, auto incompatibles y de polinización cruzada,

---

<sup>7</sup>MATEUS CAGUA, Diana; ARIAS, Marco Emilio y ORDUZ RODRÍGUEZ, Javier Orlando. Op. Cit., p. 3

<sup>8</sup> Ibíd., p. 2

conformadas por 5 pétalos, 5 sépalos, 5 estambres, 5 estaminodios. Abren gradualmente en la mañana entre 8 y 10 a.m. y cierran en horas de la tarde entre 2 y 6 p.m., durante este tiempo los agentes polinizadores (*Apis mellifera* y *Trigonasp.*) realizan su labor. La presencia de lluvias fuertes durante el periodo de floración puede afectar de forma negativa la polinización.<sup>9</sup>

El fruto es una baya carnososa dorada en su etapa madura con una cutícula cerosa de color translúcido o dorado pálido que puede medir entre 5-15 cm de longitud y 3-6 cm de ancho. La forma de estrella es característica de este fruto debido a los 4-5 vértices o aristas longitudinales y redondeadas que siempre están presentes a cada costilla del fruto corresponde un lóculo con dos semillas planas (las cuales pierden viabilidad rápidamente una vez se han extraído del fruto), en total puede contener hasta 12 semillas.

Figura 1. Fruto del carambolo



Fuente: Los autores

La pulpa tiene color amarillo claro a oscuro, es crujiente y jugosa; el sabor varía desde muy ácido con poco azúcar a muy dulce con poca acidez, esto depende en

---

<sup>9</sup> *Ibíd.*, p. 3

medida de la variedad utilizada, copa-patrón y las condiciones ambientales, el peso recomendado para comercialización en fresco se encuentra entre 100 y 300 g. Se estima que alrededor del 95% del fruto es comestible, siendo en promedio el 70% pulpa, el 25% corteza y 5 % semilla. El contenido de agua varía entre 60% y 80%, los sólidos varían desde 5-14% y los azúcares totales entre 4 y 11; la concentración de azúcares permanece relativamente constante una vez cosechados los frutos.<sup>10</sup>

**4.2.4 Variedades.** A nivel mundial existe un amplio número de variedades, aunque muchas de ellas no son comerciales debido a sus características de calidad. Se acepta de forma general que existen dos tipos principales de fruto de carambolo: dulces y acidas. Las primeras de mayor tamaño, de consistencia blanda y con menos contenido de ácido oxálico.

Algunas variedades conocidas son: Arkin (comercialmente importante en Florida), Golden Star, Kaput, Newcombe, Kaput, Cheng-Tsey, B-2, B-10, B-17, entre otras; se estima que el departamento de agricultura de Malasia ha seleccionado más de 17 variedades de interés comercial. El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) seleccionó la variedad Icombola en el año 1972 para Colombia, la cual se adapta a condiciones climáticas del trópico en general.

**4.2.5 Sistemas de propagación.** Estas plantas pueden ser propagadas sexual o asexualmente (injertos de chapa, púa lateral, de bisel o doble bisel).

- **Propagación sexual.** Se realiza por medio de semillas, las cuales deben ser seleccionadas de árboles con buena producción y calidad de fruto una vez se han desarrollado por completo. Las semillas deben ser sembradas rápidamente para

---

<sup>10</sup> Ibíd., p. 4

evitar pérdida de viabilidad, previa separación del arilo que las recubre secándolas en un ambiente bien ventilado y sin luz directa.<sup>11</sup>

- **Propagación asexual.** Este se utiliza básicamente en explotaciones comerciales. Los dos tipos de injerto más recomendados son el lateral y el de chapa, en condiciones favorables de temperatura, los brotes se desarrollan entre la semana 3-4 y las copas de los porta injertos pueden cubrirse entre la semana 2 y 3 después de insertar la yema. También es posible multiplicar por medio de acodos, aunque este último ha mostrado una lenta formación de raíces. El trasplante debe realizarse cuando la primera hoja verdadera ha madurado.<sup>12</sup>

**4.2.6 Plagas y enfermedades.** La principal plaga es la mosca de la fruta *Ceratitiscapitata*, que tiene una gran incidencia. En algunos lugares de Asia se embolsan individualmente los frutos para su control. Otras plagas frecuentes son las producidas por ácaros, tanto araña roja como araña microscópica.

No se han observado enfermedades importantes que necesiten control, suele aparecer el moteado rojizo de las hojas, de origen fúngico, que no causa daños económicos.

**4.2.7 Composición nutricional.** En la tabla 1, se puede observar que el carambolo (*Averrhoa carambola*) es rico en vitaminas A y C lo cual debe ser un aporte importante en la dieta diaria de todas las personas, y además su alta palatabilidad hace más fácil su agradable comer natural o en jaleas, mermeladas, bocadillos entre otros.

---

<sup>11</sup> *Ibíd.*, p. 5

<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 6

Tabla 1. Composición química de la carambola

Componentes mayoritarios	Contenido (%)	Componentes minoritarios	Contenido (mg)
Sólidos Totales	10.30	Vitamina C	23.00
Sólidos solubles	7.20	Caroteno	90.00
pH	2.16	Tiamina (B1)	0.04
Humedad	89.70	Rivoflavina (B2)	0.02
Azúcares reductores	7.22	Niacina (B5)	0.30
Cenizas	0.49	Fósforo	18.00
Grasas	1.26	Calcio	0.27
Pectina	0.10	Hierro	0.40
Fibra	6.30		
Proteínas	0.38		
Acidez cítrica	0.72		
Ácido oxálico (mg)	3.10		

Fuente: MARTÍNEZ NAVARRO, Blanca Estela. Análisis bromatológico del carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y determinación de su capacidad antioxidante [en línea]. Tesis Ingeniería Química. Universidad Veracruzana. Veracruz, México, 2011 [Citado 10 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29654/1/MtzNavarro.pdf>>

**4.2.8 Propiedades y beneficios del carambolo.** El carambolo es una fruta exótica muy cotizada en los mercados internacionales, conocida popularmente como "fruta estrella" o "*starfruit*". A pesar de que no es una fruta muy conocida ni demandada, el carambolo posee importantes nutrientes que benefician el organismo. El carambolo es una fruta rica en vitamina C. Esta vitamina antioxidante, ayuda a prevenir algunos cánceres de órganos con mucosa como el estómago, disminuye el riesgo de padecer cataratas y otras enfermedades crónicas o degenerativas. Junto a la acción del ácido fólico y de la fibra soluble ayuda a prevenir el estreñimiento crónico y el cáncer de colon (Palomar, 2006).

Es de resaltar que el carambolo gracias a que posee compuestos polifenólicos, como los taninos y vitamina C hace que tenga una alta capacidad oxidante. Cuando esta fruta es consumida permite bloquear y eliminar los radicales libres

del ser humano, evitando el infarto, colesterol, cáncer al colón, el envejecimiento prematuro, mal de Alzheimer, arteriosclerosis, enfermedades hepáticas, problemas prostáticos y enfermedades de la piel.

La fibra soluble impide la absorción del colesterol por el intestino; por su bajo contenido en hidratos de carbono, riqueza en potasio y bajo aporte de sodio, resulta muy recomendable para aquellas personas que sufren de diabetes, hipertensión arterial o afecciones de vasos sanguíneos y corazón (Palomar, 2006). Pero las personas que padecen de cálculos y otras enfermedades renales, además de gastritis, deben tener cuidado con el consumo exagerado debido a que es rico en potasio y oxalato de calcio.

**4.2.9 Usos.** En los diferentes usos investigados, el carambolo es consumido principalmente como fruto fresco, consumiéndose en rodajas, jugo, ensaladas o como aderezo degustando el sabor característico entre dulce y ácido. También es utilizado en la preparación de postres, salsas y bebidas. En procesamiento se utiliza para la elaboración de encurtidos, salsas, vinos, jaleas, mermeladas y licores, entre otros. La pulpa ácida se utiliza para remover manchas en ropa blanca y para abrillantar metales de latón y bronce. Su madera tiene buen comportamiento como combustible.

**4.2.10 Procesos.** Los productos elaborados a partir de carambolo, tales como pulpa, néctar y mermelada, y osmodeshidratados, tienen en común algunas etapas en su procesamiento; aunque hay etapas que no son de obligatorio cumplimiento, son necesarias si se quiere que el producto final sea de óptima calidad.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup>HERNÁNDEZ, María Soledad y BARRERA, Jaime Alberto. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía [en línea]. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, Universidad de la Amazonía, 2004 [Citado 1 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>>

## **Proceso de obtención de pulpa pasterizada de carambolo**

- Etapas preliminares<sup>14</sup>

- Lavado y desinfección de equipos, materiales y áreas de trabajo dentro de las Buenas Prácticas de Manufactura, esta etapa es esencial para la obtención de un producto de excelente calidad. Por lo general se realiza con soluciones de hipoclorito de sodio a una concentración de 300 ppm.

- Recepción y pesaje de la fruta La fruta procesada es variedad ácida, proveniente de Florencia (Caquetá); esta se recibe en canastillas plásticas y es pesada una vez ingresa a la planta de procesamiento.

- Selección y clasificación En esta etapa la fruta pasa una selección por sanidad, descartando las frutas que no son aptas para procesar, debido a que presentan daños y/o descomposición. Posteriormente se realiza una clasificación de acuerdo con su grado de madurez, donde la fruta madura continúa el proceso y la fruta verde y/o pintona se lava y desinfecta para luego ser almacenada hasta que alcance su madurez y pueda ser incorporada al proceso. Las etapas de selección y clasificación son realizadas de forma manual valiéndose para ello de los sentidos de la vista, olfato y tacto.

- Lavado, desinfección y enjuague La fruta óptima para procesar se somete a un lavado previo (inmersión o aspersion) para eliminar sólidos que se encuentran en la superficie de ésta, tales como tierra, hojas, etcétera. Posteriormente se realiza una desinfección por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 300 ppm para eliminar en gran medida la carga microbiana propia de la fruta y finalmente se enjuaga, ya sea por inmersión o aspersion, para eliminar residuos de cloro.

- Etapas de adecuación

---

<sup>14</sup> Ibíd., p. 6

- Escaldado: La fruta se somete a un escaldado con vapor para inactivar las enzimas que ocasionan problemas de pardeamiento, para eliminar la carga microbiana que aún persiste en la fruta después de la desinfección y para aumentar el rendimiento en la etapa de despulpado. El tiempo óptimo para un buen escaldado es de 2 minutos a una presión de vapor de 30 psi en un escaldador tipo batch.
- Enfriamiento: Posterior al escaldado se debe realizar un enfriamiento rápido con chorros de agua fría para eliminar los microorganismos termoresistentes.
- Molido: En esta etapa la fruta escaldada es molida con el fin de desintegrarla y aumentar el rendimiento en la etapa de despulpado.
- Despulpado y refinado: En esta etapa la fruta previamente molida pasa por una despulpadora (ya sea vertical u horizontal) provista de una malla, por lo general de 0.060 pulgadas. La pulpa puede ser refinada haciéndola pasar de nuevo por la despulpadora pero con una malla de diámetro menor, por ejemplo 0.045 pulgadas. Los productos elaborados a partir de pulpa refinada presentan mejores características de textura.
- Adición de aditivos: Para que la pulpa se conserve por un período de tiempo mayor, es necesario adicionar conservante en las cantidades permitidas por la legislación colombiana. Además es conveniente adicionar ácido ascórbico para prevenir el posible pardeamiento a través del tiempo, en el caso de que el tratamiento térmico no sea suficiente para lograr la inactivación total de las enzimas causantes de este. La cantidad de ácido ascórbico está estipulada por las Buenas Prácticas de Manufactura y es la única sustancia permitida como antioxidante por la legislación colombiana.
- Homogenización: Si la pulpa no ha sido sometida a refinación es aconsejable realizar una etapa de homogenizado, con lo cual se obtiene una pulpa de características similares a la obtenida en el proceso de refinación.
- Desaireado: En las etapas de molido, despulpado, refinado u homogenizado la pulpa atrapa aire, lo cual no es aconsejable ya que pueden favorecerse reacciones

indeseables de oxidación. Debido a esto es necesario retirar dicho aire; una de las formas más sencillas es calentar la pulpa.

– Pasterización: En esta etapa la pulpa se somete a un tratamiento térmico para eliminar microorganismos patógenos que son sensibles a altas temperaturas como los mesófilos, permitiendo de esta forma que el período de vida útil de la pulpa se prolongue. La pasterización también permite la inactivación total de las enzimas causantes del pardeamiento y la eliminación del aire atrapado en la pulpa. Las condiciones más adecuadas para que la pasterización sea efectiva son:

– Temperatura de pasterización: 88°C.

– Tiempo de pasterización: 15 segundos.

