

Estandarización de una mermelada artesanal a base de Sandía (*Citrullus lanatus*) en
Barrancabermeja Santander

Esmeralda Agudelo Caballero

Marilin Millan Díaz

Trabajo de Grado para Optar el título de Administradoras Agroindustriales

Director

María Inés Cañas Becerra

Ingeniera Agroindustrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Administración Agroindustrial

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

Bucaramanga

2022

Dedicatoria.

Este proyecto va dedicado primeramente a Dios y luego a todas aquellas personas que nos han brindado su apoyo que, de alguna u otra manera, contribuyeron al desarrollo de nuestra tesis de grado y especialmente a los profesores que se esforzaron para poder brindarnos nuevos conocimientos que nos permitieron crecer intelectualmente como personas profesionales.

Agradecimientos

Dedicamos este espacio para expresar nuestros agradecimientos a todas aquellas personas que nos han apoyado al desarrollo de nuestro proyecto de investigación. También queremos agradecerle a la universidad por brindarnos el mejor aprendizaje y disposición para crecer como personas emprendedoras, fortaleciendo cada una de nuestras habilidades como profesionales. También queremos agradecer a nuestras familias por ser nuestro pilar de motivación, brindándonos su apoyo, comprensión y dedicación incondicional, para poder lograr nuestros propósitos anhelados.

Un agradecimiento especial a los profesores que nos orientaron durante cada proceso de aprendizaje de nuestra formación como profesionales. Nuestros más sinceros agradecimientos a la directora de proyecto de grado María Inés Cañas Becerra, queremos agradecerle por el apoyo incondicional en la construcción de nuestra tesis y por compartir todo su conocimiento, generando nuevas expectativas para crecer como personas.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	14
1. Objetivos.....	17
1.1 Objetivo General	17
1.2 Objetivos Específicos	17
2. Marco Referencial.....	18
2.1 Antecedentes	18
2.1.1 Elaboración de mermelada hipocalórica de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).	18
2.1.2 Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de mermelada artesanal en la ciudad de Cartagena.	18
2.1.3 Formulación y desarrollo de una mermelada del mesocarpio de sandía (<i>citrullus lanatus</i>) y arándano (<i>vaccinium myrtillus</i>).	19
2.2 Marco Teórico:.....	20
2.2.3 Morfología	22
2.2.3.1 Raíz.	22
2.2.3.2 Tallos.	23
2.2.3.3 Hojas.	23
2.2.3.4 Flores.	23
2.2.3.5 Fruto.....	24
2.2.3.6 Semilla.	24

2.2.4 Ecofisiología, factores ambientales y labores agronómicas.	24
2.2.4.1 Generalidades del cultivo de sandía.	25
2.2.4.2 Valor nutricional.	26
2.2.5 Beneficios de la sandía	26
2.2.5.1 Antioxidante.	26
2.2.5.2 Limpia los intestinos.	27
2.2.5.3 Tensión arterial.	27
2.2.5.4 Sistema nervioso.	27
2.2.5.5 Hidrata.	27
2.2.5.6 Adelgaza.	27
2.2.5.7 Depurativo.	27
2.2.5.8 Vías urinarias.	27
2.2.5.9 Mermelada de sandía.	28
3. Marco legal	30
3.1 Medidas sanitarias y fitosanitarias para la elaboración de mermeladas.	30
3.2 Buenas prácticas de Manufactura (BPM)	31
3.3 Buenas Prácticas de Fabricación (BPF)	31
3.4 Gestión de inocuidad alimentaria ISO 22000.	32
3.5 La norma ISO 9001.	32
3.6 La norma ISSO 19000.	32
3.7 La norma ISSO 22000.	32
3.8 (HACCP) PCC.	33
3.9 El POES.	33