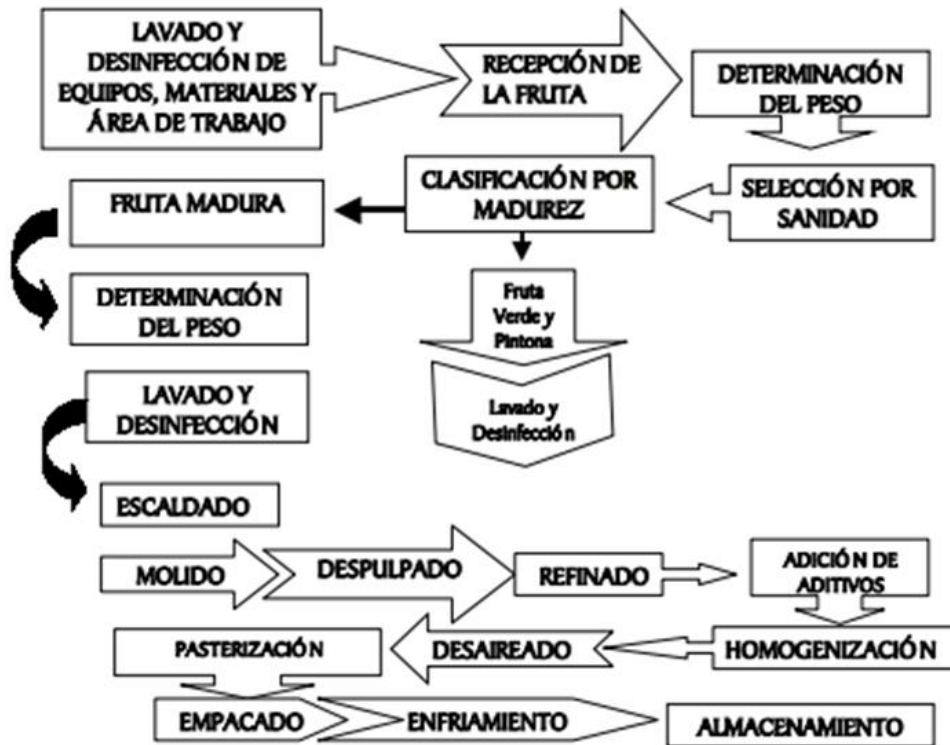
– Empacado se empaca en caliente para evitar la recontaminación de la pulpa. Se utilizan por lo general empaques de polietileno de baja densidad, dadas las buenas características de protección que estos ofrecen a los alimentos. Se debe procurar que no queden burbujas de aire atrapadas al momento de sellar el empaque, ya que pueden ocasionar alteraciones en el producto.

– Enfriamiento la pulpa: Empacada se somete a un enfriamiento con agua a baja temperatura para crear un choque térmico en la pulpa y eliminar de esta forma los microorganismos termorresistentes que pudieron sobrevivir a la pasterización.

– Almacenamiento el producto final es almacenado a temperaturas de refrigeración por lo general de 4°C, con lo cual se asegura que no se presentarán alteraciones en la pulpa. No es necesario congelar la pulpa, ya que el método de conservación de esta es la pasterización y adición de conservante.

– Control de calidad la pulpa: Se somete a pruebas microbiológicas (recuento de mesófilos, coliformes Totales y fecales, hongos y levaduras), pruebas fisicoquímicas (pH, acidez y °Brix) y pruebas sensoriales para evaluar su calidad.

Figura 2. Proceso para la obtención de pulpa pasteurizada de carambolo



Fuente: HERNÁNDEZ, María Soledad y BARRERA, Jaime Alberto. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía [en línea]. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, Universidad de la Amazonía, 2004 [Citado 14 oct 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>>

### Proceso de obtención de néctar pasteurizado de carambolo

- Caracterización de materia prima: En esta etapa se realizan análisis fisicoquímicos para conocer las características de la pulpa de la cual se parte,

tales como pH, acidez y °Brix. También se deben tener en cuenta las características del edulcorante a utilizar.<sup>15</sup>

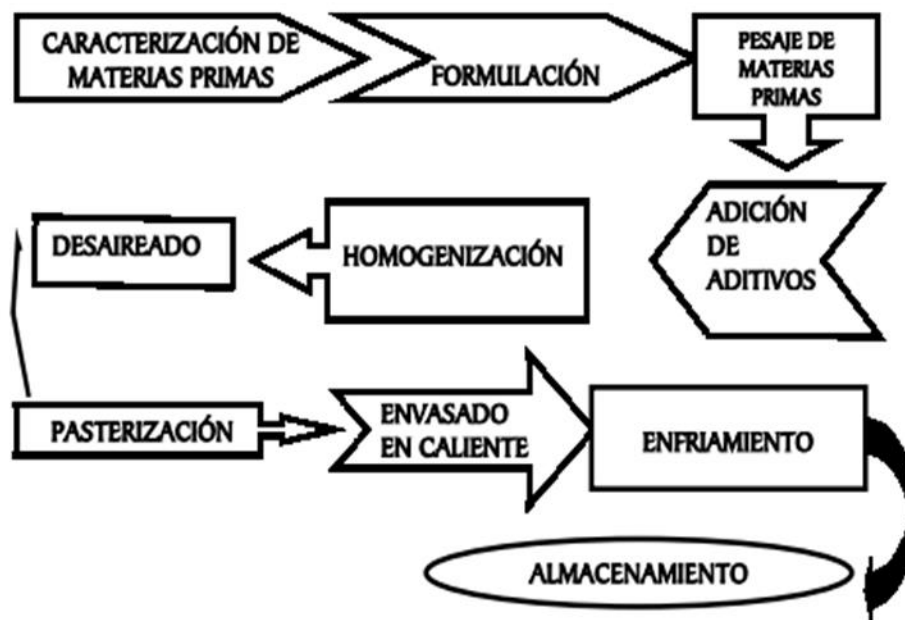
- **Formulación:** De acuerdo con las características de las materias primas se procede a formular el néctar teniendo en cuenta los requisitos finales que se desean para el producto, como °Brix y porcentaje de pulpa.
- Una vez pesados los ingredientes, de acuerdo con la formulación, se proceden a Mezclar.
- **Adición de aditivos:** Para prolongar el período de vida útil del néctar se adiciona conservante en las cantidades permitidas por la legislación colombiana. Se observan buenos resultados con una cantidad de 300 ppm de benzoato de sodio, el cual es muy eficaz contra levaduras y bacterias. La adición de ácido ascórbico para prevenir el pardeamiento enzimático se limita por las Buenas Prácticas de Manufactura y es la única sustancia permitida como antioxidante por la legislación colombiana.
- **Homogenización:** Esta etapa se realiza con el fin de lograr un néctar de una apariencia y textura óptima, evitando que problemas como la separación de fases sean muy evidentes.
- **Desaireado:** Debido a que en las etapas previas el néctar puede atrapar aire, es necesario retirarlo para que no se beneficien las reacciones de oxidación. Al igual que en el caso de la pulpa lo más aconsejable es calentar.
- **Pasterización:** Al igual que en el caso de la pulpa, esta etapa se realiza para destruir microorganismos patógenos, inactivar enzimas causantes de pardeamiento y liberar el aire atrapado en el néctar, asegurando de esta forma un tiempo de vida útil mayor. Las condiciones más adecuadas para una pasterización eficiente son:
  - Temperatura de pasterización: 88°C.
  - Tiempo de pasterización: 15 segundos.

---

<sup>15</sup> Ibíd., p. 7

- Envasado: Esta etapa se realiza en caliente para evitar la posible recontaminación del néctar. Se utilizan envases de vidrio con cierre twist off, ya que este material es excelente como barrera de protección para los alimentos y debido a su transparencia permite que el consumidor aprecie el contenido.
- Enfriamiento: En esta etapa el néctar envasado se somete a un enfriamiento rápido, por lo general con agua fría, para crear un choque térmico en el producto que logre destruir los microorganismos termoresistentes.
- Almacenamiento: El producto terminado se puede almacenar a temperatura ambiente o de refrigeración, dado que el proceso de elaboración asegura que las características de este no requieren condiciones drásticas para su almacenamiento.
- Control de calidad el néctar se somete a pruebas microbiológicas (recuento de mesófilos, coliformes totales y fecales, hongos y levaduras), pruebas fisicoquímicas (pH, acidez y °Brix) y pruebas sensoriales para evaluar su calidad.

Figura 3. Proceso para la obtención de néctar de carambolo



Fuente: HERNÁNDEZ, María Soledad y BARRERA, Jaime Alberto. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía [en línea]. Instituto Amazónico

de Investigaciones Científicas – Sinchi, Universidad de la Amazonía, 2004 [Citado 14 oct 2016].  
Disponible en Internet:  
<URL:<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>>

### **Proceso de obtención de mermelada de carambolo**

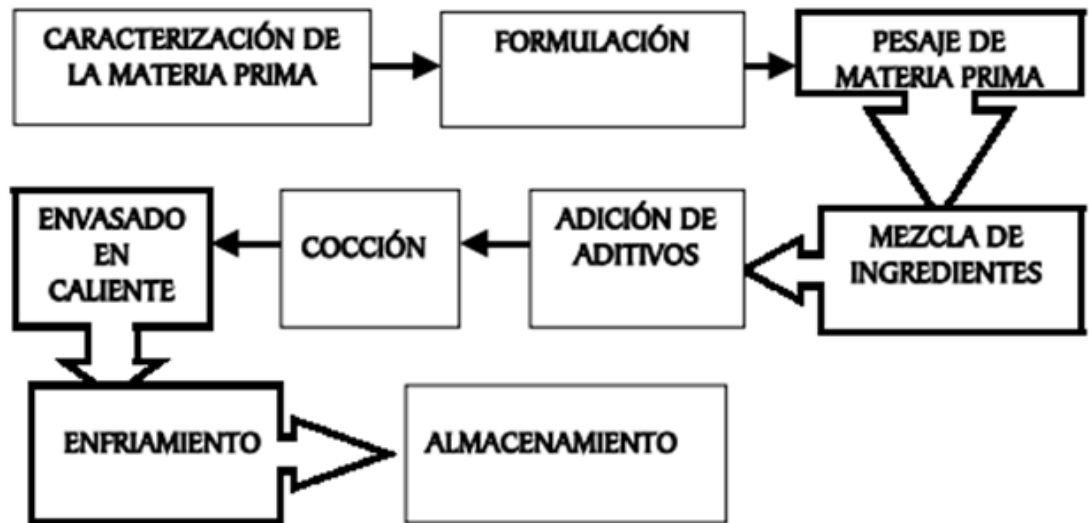
- **Caracterización de materia prima:** En esta etapa se realizan pruebas fisicoquímicas a la pulpa de la cual se va a partir, principalmente pH, acidez y °Brix que son fundamentales para la formulación. También se deben tener en cuenta las características del edulcorante que se va a utilizar.<sup>16</sup>
- **Formulación:** De acuerdo con las características de las materias primas y del producto que se desee obtener, se procede a formular las cantidades necesarias de cada ingrediente para posteriormente pesar y realizar la cocción.
- **Adición de aditivos:** Si se quiere asegurar que el producto cumpla a cabalidad con el tiempo de vida útil estipulado, se pueden agregar conservantes permitidos por la legislación colombiana. Esta etapa es opcional y depende de las Buenas Prácticas de Manufactura que se realicen en el proceso.
- **Cocción:** Se inicia con un calentamiento de la pulpa junto con el 10% de la cantidad total de azúcar; cuando esta mezcla haya alcanzado aproximadamente 25°Brix, se agrega la mezcla pectina-azúcar en una relación 1:10. El calentamiento y la agitación continúa hasta que se alcancen de 37 a 40°Brix, momento en el que se le adiciona la cantidad restante de azúcar. La cocción termina cuando la mermelada ha alcanzado los °Brix deseados (generalmente 65°Brix). Antes de que la mezcla presente burbujeo y formación de espuma se debe adicionar alguno de los antiespumantes permitidos por la legislación colombiana. Esta no es la única forma de realizar la cocción de la mermelada, pero es aconsejable llevarla a cabo de esta manera, para permitir que la evaporación de agua sea más fácil al comienzo de la cocción, momento en el cual la mezcla no tiene una concentración muy alta.

---

<sup>16</sup> *Ibíd.*, p. 8

- **Envasado:** Se realiza en caliente para evitar que el producto se contamine. El envase utilizado es de vidrio con cierre twist off, ya que este material es el más aconsejado por ser una excelente barrera de protección para los alimentos; además su transparencia permite que las características de la mermelada sean apreciadas por el consumidor.
- **Enfriamiento:** Se realiza para crear un choque térmico en el producto y eliminar de esta forma los microorganismos termoresistentes. También es necesario para evitar que la mermelada se siga concentrando debido al calor sensible que esta posee después de suspender el calentamiento.
- **Almacenamiento:** El producto terminado se almacena a temperatura ambiente, ya que la técnica de conservación de la mermelada (concentración), no requiere temperaturas de refrigeración que la complementen.
- **Control de calidad:** La mermelada se somete a pruebas microbiológicas (recuento de mesófilos, coliformes totales y fecales, hongos y levaduras), pruebas fisicoquímicas (pH, acidez y °Brix) y pruebas sensoriales para evaluar su calidad.

Figura 4. Proceso para la obtención de mermelada de carambolo



Fuente: HERNÁNDEZ, María Soledad y BARRERA, Jaime Alberto. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía [en línea]. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, Universidad de la Amazonía, 2004 [Citado 14 oct 2016].

**Proceso de Elaboración de Osmodeshidratados de carambolo.** Otro proceso en el cual se puede utilizar el carambolo es en el de la fruta deshidratada, actualmente esta es una de las formas más frecuentes de industrializar y comercializar este fruto, es un proceso relativamente sencillo y con un producto terminado diferente, innovador y con un exquisito sabor.<sup>17</sup>

A continuación se detallan los pasos y la descripción de cada uno de ellos para la elaboración de la fruta deshidratada.

- Operaciones de acondicionamiento: El fruto de carambolo se recolecta en estado maduro. Se realiza una selección por sanidad con el fin de remover las unidades que no reúnan las características satisfactorias, luego de lo cual se procede a hacer la limpieza de las unidades. El lavado se hace con agua limpia y potable, la desinfección se realiza con hipoclorito de sodio en una concentración de 150 ppm con el fin de remover la carga microbiana que pueda venir de campo. El fruto se enjuaga con agua potable con el fin de remover los residuos de desinfectante.
- Cortado de la fruta: Las aristas del fruto se remueven antes de hacer el corte. La fruta se secciona en forma transversal para obtener trozos de 1 cm de espesor que tengan la apariencia de estrellas, de las cuales se retiran las semillas antes de iniciar el proceso de osmodeshidratación.
- Escaldado en jarabe: La fruta troceada es escaldada a 75 °C en un jarabe de sacarosa de 70 °Brix. La relación de fruta y jarabe es de 1:3. La temperatura de escaldado se seleccionó con el criterio de que a temperaturas superiores a 70 °C se obtienen productos osmodeshidratados de mejores características sensoriales.

---

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p. 9

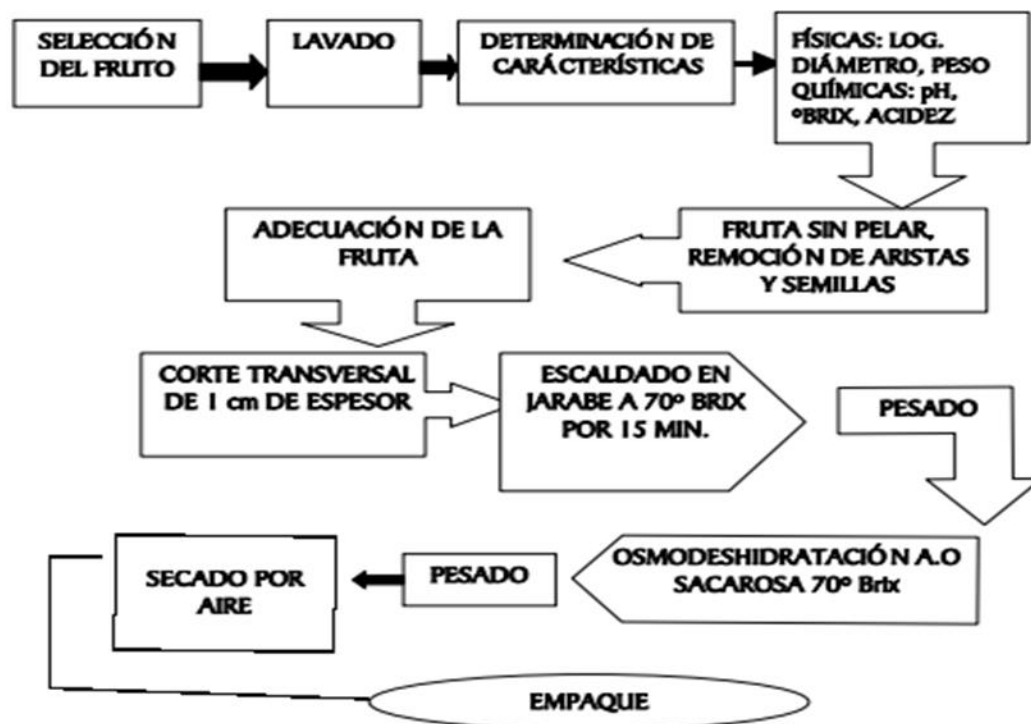
A esta temperatura la membrana celular se vuelve más permeable, con lo cual se logra una mejor salida de agua del producto que se está osmodeshidratando.

- **Pesado:** La pérdida de peso constituye una variable de importancia mayoritaria en el proceso de osmodeshidratación. Con esta operación se pretende determinar la pérdida de peso en el tiempo del osmodeshidratado. Para ajustar la lectura se recomienda lavar una muestra del producto, con agua, con el fin de remover el exceso de agente osmodeshidratante.
- **Osmodeshidratación:** Se lleva a cabo la osmodeshidratación directa de los tejidos, en este caso, las estrellas de carambolo en contacto con el agente osmodeshidratante usado sacarosa de 70o °Brix. El proceso de osmodeshidratación se completa en las 10 horas siguientes al inicio del proceso en las condiciones ambiente de la ciudad de Florencia.
- **Secado** El producto obtenido posee el 60% de la humedad inicial y a partir de este momento se puede llevar a cabo el secado adicional por aire caliente. Este secado, que se lleva a cabo a 70o C, se hace con el fin de remover el agua del producto, disminuyendo la actividad del agua ( $A_w$ ) del producto y asegurando su calidad microbiológica. En este período la humedad se disminuye por lo menos otro 30%, con lo cual el producto osmodeshidratado tendrá al final del proceso un contenido de agua menor al 30%.
- **Calidad fisicoquímica y microbiológica del producto terminado:** Se determinan las características fisicoquímicas y microbiológicas del osmodeshidratado de carambolo. Aunque no existe una norma técnica colombiana sobre el producto de carambolo osmodeshidratado, sin embargo, en cuanto a la calidad microbiológica el producto cumple con los requerimientos de sanidad bacteriológica.

Figura 5. Estrellas de carambolo en proceso de osmodeshidratación en jarabe



Figura 6. Elaboración de osmodeshidratados de carambolo



Fuente: HERNÁNDEZ, María Soledad y BARRERA, Jaime Alberto. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía [en línea]. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, Universidad de la Amazonía, 2004 [Citado 14 oct 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>>

**4.2.11 Elaboración del bocadillo de Guayaba.** Debido a que no hay referencias en cuanto al bocadillo de carambolo, se va a tomar como guía la elaboración del bocadillo de guayaba.

El bocadillo de guayaba parte de la selección de guayaba de buena calidad, su adecuación y lavado para dejarlas lista para el procesamiento, en el cual se incluyen las actividades de adición a la pulpa del azúcar previamente pesado, cocción en pailas o marmitas adecuadas para este fin, concentración hasta alcanzar el punto de bocadillo, pasando a moldeo, enfriamiento, corte y empaque.

Figura 7. Elaboración de bocadillo de Guayaba



Fuente: BOCATELLO. Proceso productivo [en línea]. S.d. [Citado 10 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.bocatello.com/procproductivo.html>>

A continuación se describen los pasos del proceso de la elaboración del bocadillo de guayaba.

- **Recepción:** al llegar la fruta a la fábrica se inspecciona y se pesa con el propósito de establecer el precio, llevar el control de la producción y programar las labores de proceso. En las bodegas, se almacenan las materias primas en sitios limpios, secos e iluminados. Además, se separa la fruta, del azúcar y de los aditivos.
- **Selección y adecuación:** las operaciones de selección, lavado y adecuación de la fruta se realizan al mismo tiempo, se selecciona la fruta en buen estado y se va desechando la que no cumple con las características deseadas.
- **Escaldado:** Es un tratamiento térmico de corta duración, empleado al utilizar guayaba pintona o madura. Sirve para disminuir la carga microbiana de la fruta y evitar el pardeamiento, sabores y olores producidos por reacciones enzimáticas, además, ablanda los tejidos, con lo cual se consigue mayor eficiencia en el despulpado.
- **Despulpado:** En esta etapa se separa y se retiran las semillas de la pulpa para obtener una pasta acuosa. Se realiza con despulpadoras mecánicas donde se presiona la fruta contra un tamiz o malla perforada.
- **Formulación:** para obtener un producto con las características deseadas, es necesario realizar una adecuada formulación para lo cual se debe realizar un balance de los componentes y seguir en forma cuidadosa todas las operaciones del proceso.
- **Concentración de la pulpa:** consiste en la evaporación del agua presente en la pulpa de la guayaba, para lo cual se utilizan marmitas abiertas, de fondo redondo

con agitación mecánica, mediante un agitador tipo ancla perforada, con dos o tres divisiones centrales.

- **Moldeo:** se realiza extendiendo varias capas de jalea caliente sobre un molde. La pasta caliente se vierte directamente de la marmita al molde y se alisa rápidamente la superficie del producto, con un rasero limpio y desinfectado. Los moldes llenos se retiran de la zona de cocción y se llevan al área de enfriamiento.
- **Enfriamiento:** a temperatura ambiente el enfriamiento del bocadillo se realiza entre 24 y 30 horas. El área de enfriamiento es independiente de la de proceso, aislada del paso del personal y con buena aireación.
- **Corte:** una vez frío el bocadillo se debe cortar y empacar. El corte se realiza con cortadoras especialmente diseñadas, de acuerdo al tamaño de cada presentación.
- **Empaque:** la principal función del empaque es preservar las características del producto durante el mayor tiempo posible.

#### **4.3 MARCO CONCEPTUAL**

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

**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.

**BAYA:** fruto carnoso o pulposo con varias semillas en su interior que están envueltas directamente por la pulpa; suele tener forma redondeada o elipsoidal.

**BOCADILLO:** pasta sólida obtenida por cocción de una mezcla de pulpa de fruta(s) y azúcares.

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

**CARAMBOLO:** árbol tropical de hojas compuestas, aovadas, flores rojas y fruto en baya, del tamaño de un huevo y color amarillo.

**COCCIÓN:** procedimiento que consiste en elevar la temperatura de un alimento, que modifica sus propiedades originales de modo que lo hace más fácil de digerir, en especial cuando se somete a un líquido en ebullición, generalmente agua.

**CONTAMINACIÓN:** acumulación de sustancias en el agua, la atmósfera o el suelo que perjudican su estado y la salud de los seres vivos.

**ELABORACIÓN:** preparación de un producto que se hace transformando 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.

**GRADOS BRIX:** unidad de medida de la densidad y concentración de sólidos solubles contenidos 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.

**MERMELADA:** pasta de fruta semisólida para untar, preparada a partir de frutas enteras, pulpa de fruta, jugos concentrados de fruta que pueden contener trozos de fruta y/o piel, sometida a procesos de calentamiento y evaporación adicionada de azúcar o edulcorantes calóricos o no calóricos o la mezcla de éstos, con o sin adición de pectina y aditivos permitidos en la legislación colombiana vigente.

**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 tiene 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 la ayuda de instrumentos científicos.

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

**VALOR NUTRITIVO:** es el potencial nutritivo o 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 creado.

## 4.4 MARCO GEOGRÁFICO

**4.4.1 Localización.** El municipio de San Alberto se encuentra localizado al sur del Departamento del Cesar, tiene una extensión de 57.269 hectáreas. La parte más baja del municipio se encuentra localizada a 50 m.s.n.m. y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 m.s.n.m. al extremo occidente de la zona.