4. Marco Geográfico	34
4.1 Descripción Geográfica	34
3. Metodología	37
3.1. Diseño Metodológico	37
3.1.1. Tipo o clase de investigación	37
3.1.2. Preguntas de investigación.....	38
3.1.3 Variables para Observar:	38
3.2 Materias primas e insumos	38
3.3 Materias primas e ingredientes.	39
3.3.1 Recepción de materias prima y preparación de ingredientes	39
3.4 Procedimiento de elaboración de la mermelada para las muestras	40
3.4.1 Procesos para la elaboración de mermelada.	41
3.5 Muestras.....	44
3.5.1 Elaboración de muestras	44
3.6 Variables	45
3.7 Prueba hedónica	45
3.8 Análisis fisicoquímico y microbiológico.....	46
3.8.1 Análisis fisicoquímico	46
3.8.2 Análisis microbiológico.....	46
4. Resultados y Discusiones	47
4.1. Elaborar tres pruebas principales para la investigación.	47
4.2 Estandarizar el proceso de elaboración teniendo en cuenta las variables de temperatura, pH y grados brix.	48

4.3. Seleccionar la mejor formulación de la mermelada de Sandia de acuerdo a los resultados obtenidos mediante una prueba hedónica.....	49
4.4 Realizar el análisis fisicoquímico y microbiológico de la mermelada.....	54
5. Conclusiones.....	57
Referencias Bibliográficas.....	58
Apéndices.....	60

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Ubicación de los departamentos donde se cultiva la sandía en Colombia	28
Figura 2. Ubicación de la ciudad de Barrancabermeja Santander	34
Figura 3. Descripción Geográfica	35
Figura 4. Materias primas.....	39
Figura 5. Diagrama de flujo.....	41
Figura 6. Proceso de elaboración.....	43
Figura 7. Muestras preliminares	47
Figura 8. Cuál de las muestras tiene mejor color.....	50
Figura 9. Cuál de las muestras tiene mejor sabor.	51
Figura 10. Mejor muestra según la concentración de azúcar	52
Figura 11. Mejor textura.....	53
Figura 12. Mejor aroma.....	54

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Clasificación Taxonómica	22
Tabla 2. Valor nutricional de la sandía	26
Tabla 3. Equipos e instrumentos.....	38
Tabla 4. Utensilios	39
Tabla 5. Requerimientos.....	40
Tabla 6. Formulación de las seis pruebas preliminares.....	44
Tabla 7. Formulación de las tres pruebas principales	44
Tabla 8. Toma de grados brix, y medición de pH.....	45
Tabla 9. Variables	48
Tabla 10. Número de respuestas totales	49
Tabla 11. Resultados análisis fisicoquímico LABALIME.....	55
Tabla 12. Resultados análisis microbiológico LABALIME.	55

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice: A. Formato de encuesta para prueba hedónica.	60
Apéndice: B. Resultado análisis microbiológico	61
Apéndice C. Resultados análisis bromatológico.....	62

Glosario

Ácido cítrico: El ácido cítrico es uno de los aditivos más utilizados por la industria. Se obtiene por fermentación de distintas materias primas.

Azúcar: Es sacarosa cristalizada la cual es extraída de la caña de azúcar a través de procesos industriales. Se puede utilizar para consumo directo o como materia prima para la elaboración de otros procesos industriales en los sectores de alimentos

Mermelada: Es el producto elaborado mediante la cocción de frutas enteras, troceadas, etc., con azúcares incorporados en proporción variable, hasta obtener una consistencia semilíquida, más o menos espesa

Sandía: La sandía es una planta herbácea anual, su carne en el interior es rojiza, y su corteza es lisa y de un color verde claro u oscuro, su nombre científico es *Citrullus lanatus* y pertenece a la familia Cucurbitácea.

Grados Brix: Miden la cantidad de sólidos solubles presentes en el jugo o pulpa, expresado en porcentaje de azúcar

Muestra: Es una pequeña cantidad de una muestra que se presenta para dar a conocer su calidad.

Resumen

Título: Estandarización de una mermelada artesanal a base de Sandía (*Citrullus lanatus*) en Barrancabermeja Santander*

Autor: Esmeralda Agudelo Caballero y Marilin Millán Díaz**

Palabras Clave: Mermelada de Sandía, Estandarización, Análisis Fisicoquímico.