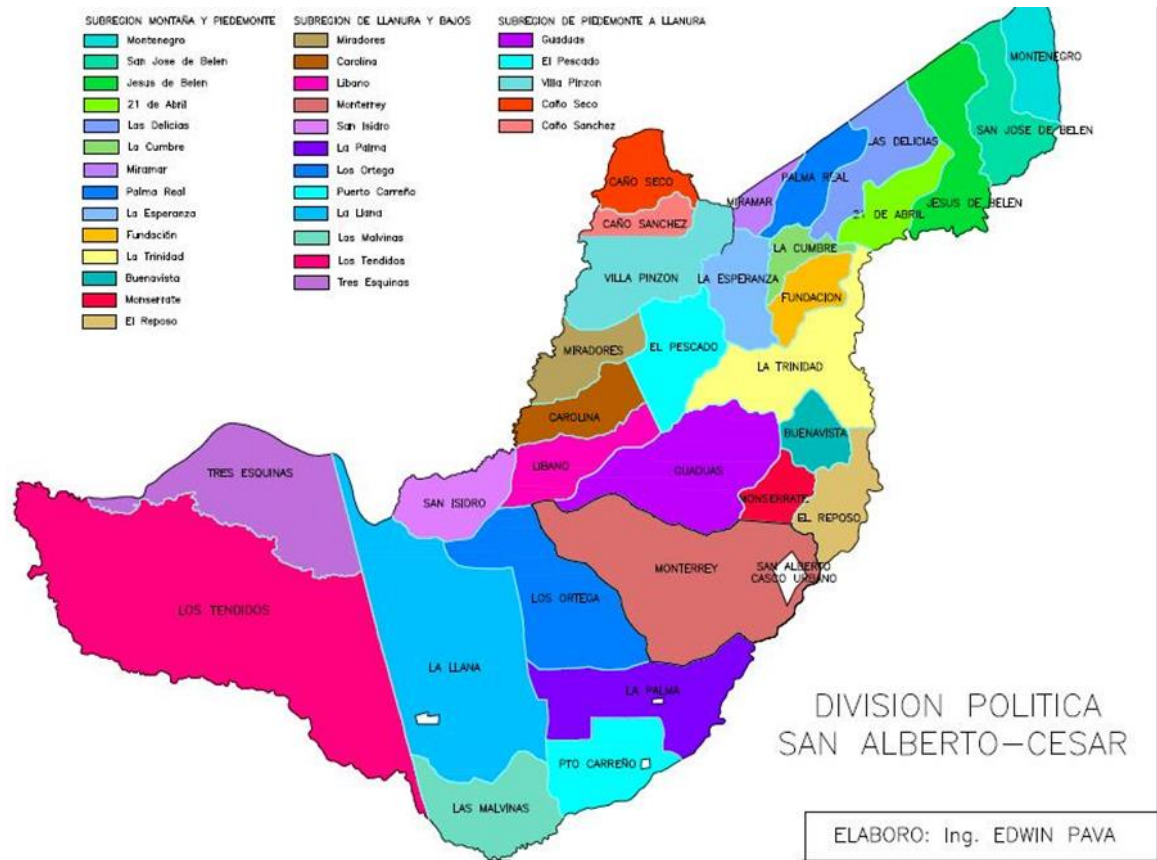
Desde el punto de vista fisiográfico el municipio presenta paisajes de vertientes, colinas, piedemontes y Valles de Topografía plana. Ocupa una superficie de 676.1 Km<sup>2</sup> que corresponden al 2.66% del territorio Departamental; las vertientes se encuentran localizadas al oriente y ocupan aproximadamente 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.<sup>18</sup>

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 Ábrego Norte de Santander.

---

<sup>18</sup>ALCALDÍA SAN ALBERTO – CESAR. Información General del municipio [en línea]. San Alberto, Cesar, s.d. [Citado 1 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:[http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml)>

Figura 8. Mapa de la división política de San Alberto, Cesar



Fuente: ALCALDÍA SAN ALBERTO – CESAR. Información General del municipio [en línea]. San Alberto, Cesar, s.d. [Citado 1 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:[http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml)>

La planta en donde se va a realizar el bocado de carambolo se encuentra ubicada en el barrio Villafany el cual limita al norte con el barrio primero de mayo, al sur con el barrio el centro, al oriente con el barrio el centro y al occidente con el barrio el Betancourt.

## 4.5 MARCO LEGAL

Tabla 2. Normatividad bocadillo

<b>Resolución 2674 de 2013</b>	Esta resolución tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. <sup>19</sup>
<b>Decreto 60 de 2002</b>	Este decreto tiene por objeto promover la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico HACCP, como Sistema o Método de Aseguramiento de la Inocuidad de los Alimentos y establecer el procedimiento de certificación al respecto. <sup>20</sup>
<b>Decreto 3075.</b>	Buenas prácticas de manufactura. Principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se minimicen los riesgos inherentes durante las diferentes etapas de la cadena de producción. <sup>21</sup>

Continuación Tabla 2

<sup>19</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674 (julio 22), por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. En: Diario oficial. Bogotá, No. 48862, 2013.

<sup>20</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 60 (enero 18), 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. En: Diario Oficial. Bogotá, No. 44.686, 2002.

<sup>21</sup> COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3075 (diciembre 23), por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Bogotá, No. 43.205, 1997.

<b>Resolución 719</b>	Por la cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública. <sup>22</sup>
<b>NTC 5856</b>	Esta norma establece los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos que debe cumplir el bocadillo de guayaba. <sup>23</sup>
<b>NTC 512-1</b>	Industrias Alimentarias. Establece todo lo relacionado con el rotulado o etiquetado. Parte 1. Norma general. <sup>24</sup>
<b>NTC 512-2:2006</b>	Industrias Alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 2: Rotulado nutricional de alimentos envasados.
<b>Resolución 14712 - Octubre 12/1984</b>	Por lo cual se reglamenta lo relacionado con producción, procesamiento, transporte, almacenamiento y comercialización de vegetales como frutas y hortalizas elaboradas. <sup>25</sup>
<b>Resolución número 005109 de 2005</b>	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. <sup>26</sup>

Fuente: Los autores.

<sup>22</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 719 (marzo 11), por la cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública. Bogotá, D.C.

<sup>23</sup> ICONTEC. NTC 5856 – Bocadillo de guayaba. Especificaciones. Bogotá, 2011.

<sup>24</sup> ICONTEC. NTC 512-1 – Industrias alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 1. Norma General. Bogotá, 2007.

<sup>25</sup> ICONTEC. NTC 512-2 - Industrias alimentarias. Rotulado. Parte 2: Rotulado nutricional de alimentos envasados. Bogotá, 2004.

<sup>26</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 005109 (diciembre 29), por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. Bogotá, 2005.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

Se resume en la siguiente ficha técnica.

Tabla 3. Ficha técnica del diseño metodológico

<b>Tipo o clase de investigación</b>	Exploratoria.
<b>Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis.</b>	<b>La Variable Independiente:</b> Empaque, almacenamiento de la fruta, estado de los materiales a utilizar en el proceso. <b>La Variable dependiente:</b> Grados °Brix, madurez de la fruta.
<b>Técnica de análisis y procesamiento de la información</b>	Análisis de datos, Tablas, Cuadros y Gráficas.
<b>Método de investigación</b>	Experimental.
<b>Fuentes de información</b>	Primarias: Datos elaboración del producto, Encuestas. Secundarias: consulta bibliográfica de libros, páginas web.
<b>Técnicas de investigación</b>	Encuesta, Observación directa.
<b>Instrumento para recolectar la información</b>	Cuestionarios de opinión, escalas de medición, registros de observación.
<b>Modo de aplicación</b>	Directa.
<b>Definición de población (elemento, muestral o censal)</b>	39 personas
<b>Proceso de muestreo</b>	Técnica de muestreo para un alimento
<b>Marco muestral o censal</b>	Muestreo aleatorio
<b>Alcance</b>	Municipio de San Alberto, Cesar.
<b>Tiempo de aplicación</b>	6 MESES.

Fuente: Los autores

## 6. COSTOS

Tabla 4. Aspectos administrativos: Talento humano

<b>TALENTO HUMANO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Investigador Principal	1	\$ 1.200.000
Coinvestigadores	2	\$ 1.378.908
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 2.578.908</b>

Fuente: Los autores.

Tabla 5. Materia prima e insumos

<b>MATERIALES E INSUMOS</b>	<b>CANTIDAD (gr)</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Fruta	1.000 gr	\$ 3.000	\$ 3.000
Azúcar	1.000gr	\$ 3.000	\$ 3.000
Ácido cítrico	10 ml	\$ 1.000	\$ 1.000
Empaque	1 rollo de papel celofán	\$ 10.000	\$10.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$17.000</b>

Fuente: Los autores.

Tabla 6. Equipos y utensilios

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Báscula Digital	1	\$ 60.000	\$ 60.000
Licuada	1	\$ 180.000	\$ 180.000
Estufa	1	\$ 130.000	\$ 130.000
Mesa de Adecuación	1	\$ 170.000	\$ 170.000
Tina de Lavado	2	\$ 10.000	\$ 20.000
Caldero	1	\$45.000	\$ 45.000
Coladeras	2	\$ 6.000	\$ 12.000

Continuación Tabla 6

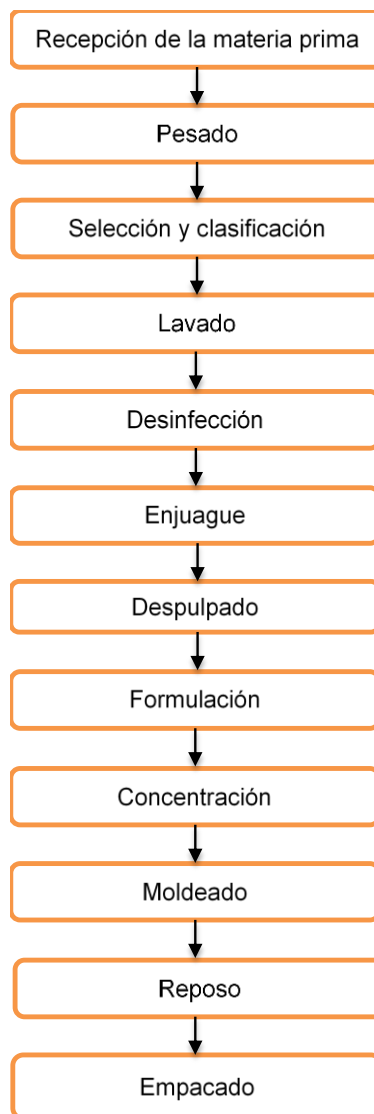
<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Pala en Plástico	1	\$ 10.000	\$10.000
Cuchillos	2	\$ 10.000	\$ 10.000
Moldes en Plástico	2	\$ 10.000	\$ 20.000
<b>INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN</b>			
Refractómetro	1	\$ 120.000	\$ 120.0000
TOTAL			<b>\$ 777.000</b>
VALOR TOTAL COSTOS			<b>\$ 3.372.908</b>

Fuente: Los autores.

## 7. RESULTADOS

Para la elaboración del bocadillo de carambolo se tomó de guía la elaboración del bocadillo de guayaba, utilizando en la selección y clasificación frutos maduros en buen estado, debido a que el fruto presenta una agradable combinación entre lo ácido y lo dulce.

Figura 9. Diagrama de flujo Proceso de elaboración del bocadillo de Carambolo



Fuente: Los autores.

## **7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA ELABORACIÓN DEL BOCADILLO DE CARAMBOLO**

- Recepción de la materia prima. El carambolo llega al sitio de elaboración del bocadillo proveniente de las fincas cercanas del municipio, llegan en bolsas plásticas, se descarga en los puntos de recepción, en los cuales se verifica que la materia prima cumpla con las especificaciones requeridas
- Pesado. Implica la cuantificación de la cantidad de materia prima adecuada para el proceso. En esta operación se efectúa el pesaje de la materia prima (carambolo), se realiza en una báscula de capacidad apropiada y de precisión.
- Selección y clasificación. El objetivo de la selección es escoger la fruta que presente un color amarillo vivo sin partes color marrón en toda la fruta, no tenga daño microbiano, separando aquella que no tiene la calidad requerida como lo son unidades sobre maduras, podridas, magulladas, con hongos manchas lamosas, blancas, negras, verdes o cafés, aporreadas y heridas por donde hayan podido entrar microorganismos ya que esto incide en el deterioro de la pulpa.
- Lavado. Se realiza el lavado del Carambolo dentro de unos baldes con agua limpia y potable, con el fin de retirar suciedad de la fruta.
- Desinfección. El objetivo de la desinfección es disminuir al máximo la carga microbiana que viene en la fruta, así como retirar toda mugre o tierra adherida, jugo seco, insectos y residuos químicos que contamine la superficie de las frutas para facilitar los procesos siguientes y asegurar la calidad del producto. La desinfección se realiza con inmersión en solución de Hipoclorito de Sodio al 1% en relación de 1 mililitro sobre litro de agua y con un tiempo de contacto de 15 minutos.

- Enjuague. El enjuague del carambolo se realiza a chorros de agua potable, de esta manera se retiran los residuos del desinfectante, suciedad y microorganismos.
- Despulpado. El proceso de despulpado se inicia introduciendo la fruta cortada en trozos pequeños a la licuadora, se licúa el carambolo y con la ayuda de un colador se procede a colar, en esta operación se separa la parte comestible de las frutas, pulpa; de la no comestible, cáscara y semilla, es preferible no agregar agua.
- Formulación. En este punto se calcula la materia prima y los insumos que se necesitan para el proceso, teniendo en cuenta el peso del líquido saliente del licuado, siendo así: Pulpa de carambolo 50%, azúcar 50%, ácido cítrico hasta pH 3.5.
- Concentración. La elaboración de bocadillo requiere procesos de concentración del producto por evaporación de agua, mediante la aplicación de calor, para obtener una distribución homogénea de los ingredientes, conservar el producto al inactivar enzimas y eliminar microorganismos presentes en las materias primas; desairear el producto, obteniendo una masa de mejor apariencia, y para aumentar la estabilidad química (disminuir la oxidación de los componentes del color y el sabor). La operación de concentración generalmente se efectúa en un recipiente en acero inoxidable y se mezcla primero la pulpa con la mitad del azúcar más el ácido cítrico y se revuelve suavemente, posteriormente se agrega el resto del azúcar. La cocción del bocadillo termina cuando se ha alcanzado un mínimo de 75 grados Brix, leídos en refractómetro.

La determinación de la concentración de la mezcla se puede realizar empleando un refractómetro, para lo cual se toma una pequeña porción del producto, se deja

enfriar a temperatura ambiente y se coloca sobre el prisma del refractómetro; finalmente se lee en la escala del aparato la concentración.



- Moldeado. Alcanzado el punto final, la mezcla caliente se vierte en moldes metálicos cubiertas de plástico en el fondo para evitar que la pasta se pegue al molde cuando finalice el proceso de enfriamiento. Se requiere que el proceso de moldeo se realice en caliente, porque la disminución de la temperatura en la masa aumenta la viscosidad, y la hace inmanejable.

- Reposo. La masa se deja reposar en los moldes durante 24 horas para su solidificación, en un cuarto a temperatura de 18°C y humedad relativa de 70 a 80. El tiempo de enfriamiento no debe ser inferior a 24 horas, pero tampoco debe exceder las 45 horas porque el producto final tendría una dureza mucho mayor que la deseada.

- Empacado. La masa sólida, seca y porcionada se empaca en películas de polietileno de alta densidad de color transparente con el fin de poder visualizar el producto y además con el objetivo de aislar del medio ambiente el bocadillo, evitando así su contaminación manteniendo sus características hasta el momento de su consumo. Esto se logra mediante un empacado con el mínimo de aire, que garantice higiene, barrera contra la humedad, facilidad de manejo y exhibición y que extienda su vida útil.




## 7.2 ENSAYOS REALIZADOS ELABORACIÓN DE BOCADILLO DE CARAMBOLO

Cuadro1. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 1

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Recepción de la materia prima.	Se reciben los frutos y se pesa lo recibido, siendo de 5 kilogramos.		Algunos de los frutos se encontraban con tierra, lo que contaminaba y ensuciaba el área de trabajo, a su vez habían algunos frutos que presentaban laceraciones en la cascara y oxidación en las prominencias longitudinales.
Selección y Clasificación del fruto.	En este proceso se descarta todo fruto que presenta laceraciones en la cascara, oxidación y frutos verdes, lo ideal es seleccionar el fruto que presente como característica el color amarillo entre naranja y sus prominencias longitudinales estén verdes.		Se observó que la materia prima presentaba diferentes grados de madurez, unos muy maduros, otro medianamente maduro y frutos verdes, que no cumplían con las condiciones óptimas para ser utilizados.

Fuentes: Los autores.

Continuación Cuadro 1


ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Lavado, desinfección y enjuague.	Se lava el fruto en una solución con hipoclorito de 1 ppm por 15 minutos y se enjuaga.		Al lavar el fruto no se debe hacer mayor fricción ya que se puede dañar la piel y se puede generar contaminación.
Despulpado	El fruto no se pela, solo se retira las prominencias longitudinales, se pica, se licua con 100 ml de agua y se filtra.		El fruto no se pela ya que su piel es muy delgada.
Cocción	Se agrega la pulpa obtenida y se mezcla con la mitad de azúcar establecida en la formulación y el ácido cítrico en un caldero y se lleva al fuego, revolviendo constantemente para disolver el azúcar; cuando empieza a hervir se añade la otra mitad de azúcar y se sigue revolviendo hasta llegar a 75°C brix.		<p>En este proceso se utilizó un caldero muy grande y su estructura no era uniforme y como la pulpa que se obtuvo era muy poca, lo que quedaba en el centro se caramelizo y el de los lados demoraba en cocinar.</p> <p>Se recomienda utilizar un caldero que sea más pequeño.</p> <p>La cantidad de azúcar utilizada es la misma con relación a la cantidad de pulpa obtenida.</p>

Continuación Cuadro 1




ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Moldeado	Después de alcanzar los 75°C brix, se baja del fuego y se vierte en moldes, colocando papel celofán, una vez frio se procede a cortar.		
DISCUSIÓN	<p>Al momento del despulpado del fruto se debió utilizar agua para facilitar el licuado de la misma, la cocción de la pulpa con el azúcar y el ácido cítrico se debe manejar dos temperaturas, una temperatura alta cuando se inicia el proceso hasta alcanzar el punto de ebullición y otra más baja cuando empieza a hervir hasta alcanzar los 75 grados brix, el producto se alcanzó a caramelizar ya que el caldero que se utilizó era demasiado grande y no era uniforme, lo que hizo que una parte hirvió más rápido (Centro del caldero) y los lados se demoró más, el grado de madurez del fruto también influye en el resultado final, al concluir el procedimiento se obtuvo un producto de color anaranjado y de consistencia dura que al momento de partir se hacía difícil.</p> <p>En este primer intento no se utilizó pectina.</p>		

Fuentes: Los autores.

Cuadro2. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 2

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Recepción de la materia prima.	Se reciben frutos más grandes, los cuales pesaron 1160 gramos.		Algunos de los frutos presentaban laceraciones en la cascara debido a la mala manipulación en la recolección y oxidación en las prominencias longitudinales.
Selección y Clasificación del fruto.	En este proceso se descartó todo fruto que presenta laceraciones en la cascara, oxidación y frutos verdes, lo ideal es seleccionar el fruto que presente como característica el color amarillo entre naranja y sus prominencias longitudinales estén verdes.		Se observaron frutos medianamente maduros y frutos verdes, algunos de ellos cumplían con las condiciones óptimas para ser utilizados.
Lavado, desinfección y enjuague.	Se lava el fruto en una solución con hipoclorito 1 ppm por 15 minutos y se enjuaga.		Al lavar el fruto no se debe hacer mayor fricción ya que se puede dañar la piel y se puede generar contaminación.

Continuación Cuadro2

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Despulpado	El fruto no se pela, solo se retira las prominencias longitudinales, se pica, se licua con 100 ml de agua y se filtra.		
Cocción	Se agrega la pulpa obtenida y se mezcla con la mitad de azúcar establecido en la formulación y el ácido cítrico en un caldero y se lleva al fuego, revolviendo constantemente para disolver el azúcar; cuando empieza a hervir se añade la otra mitad de azúcar y se sigue revolviendo hasta llegar a 75°C brix.		<p>Para este proceso se utilizó un caldero en perfectas condiciones.</p> <p>Hay que tener mucho cuidado con la temperatura al momento de la cocción ya que si la tenemos alta cuando este se está evaporando se puede quemar.</p> <p>Se utilizó la misma cantidad de azúcar en relación a la pulpa obtenida.</p>
Moldeado	Después de alcanzar los 75°C brix, se baja del fuego y se vierte en moldes, colocando papel celofán, una vez frío se procede a cortar.		




DISCUSIÓN	<p>Al momento del despulpado del fruto se siguió utilizando agua para facilitar el licuado de la misma, en el procedimiento de la cocción de la pulpa con el azúcar y el ácido cítrico no se tuvo en cuenta la temperatura cuando empieza a hervir hasta alcanzar los grados brix ocasionando que se quemara, obteniendo como resultado final un producto de color negro con un residuo de color anaranjado en los bordes y de consistencia pegadiza al momento de partir y adherible al paladar cuando se consume dando la sensación de un dulce arranca muela.</p> <p>Se determinó el punto final de cocción de manera artesanal.</p> <p>En este segundo intento no se utilizó pectina.</p>
-----------	---

Fuentes: Los autores.

Cuadro 3. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 3

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Recepción de la materia prima.	Se reciben frutos grandes y se pesó lo recibido siendo 1050 gramos.		Se presentan frutos con oxidación en las prominencias longitudinales, debido al tiempo que se dejó almacenado en una bolsa plástica.
Selección y Clasificación del fruto.	En este proceso se descartaron los frutos verdes, seleccionando el fruto que presente como característica el color amarillo entre naranja y sus prominencias longitudinales estén verdes.		Se observaron frutos medianamente maduros y frutos verdes, algunos de ellos cumplían con las condiciones óptimas para ser utilizados.
Lavado, desinfección y enjuague.	Se lava el fruto en una solución con hipoclorito de 1 ppm por 15 minutos y se enjuaga.		Al lavar el fruto no se debe hacer mayor fricción ya que se puede dañar la piel y se puede generar contaminación.


Continuación Cuadro3

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Despulpado	El fruto no se pela, solo se retira las prominencias longitudinales, se pica, se licua y se filtra.		Se debe tener cuidado al momento de filtrar el licuado, para que no quede con residuos.
Cocción	Se agrega la pulpa obtenida y se mezcla con la mitad de azúcar establecida en la formulación y el ácido cítrico en un caldero y se lleva al fuego, revolviendo constantemente para disolver el azúcar; cuando empieza a hervir se añade la otra mitad de azúcar y se sigue revolviendo hasta llegar a 75°C brix.		Para este proceso se utilizó un caldero en perfectas condiciones. Se decidió utilizar el 50% de azúcar en relación a la pulpa obtenida y se trabajó una temperatura constante.
Moldeado	Después de alcanzar los 75°C brix, se baja del fuego y se vierte en moldes, colocando papel celofán, una vez frio se procede a cortar.		

DISCUSIÓN	Al momento del despulpado del fruto no se utilizó agua para el licuado, en el procedimiento de la cocción se decidió utilizar el 50% de azúcar en relación a la pulpa obtenida, no se hizo el cambio de temperatura al momento de evaporación lo que nos permitió un mayor rendimiento, quedando al final un color amarillo brillante y una textura parecida a la mermelada, conservando su sabor ácido – dulce, además se determinó el punto final de cocción de manera artesanal. En este tercer intento no se utilizó pectina.
-----------	---

Fuentes: Los autores.

Cuadro 4. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 4

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Recepción de la materia prima.	Se reciben frutos grandes y se pesó lo recibido siendo 2740gramos.		Algunos frutos presentan maduración y oxidación en las prominencias longitudinales.
Selección y Clasificación del fruto.	En este proceso se descartaron los frutos sobre maduros, seleccionando y utilizando el fruto que presente como característica el color amarillo entre naranja y sus prominencias longitudinales estén verdes.		Se seleccionaron los que cumplieran con las condiciones óptimas para ser utilizados.

Continuación Cuadro4

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Lavado, desinfección y enjuague.	Se lava el fruto en una solución con hipoclorito de 1 ppm en agua por 15 minutos y se enjuaga.		Al lavar el fruto no se debe hacer mayor fricción ya que se puede dañar la piel y se puede generar contaminación.
Despulpado	El fruto no se pela, solo se retira las prominencias longitudinales, se pica, se licua y se filtra.		Se utilizó un colador de tela blanca de fibras vegetales para filtrar el licuado, para que no quede con residuos.
Cocción	Se agrega la pulpa obtenida y se mezcla con la mitad de azúcar establecida en la formulación y el ácido cítrico en un caldero y se lleva al fuego, revolviendo constantemente para disolver el azúcar; cuando empieza a hervir se añade la otra mitad de azúcar y se sigue revolviendo hasta llegar a 75°C brix.		Para este proceso se utilizó un caldero en perfectas condiciones, pero muy pequeño para la cantidad de pulpa obtenida. Se decidió utilizar el 50% de azúcar en relación a la pulpa obtenida y se decidió agregar 8.9 gramos de pectina

Continuación Cuadro 4


ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Moldeado	Después de alcanzar los 75°C brix, se baja del fuego y se vierte en moldes, colocando papel celofán, una vez frio se procede a cortar.		
DISCUSIÓN	Al momento del despulpado del fruto se utilizó agua para el licuado, en el procedimiento de la cocción se decidió utilizar el 50% de azúcar en relación a la cantidad de pulpa obtenida y utilizar pectina, el caldero que se utilizo era muy pequeño para la cantidad de pulpa obtenida, al momento de hervir se derramaba, lo cual se decidía bajar el fuego lo que provocaba que se enfriara, este mismo procedimiento se realizó varias veces lo que indujo que la mezcla se quemara, el producto final tenía una textura semiblanda, que al momento de cortar se desarmaba adicionalmente presentaba un sabor acido amargo.		

Fuentes: Los autores.


Cuadro 5. Elaboración bocadillo de carambolo manera artesanal ensayo 5

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Recepción de la materia prima.	Se reciben frutos grandes, con un peso de 2.320gramos.		Frutos con diferente grado de madurez y oxidación en las prominencias longitudinales.
Selección y Clasificación del fruto.	En este proceso se descartó los frutos sobre maduros, seleccionando y utilizando el fruto que presente como característica el color amarillo entre naranja y sus prominencias longitudinales estén verdes.		Se seleccionaron los que cumplían con las condiciones óptimas para ser utilizados. Como eran muy pocos los frutos que cumplían con estas característica, se utilizaron frutos maduros para un peso total de 655 gr de fruta de carambolo.
Lavado, desinfección y enjuague.	Se lava el fruto en una solución con hipoclorito 1 ppm por 15 minutos y se enjuaga.		Al lavar el fruto no se debe hacer mayor fricción ya que se puede dañar la piel y se puede generar contaminación.