Descripción:

Estandarizar el proceso de elaboración de una mermelada artesanal a base de Sandía, en la cual se desarrolló seis (6) pruebas preliminares con el fin de obtener tres (3) muestras de diferentes variedades de Sandía (criolla, Baby, santa Amelia) de las cuales se realizó una prueba hedónica con 30 personas de diferentes edades, quienes probaron las tres muestras indicando por letras cual fue la de su preferencia por vía WhatsApp, de esta manera se eligió la variedad Santa Amelia, como la mejor mermelada según la prueba hedónica. La muestra escogida tuvo una concentración de pulpa de 85%, el 14.9% de azúcar y 0,1 % de ácido cítrico de 0.1%, la cual fue elegida en la prueba hedónica según sus características organolépticas. Por otro lado, al estandarizar el proceso de elaboración se pudo determinar que independiente de la variedad cuenta con un pH de 5, y al obtener la mermelada arroja un pH 3,5. Lo mismo sucede con los grados brix inicialmente son de 10 para las tres variedades, finalizando con 65° a una temperatura de cocción de 104 °C. Seguido a este proceso, la muestra elegida por las personas, se envió al laboratorio con el fin de establecer si cumple o no con los rangos especificados en las normas técnicas en cuanto a la inocuidad microbiológica y las características físico-químicas según la norma técnica NTC 285 de 2007. Con este proceso de estandarización se busca establecer la mejor formulación, la más agradable y que cumpla con los parámetros de calidad requeridos para el consumo humano.

* Proyecto de grado

** Instituto de Proyección y Educación a Distancia IPRED. Producción Agroindustrial. Director: María Inés Cañas Becerra, Ingeniera Agroindustrial

Abstract

Title: Standardization of an artisan jam based on Watermelon (*Citrullus lanatus*) in Barrancabermeja Santander*

Author: Esmeralda Agudelo Caballero and Marilin Millán Díaz**

Key Words: Watermelon Jam, Standardization, Physicochemical Analysis

Description:

Standardize the process of elaboration of an artisanal jam based on Watermelon, in which six (6) preliminary tests were carried out in order to obtain three (3) samples of different varieties of Watermelon (Creole, Baby, Santa Amelia) from the which a hedonic test was carried out with 30 people of different ages, who tested the three samples indicating by letters which was their preference via WhatsApp, in this way the Santa Amelia variety was chosen as the best jam according to the hedonic test. The chosen sample had a pulp concentration of 85%, 14.9% sugar and 0.1% citric acid of 0.1%, which was chosen in the hedonic test according to its organoleptic characteristics. On the other hand, when standardizing the production process, it was possible to determine that regardless of the variety it has a pH of 5, and when obtaining the jam it yields a pH of 3.5. The same happens with the brix degrees, initially they are 10 for the three varieties, ending with 65° at a cooking temperature of 104 °C. Following this process, the sample chosen by the people was sent to the laboratory in order to establish whether or not it complies with the ranges specified in the technical standards regarding microbiological safety and the physical-chemical characteristics according to the NTC technical standard. 285 of 2007. This standardization process seeks to establish the best formulation, the most pleasant and that meets the quality parameters required for human consumption.

* Degree project

** Instituto de Proyección y Educación a Distancia IPRED. Producción Agroindustrial. Director: María Inés Cañas Becerra, Ingeniera Agroindustrial

Introducción

Observando el poco aprovechamiento de algunas cosechas y la gran cantidad de desechos generados de frutas y verduras a nivel mundial que según la FAO, en el 2018 es de aproximadamente 715 millones de toneladas anualmente; En la región del Magdalena medio existe una gran producción de Sandía, la cual es aprovechada sólo el 60%, el resto se desecha, ya que por causas de la competencia y la variación de precios los agricultores prefieren dejarla en los terrenos donde es cultivada, desperdiciando así el fruto.

Debido a esta problemática surge la idea de elaborar una mermelada a base de sandía aprovechando la cantidad de cosecha de la región, nuestro proyecto consiste en estandarizar la fórmula de la elaboración de una mermelada a base de pulpa de sandía generando una fórmula estandarizada para obtener un alimento apto para el consumo que aporte altos valores nutricionales y energéticos importantes para la salud.