Continuación Cuadro5



ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Despulpado	El fruto no se pela, solo se retira las prominencias longitudinales, se pica, se licua y se filtra.		
Cocción	Se agrega la pulpa obtenida y se mezcla con la mitad de azúcar establecida en la formulación y el ácido cítrico en un caldero y se lleva al fuego, revolviendo constantemente para disolver el azúcar; cuando empieza a hervir se añade la otra mitad de azúcar y se sigue revolviendo hasta llegar a 75°C brix.		<p>Para este proceso se utilizó un caldero en perfectas condiciones y apto para la cantidad de pulpa obtenida.</p> <p>Se decidió utilizar el 50% de azúcar en relación a la pulpa obtenida, además se utilizó 7 gramos de pectina.</p>

Continuación Cuadro 5



ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Moldeado	Después de alcanzar los 75°C brix, se baja del fuego y se vierte en moldes, colocando papel celofán, una vez frio se procede a cortar.		
DISCUSIÓN	<p>Al momento del despulpado del fruto no se agregó agua, en el procedimiento de la cocción se decidió utilizar el 50% de azúcar en relación a la cantidad de pulpa obtenida y utilizar pectina, la temperatura que se manejo fue constante, el caldero que se utilizo era apto para la cantidad de pulpa obtenida, se determinó el punto final de cocción de manera artesanal (éste se determina cuando al terminar de mezclar se introduce la cuchara y la mezcla se queda abierta por 4 segundos aproximadamente y no se une de inmediato).</p> <p>El producto final tenía una textura dura, con sabor a panela y un color caramelo con una capa lisa de color amarillo, lo que se concluyó que el producto se caramelizo.</p>		

Fuentes: Los autores.


Cuadro 6. Elaboración bocado de carambolo manera artesanal ensayo 6

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Recepción de la materia prima.	Se recibieron frutos grandes y se pesó lo recibido siendo 724gramos.		Frutos en perfectas condiciones y limpios.
Selección y Clasificación del fruto.	En este proceso se descartó los frutos sobre maduros, seleccionando y utilizando el fruto que presente como característica el color amarillo entre naranja y sus prominencias longitudinales estén verdes.		Se seleccionaron los que cumplían con las condiciones óptimas para ser utilizados.
Lavado, desinfección y enjuague.	Se lava el fruto en una solución con hipoclorito 1 ppm por 15 minutos y se enjuaga.		Al lavar el fruto no se debe hacer mayor fricción ya que se puede dañar la piel y se puede generar contaminación.

Continuación Cuadro6

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Despulpado	El fruto no se pela, solo se retira las prominencias longitudinales, se pica, se licua y se filtra.		
Cocción	Se agrega la pulpa obtenida y se mezcla con la mitad de azúcar establecida en la formulación y el ácido cítrico en un caldero y se lleva al fuego, revolviendo constantemente para disolver el azúcar; cuando empieza a hervir se añade la otra mitad de azúcar y se sigue revolviendo hasta llegar a 75°C brix.		Se decidió utilizar el 30% de azúcar en relación a la pulpa obtenida y se adicionó 6 gramos de pectina.

Continuación Cuadro 6

ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN	OBSERVACIÓN
Moldeado	Después de alcanzar los 75°C brix, se baja del fuego y se vierte en moldes, colocando papel celofán, una vez frio se procede a cortar.		
DISCUSIÓN	<p>Al momento del despulpado del fruto no se utilizó agua, en el procedimiento de la cocción se decidió utilizar el 30% de azúcar en relación a la cantidad de pulpa obtenida y utilizar pectina, se manejó una sola temperatura e igualmente el método empleado en la prueba anterior para medir los grados brix, al momento de agregar la pectina esta se hizo sola sin revolver con el azúcar, ocasionando que se volviera grumos los cuales se retiraron.</p> <p>El producto final tenía una textura compacta, de color amarillo y el sabor era una combinación entre ácido y dulce y con facilidad al cortar.</p>		

Fuentes: Los autores.

## 7.3 PRUEBAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO

### 7.3.1 Resultados microbiológicos

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>	<b>Parámetros establecidos en la NTC</b>	<b>Observaciones</b>
Recuento total de mesófilos	< 10 UFC / g	Máximo 100	La muestra se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la norma
Coliformes totales	< 10 UFC / g	Máximo 10	La muestra se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la norma
EcherichiaColi	< 10 UFC / g	< 10	La muestra se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la norma
Recuento de mohos	< 10 UFC / g	Máximo 50	La muestra se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la norma
Recuento de levaduras	< 10 UFC / g	Máximo 100	La muestra se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la norma
Recuento de esporas deClostridium sulfito reductoras	< 10 UFC / g	< 10 UFC / g	La muestra se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la norma

Fuente: Laboratorio SIAMA

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que el producto cumple con los requerimientos establecido por la norma, por tanto puede ser consumido. Ver anexo 1.

### 7.3.2 Resultados fisicoquímicos

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>	<b>Parámetros establecidos en la NTC</b>	<b>Observaciones</b>
Humedad	46.86 %	Mínimo 11% Máximo 20%	La muestra se encuentra por encima del valor máximo permitido.
Cenizas	0.94%	-	Se mantiene en el promedio del mercado coger cuatro marcas de bocadillo
Proteína	0.89%	-	Se mantiene en el promedio de las demás marcas de bocadillo.
Grasa	0.32%	-	Se mantiene en el promedio de las demás marcas de bocadillo.
Fibra	0.54%	-	La muestra se encuentra por debajo del promedio de las demás marcas de bocadillo.
Carbohidratos	50.45%	Mínimo 80%	La muestra se encuentra por debajo del valor mínimo

			permitido.
Valor calórico	208 kcal/100g	-	La muestra se encuentra por debajo del promedio en comparación de las demás marcas de bocadillo.

Fuente: Laboratorio SIAMA

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que el producto cumple con los requerimientos establecido por la norma. Ver anexo 2.

**7.3.3 Resultados pruebas sensoriales.** Para obtener los resultados de las pruebas sensoriales se realizó una encuesta de nivel de aceptación del bocadillo de Carambolo, el cual se desarrolló en el evento de emprendedores UIS, realizado el día 14 de noviembre de 2015, aprovechando el acercamiento con los profesores y demás estudiantes de otras áreas; se tuvo la muestra de 39 personas, donde se respondió a la pregunta si era aceptable la inclusión del bocadillo de carambolo, para lo cual se llevaron tres muestras donde los asistentes al evento probaban y decidían cual fue la que más les gustó. Ver anexo 3

## 8. TABULACIÓN DE RESULTADOS

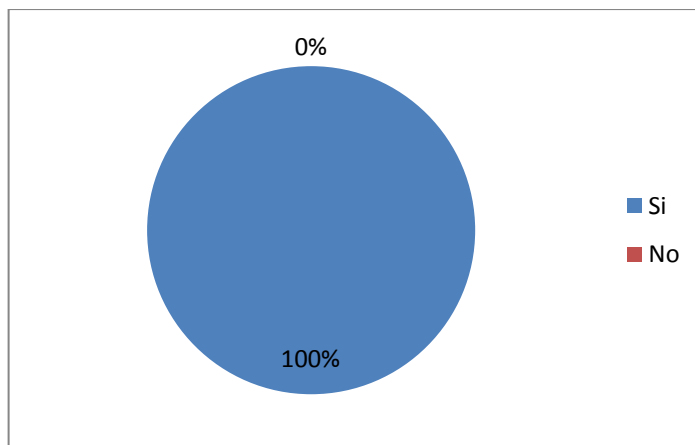
1. ¿Estaría dispuesto a probar bocadillo a base de carambolo o fruta estrella?

Tabla 7. Disposición a probar el bocadillo a base de carambolo.

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Si	39	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores.

Gráfico 1. Disposición a probar el bocadillo a base de carambolo

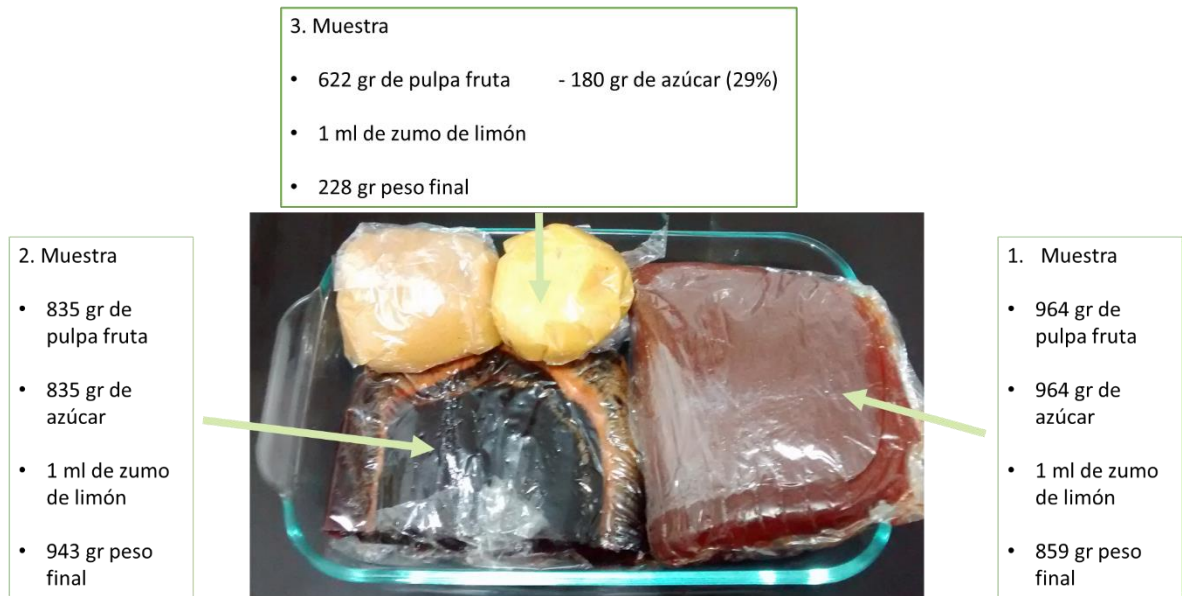


Fuente: Los autores.

El total de los encuestados manifestó estar dispuesto a probar el bocadillo de carambolo. Se realizaron tres muestras diferentes del bocadillo, la primera muestra tenía el 100% del azúcar con relación a la pulpa obtenida, con un color caramelo y con una textura dura similar al de un caramelo arrancamuelas. La muestra 2 tenía el 100% del azúcar con relación a la pulpa obtenida, presentaba un sabor dulce parecido a la panela y su textura era blanda lo que hacía que quedara pegado en el empaque y fuera difícil comerlo. La muestra 3 presentaba el

29% del azúcar en relación con la pulpa obtenida, su sabor era una combinación entre ácido y dulce y su color era más claro que las demás.

Figura 10. Muestras



Fuente: Los autores

Después de haber probado las tres muestras las personas respondieron las siguientes preguntas:

2. ¿Cuál fue la muestra que más le gustó?, se obtuvieron los siguientes resultados.

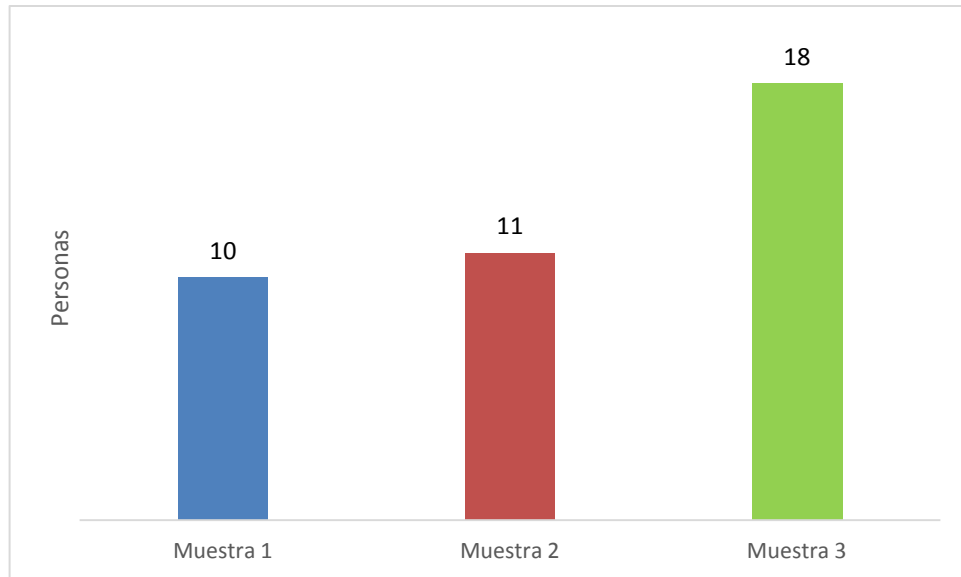
Tabla 8. Preferencia por la muestra

Muestra	Cantidad	Porcentaje
Muestra 1	10	26%
Muestra 2	11	28%
Muestra 3	18	46%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores.



Gráfico 2. Preferencia por la muestra



Fuente: Los autores.

De acuerdo con la información recopilada, la muestra de mayor aceptación y preferencia es la muestra 3 que se caracteriza por tener un sabor entre ácido y dulce y con una textura blanda similar a la mermelada, sin embargo, los resultados de las dos muestras restantes no presentan gran diferencia entre ellos.

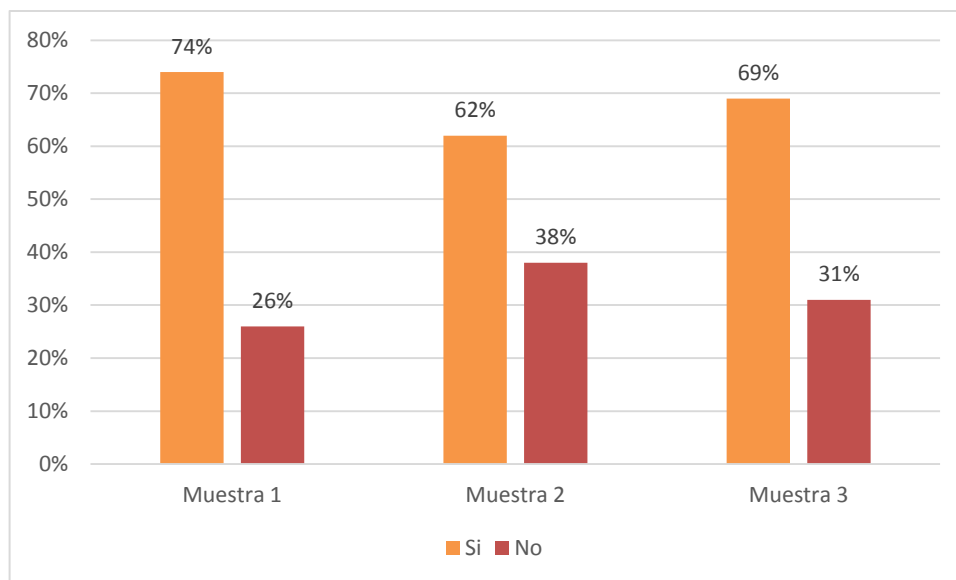
### 3. ¿Fue agradable el sabor?

Tabla 9. Agrado en el sabor de las muestras.

	Muestra 1	Porcentaje	Muestra 2	Porcentaje	Muestra 3	Porcentaje
Si	29	74%	24	62%	27	69%
No	10	26%	15	38%	12	31%
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores

Gráfico 3. Agrado en el sabor muestra 2



Fuente: Los autores.

La muestra número 1 fue la más agradable en cuanto al sabor en comparación con las otras dos muestras, esta muestra contenía el 100% del azúcar con relación a la pulpa obtenida, además la muestra 2 fue la que menos agrado a los encuestados.

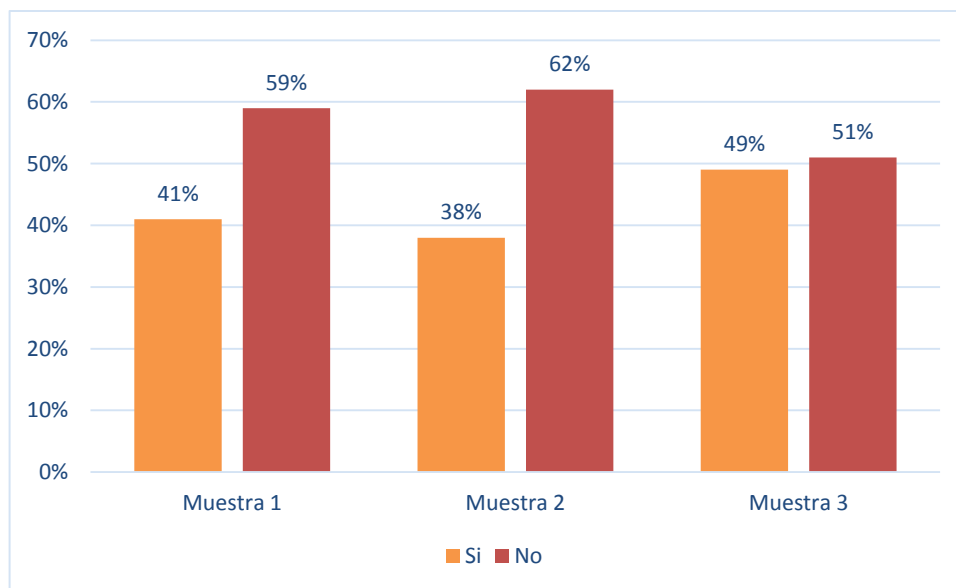
#### 4. ¿La textura fue la adecuada?

Tabla 10. Textura adecuada.

	Muestra 1	Porcentaje	Muestra 2	Porcentaje	Muestra 3	Porcentaje
Si	16	41%	15	38%	19	49
No	23	59%	24	62%	20	51
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores.

Gráfico 4. Textura adecuada



Fuente: Los autores.

A diferencia del sabor los encuestados eligieron a la muestra 2 como la más adecuada y más agradable para el paladar ya que no era ni muy dura ni muy blanda como la muestra 1 y la muestra respectivamente.

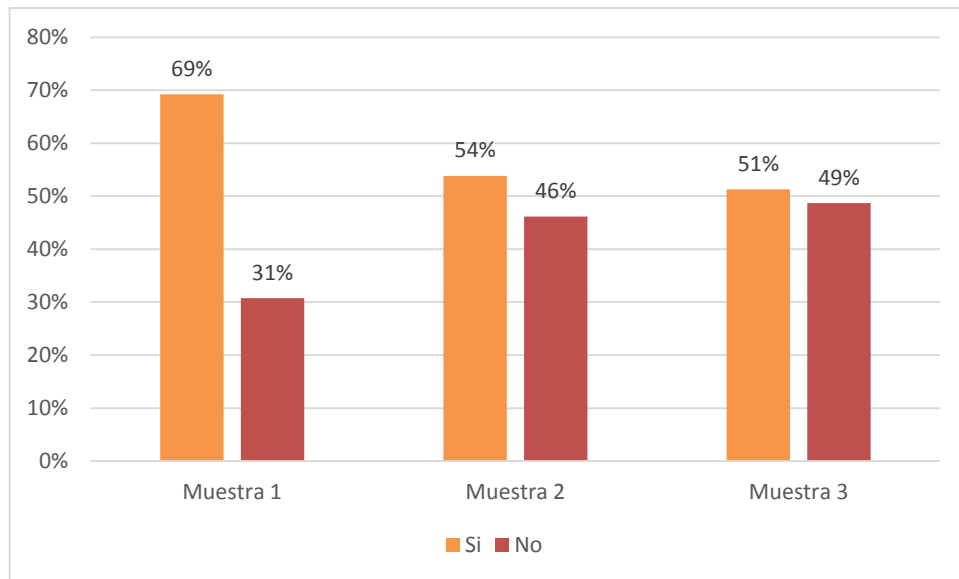
5. Con respecto al color, ¿le pareció el adecuado?

Tabla 71. Color adecuado.

	Muestra 1	Porcentaje	Muestra 2	Porcentaje	Muestra 3	Porcentaje
Si	27	69%	21	54%	20	51%
No	12	31%	18	46%	19	49%
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores.

Gráfico 5. Color adecuado.



Fuente: Los autores.

El color de la muestra número 1 fue la más aceptada por los encuestados, las otras dos muestras estuvieron muy cercanas entre la aceptación y el rechazo.

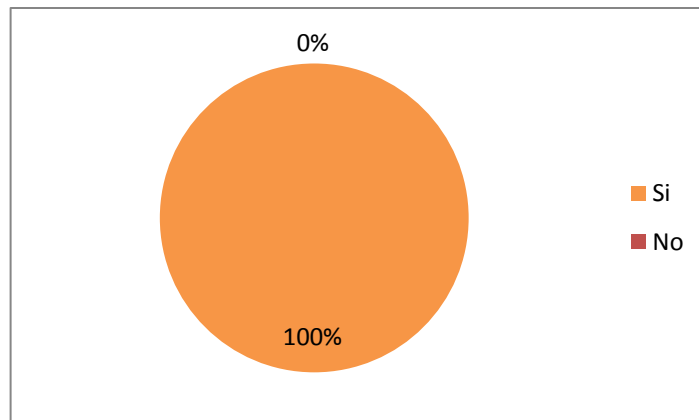
6. ¿Estaría dispuesto a comprar un bocadillo de carambolo?

Tabla 82. Disposición de compra de bocadillo de carambolo

	Cantidad	Porcentaje
Si	39	100%
No	0	0%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores.

Gráfico 6. Disposición de compra de bocadillo de carambolo



Fuente: Los autores.

El total de personas encuestadas estarían dispuestos a comprar bocadillo de carambolo.

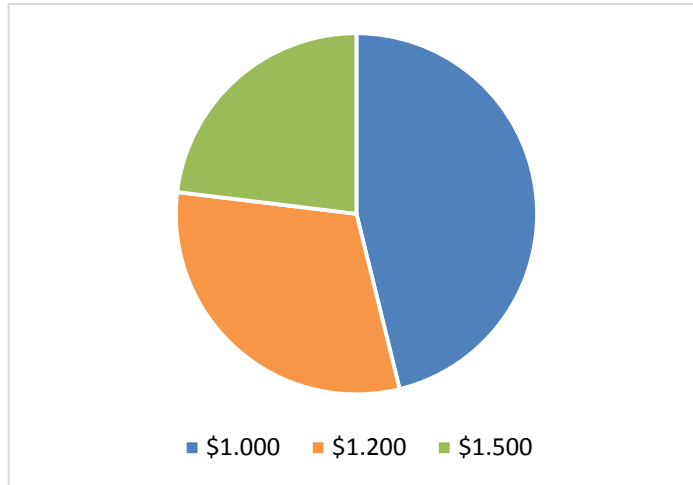
7. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un bocadillo de 60 gramos?

Tabla 93. Valor a pagar por un bocadillo de 60 gramos

Precio	Cantidad	Porcentaje
\$ 1.000	18	46%
\$ 1.200	12	31%
\$ 1.500	9	23%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100%</b>

Fuente: Los autores.

Gráfico 7. Valor a pagar por un bocadillo de 60 gramos.



Fuente: Los autores.

El 46% que corresponde a 18 personas estarían dispuestos a pagar el menor valor propuesto que es de \$1.000.

### **Empaque**

**Empaque primario.** El empacado es el proceso más importante en la realización de una fruta concentrada, de este dependerá la vida útil que va a adquirir el producto, y de resultar mal este proceso se produciría el daño del producto y este no podría ser puesto en comercialización.

Para que sea un envase funcional debe cumplir con las siguientes características:

- Capacidad perfecta
- Resistencia al calentamiento y al enfriado sucesivo
- Fácil manejo, tanto vacío como lleno debe reducir al mínimo las roturas y descartes
- Debe ser de fácil embalaje y resistencia al transporte
- Resistente a la acción química de los componentes del alimento
- Poco peso y costo reducido.

Como el resultado final fue una pasta blanda y húmeda, el producto no se puede presentar en empaques que usualmente se utiliza para bocadillo, se debe empacar en recipientes adecuados para la textura del mismo, tales como envases de vidrio, tetrapack o polietileno de alta densidad.

Figura 11. Empacado



Fuente:<http://misbotellasdevidrio.es/wp-content/uploads/2015/04/EnvaseVidrio.jpg>

## 9. CONCLUSIONES

- La elaboración de la pasta blanda de carambolo es una alternativa socioeconómica viable para su explotación comercial en San Alberto, Cesar, porque se aprovecha la producción del fruto y la transformación y consumo del mismo, evitando la pérdida de cosechas, en un mercado en donde la oferta de frutas es amplia y muy competitiva.
- En la formulación se pudo determinar que la mejor opción para obtener un buen producto es usar el 30% de azúcar proporcional a la fruta obtenida después del proceso de despulpado, así mismo, la utilización de la pectina permite que se compacte el bocadillo haciendo que su textura sea más blanda y sin desmoldarse.
- Una de las variables importantes a tener en cuenta es el grado de maduración de la materia prima, esto con el fin de nivelar el sabor ácido y dulce de la fruta según se pudo concluir en los ensayos realizados.
- Según los análisis de calidad del producto realizado, el bocadillo de carambolo elaborado cumple con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos según la norma técnica Colombiana 5856 para consumo humano. Además, que este no pierde sus propiedades organolépticas de la fruta.
- Revisando los análisis fisicoquímicos del producto terminado se pudo observar que la humedad es alta, esto debido a que la fruta contiene su mayor parte agua; ocasionando que la consistencia del producto final no quedara en su totalidad compacta como lo es un bocadillo de guayaba, por lo tanto este producto no se puede llamar bocadillo de carambolo, se llamaría una pasta de dulce de carambolo, y se recomendaría utilizarla en la realización de otros productos como mermeladas etc.

- La prueba sensorial de aceptación del bocadillo de carambolo indica que el producto es agradable por la combinación entre el sabor ácido y dulce, y su textura compacta.
- Una buena selección de la materia prima y una correcta desinfección contribuyen para mantener la inocuidad y la calidad del producto.
- Para el producto obtenido se debe utilizar un envase apropiado para la textura del producto, por lo que no se trata de una pasta dura sino de una pasta blanda, por lo tanto no se debe envolver ni empacar en caja, pues esta se moja totalmente con la humedad elevada que sigue aumentando en el producto, a medida que reposa en almacenamiento.
- Se da respuesta a la pregunta planteada en el problema: ¿es posible realizar un bocadillo de carambolo en el municipio de San Alberto, Cesar?, cuya respuesta es que no es posible debido a la cantidad de humedad de la fruta, que contradice con las especificaciones técnicas normativas para el producto.

## 10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que al realizar el producto no se utilice agua en ningún paso del proceso debido a que la fruta contiene suficiente agua para la elaboración del mismo.
- Utilizar el árbol de carambolo como un cultivo, para así aprovecharlo en el sector agroindustrial, en la elaboración de productos procesados, como fruta deshidratada, jalea y mermelada, entre otros.
- Se recomienda seguir con la misma investigación realizada, pero ya no para bocadillo, sino para un producto de textura más blanda como resultante del proceso, el cual puede ser dulce, jalea, salsa o mermelada.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA SAN ALBERTO – CESAR. Información General del municipio [en línea]. San Alberto, Cesar, s.d. [Citado 1 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:[http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml)>

AROCA, Yesith. Diseño de Acueducto para el municipio de San Alberto (Cesar) [en línea]. Universidad Popular del Cesar. Valledupar, Cesar, s.d. [Citado 18 nov 2016]. Disponible en Internet: <URL: <https://es.scribd.com/document/325844132/Diseno-San-Albertojj>>

BOCATELLO. Proceso productivo [en línea]. S.d. [Citado 10 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.bocatello.com/procproductivo.html>>

CANDIA ROMÁN, Hernán. Carambola, gran nutriente y medicamento [en línea]. España, s.d. [Citado 3 nov 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://www.freshplaza.es/article/52206/Carambola,-gran-nutriente-y-medicamento>>

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 005109 (diciembre 29), por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano. Bogotá, 2005.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Resolución 2674 (julio 22), por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto-ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. En: Diario oficial. Bogotá, No. 48862, 2013.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 3075 (diciembre 23), por la cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. En: Diario Oficial. Bogotá, No. 43.205, 1997.

CANO, M. De sus deliciosos sabores a su potencial riqueza terapéutica [en línea]. En: Revista Pesquisa, junio-agosto de 2014. Bogotá, D.C. [Citado 5 may 2017]. Disponible en Internet: <URL:www.javeriana.edu.co/ofi/pesquisa>

Decreto 60 (enero 18), 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. En: Diario Oficial. Bogotá, No. 44.686, 2002.

DIEGO, Germán. La carambola es una fruta exótica, de clima tropical, con la sección en forma de estrella [en línea]. México, S.d. [Citado 30 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:https://sites.google.com/site/coyuca/carambolo>

HERNÁNDEZ, María Soledad y BARRERA, Jaime Alberto. Bases técnicas para el aprovechamiento agroindustrial de especies nativas de la Amazonía [en línea]. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, Universidad de la Amazonía, 2004 [Citado 1 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/ad418s00.pdf>

ICONTEC. NTC 512-1 – Industrias alimentarias. Rotulado o etiquetado. Parte 1. Norma General. Bogotá, 2007.

NTC 512-2 - Industrias alimentarias. Rotulado. Parte 2: Rotulado nutricional de alimentos envasados. Bogotá, 2004.

NTC 5856 – Bocado de guayaba. Especificaciones. Bogotá, 2011.

LA RESERVA.COM. Las 8 frutas más exóticas del planeta [en línea]. Septiembre 21 de 2010 [Citado 8 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:[http://lareserva.com/home/frutas\\_exoticas](http://lareserva.com/home/frutas_exoticas)>

MARTÍNEZ NAVARRO, Blanca Estela. Análisis bromatológico del carambolo (*Averrhoacarambola*L.) y determinación de su capacidad antioxidante [en línea]. Tesis Ingeniería Química. Universidad Veracruzana. Veracruz, México, 2011 [Citado 10 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL:<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/29654/1/MtzNavarro.pdf>>

MATEUS CAGUA, Diana; ARIAS, Marco Emilio y ORDUZ RODRÍGUEZ, Javier Orlando. El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola* L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia). Una revisión [en línea]. En: Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, Vol. 9, No. 1 (enero-junio). 2015 p. 135-148. [Citado 15 sep 2016]. Disponible en Internet: <URL: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias\\_hortícolas/article/viewFile/3752/pdf\\_22](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/viewFile/3752/pdf_22)>

Resolución 719 (marzo 11), por la cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública. Bogotá, D.C.

UNIVERSIDAD DE SAO PAULO, USP. Sustancia tóxica de carambolo puede causar insuficiencia renal. 2016.

## ANEXOS

### Anexo A. Análisis microbiológico



SERVICIOS INTEGRADOS  
PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,  
MINERO-ENERGETICA Y  
EL MEDIO AMBIENTE  
NIT: 804.016.152-8



#### REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 16 de noviembre de 2016	No. 112692
Solicitante: ROCIO GELVEZ	Tipo de muestra: Alimento
Dirección: CALLE 1C # 4 - 47	Identificación: BOCADILLO DE CARAMBOLO
Teléfono: 3167576766	Descripción: Producto Terminado
Lugar de muestreo: CASA CALLE 1C	Responsable de muestreo: Solicitante
Fecha de muestreo: 08 de noviembre de 2016	Procedimiento de muestreo: Solicitante
Fecha de recepción: 09 de noviembre de 2016	Tamaño de la muestra: 36 g.
Fecha de análisis: 09 -15 de noviembre de 2016	Envase o empaque: Plástico
Análisis solicitado: Microbiológico	Lote: //
Condiciones de la muestra: Adecuadas	Fecha de vencimiento: //

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
RECUESTO TOTAL DE MESÓFILOS	NTC 4519	<10 UFC / g.	Máx. 100
COLIFORMES TOTALES	NTC 4458	<10 UFC / g.	Máx.10
<i>Escherichia coli</i>	NTC 4458	<10 UFC / g.	<10
RECUESTO DE MOHOS	NTC 5698-2	<10 UFC / g.	Máx. 50
RECUESTO DE LEVADURAS	NTC 5698-2	<10 UFC / g.	Máx. 100
RECUESTO DE ESPORAS DE CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTOR	NTC 4834	<10 UFC / g.	<10 UFC / g.

**OBSERVACIONES:** Los parámetros analizados se encuentran dentro de los requisitos microbiológicos según la NTC 5856. BOCADILLO

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA.

*Brayan Villamizar*

Elaboró: BRAYAN VILLAMIZAR  
COORDINADOR MICROBIOLOGÍA  
MICROBIOLOGO REG.FOLIO 799 13-L

*Sandra Pinzon Rueda*

Revisó: SANDRA PINZON RUEDA  
DIRECTORA MICROBIOLOGÍA  
MICROBIOLOGA REG. 47708 FOLIO 177

Código: R - 051 Versión: 0.1 Fecha: 22/05/09 Página: 1 de 1

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia  
web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

## Anexo B. Análisis fisicoquímico



SERVICIOS INTEGRADOS  
PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,  
MINERO-ENERGETICA Y  
EL MEDIO AMBIENTE  
NIT: 804.016.152-8



### REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de Emisión: Bucaramanga, 26 de Noviembre de 2016	No. 112693
Solicitante: ROCIO GELVEZ	Tipo de muestra: Alimento
Dirección: CALLE 1C # 4 - 47	Identificación: BOCADILLO DE CARAMBOLO
Teléfono: 3167576766	Descripción: Producto terminado
Lugar de muestreo: CASA. CALLE 1C	Responsable de muestreo: Solicitante
Fecha de muestreo: 8 de Noviembre de 2016	Procedimiento de muestreo: Solicitante
Fecha de recepción: 9 de Noviembre de 2016	Tamaño de la muestra: 70 g
Fecha de análisis: 9 al 25 de Noviembre de 2016	Envase o empaque: Plástico
Análisis solicitado: Fisicoquímico	Lote: //
Condiciones de la muestra: Adecuada	Fecha de vencimiento: //

### ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
HUMEDAD	Gravimetría	46,86 %	---
CENIZAS	Gravimetría	0,94 %	---
PROTEÍNA	Kjeldahl	0,89 %	---
GRASA	Extracto Etéreo	0,32 %	---
FIBRA	Digestión acido-base	0,54 %	---
CARBOHIDRATOS	Calculo	50,45 %	---
VALOR CALÓRICO	Calculo	208 Kcal/100g	---

#### OBSERVACIONES: //

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA LTDA.

Este reporte de resultados es válido únicamente si tiene sello seco.

Elaboró:   
ERIKA YURLEY CÉSPEDES MENDOZA  
COORDINADORA DE FISICOQUÍMICA  
QUÍMICA AMBIENTAL PQAmb-034

Revisó:   
SERGIO ALEXANDER ROJAS  
DIRECTOR DE FISICOQUÍMICA  
ING. BIOTECNOLÓGICO

Código: R - 051 Versión: 0.1 Fecha: 22/05/09 Página: 1 de 1

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia  
web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

### Anexo C. Encuesta de nivel de aceptación del bocadillo de carambolo

El siguiente es el formato de la encuesta que fue aplicada el día del evento de emprendedores para conocer el nivel de satisfacción del bocadillo elaborado con diferentes formulaciones.

#### ENCUESTA NIVEL CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN BOCADILLO CARAMBOLO

MES	DIA	AÑO		HH	MM		HH	MM		DURACION													
			INICIO			FINAL																	
AUSENTE																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Buenos días/ tardes, mi nombre es (DIGA SU NOMBRE) y estudio Producción Agroindustrial en la Universidad Industrial de Santander. El día de hoy estamos hablando con gente como usted para conocer sus opiniones acerca de algunos temas de opinión. Quisiéramos contar con su colaboración. Toda la información que usted me proporcione será utilizada únicamente con fines estadísticos.																							
(SI LA PERSONA ACEPTA SER ENTREVISTADA CONTINUE. SI RECHAZA LA ENTREVISTA, AGRADEZCA AMABLEMENTE Y REGISTRE LA INCIDENCIA.																							
RECHAZO																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

## INFORMACIÓN DE CONTACTO

NOMBRE			
DIRECCION			
TELEFONO 1		CORREO ELECTRÓNICO	

Género	
Femenino	Masculino
1	2

P.1 Es tan amable me indica en cual rango de edad se encuentra.

16 a24	1
25 a 32	2
33 a 40	3
41 a 48	4
49 a 56	5
Mayor de 56	6

P.2 ¿Ha consumido bocadillo?

Si	1	Pase a la pregunta N° 5
No	2	Pase a la pregunta N° 7

P.3 ¿Estaría dispuesto a consumir bocadillo de diferentes sabores?

Si	1
No	2

P.4 ¿Estaría dispuesto a probar bocadillo a base de carambolo, torombolo o fruta estrella?

1	Si	1
2	No	2

P.5 Después de haber probado las tres muestras, ¿cuál fue la que más le gustó y por qué?

1	Muestra 1	1
2	Muestra 2	2
3	Muestra 3	3

Porque:

---



---



---

P.6. ¿Fue agradable el sabor?

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3	
Si	1	Si	1	Si	1
No	2	No	2	No	2

Porque: \_\_\_\_\_

---

P.7. En cuanto a la textura ¿le pareció la adecuada?

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3	
Si	1	Si	1	Si	1
No	2	No	2	No	2

P.8. Con respecto al color ¿le pareció el adecuado?

Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3	
Si	1	Si	1	Si	1
No	2	No	2	No	2

P.9. ¿Estaría dispuesto a comprar un bocadillo de carambolo?

Si	1
No	2

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

P.10. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un bocadillo de 60 gramos?

\$ 1.000	1
\$ 1.200	2
\$ 1.500	3