Para ello, se elaboró cuidadosamente diferentes pruebas preliminares para la de estandarización, donde se evaluaron tres variedades de sandía, con cantidades diferentes de glucosa (azúcar) y ácido cítrico. El paso a paso inicia mediante la cocción de la pulpa de fruta sana cortada en trozos muy finos, porcentaje de azúcar y ácido cítrico, estos se compactan generando una pastosidad obteniendo las características organolépticas de una mermelada como son el color rojo brillante olor y sabor de la fruta. Para llegar a obtener su estandarización se escogieron tres pruebas que se enviaron a laboratorio, de esas muestras se obtuvo la composición de la mermelada composición físico-química y microbiológica de la mermelada, arrojando resultados positivos de un producto apto para el consumo humano.

Hemos podido evidenciar que a través de las diferentes pruebas preliminares establecidas con las diferentes formulaciones se ha logrado seleccionar una que cumple con todos los parámetros de inocuidad.

Es un hecho que a través de esta iniciativa logramos aprovechar tanto la pulpa, la semilla y su cascara, transformándola en productos y subproductos para consumo humano y animal.

Nuestro proyecto consiste en estandarizar una mermelada a base de pulpa de sandía, para aportar valores nutricionales en las personas, ya que la mermelada es fuente de energía para el cuerpo. En este orden de ideas pretendemos aprovechar cada fruto para industrializarlo y obtener nuestro producto final que será la mermelada.

De esta manera permitirá la posibilidad de aprovechar mejor las cosechas y trabajar asociadamente con los agricultores sobre el aprovechamiento de la producción de sandía en la región.

Con este proceso de estandarización se busca establecer la formulación, la más agradable y que cumpla con los parámetros de calidad requeridos para su consumo. Así mismo se fortalecerá la producción de esta fruta en la región del Magdalena medio y Barrancabermeja Santander, se reducirá el impacto ambiental ya que disminuirá el desperdicio de esta, ofreciendo alternativas más amigables con el medio ambiente y con los productores de la región.

Por otro lado, se busca establecer la formulación que consiste en la estandarización del proceso de la mermelada, buscando la mejora continua en los procesos, implementando diferentes herramientas o formulas las cuales han pasado por distintas etapas mejorando la calidad de las pruebas.

Finalmente, para el desarrollo de esta investigación se aplicó una metodología experimental que esta integro por un conjunto de procesos que se realizaron para recolectar información que logro resolver cual es la mejor formulación.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Estandarizar una mermelada artesanal a base de sandía *Citrullus lanatus*, en el municipio de Barrancabermeja, Santander.

1.2 Objetivos Específicos

- Elaborar tres muestras principales de mermelada para el desarrollo de la investigación.
- Estandarizar el proceso de elaboración teniendo en cuenta las variables de temperatura, pH y grados brix.
- Seleccionar la mejor formulación de la mermelada de Sandía de acuerdo a los resultados obtenidos mediante una prueba hedónica según las características organolépticas.
- Realizar el análisis fisicoquímico y microbiológico de la mermelada para garantizar su composición e inocuidad.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 Elaboración de mermelada hipocalórica de sandía (Citrullus lanatus).

Autor: Hazzuani Sánchez, 2014

Resumen: En el presente trabajo se elaboró una mermelada hipocalórica de sandía, producto que además no se encuentra en el mercado. La mermelada elaborada con goma xantana y un edulcorante no calórico presentó 29.31°Bx, 0.49% de acidez, pH 5.20, 0.92% de cenizas, 1.12% de proteínas, 3.51% de azúcares totales, 1.03% de azúcares reductores y 1.22% de fibra dietética; el análisis microbiológico demostró la ausencia de bacterias Aerobias mesófilas, hongos, levaduras y menos de 3UFC/g de Coliformes totales. La evaluación sensorial ubicó a la mermelada en el rango de “me gusta” en cuanto apariencia general, color, olor, sabor y textura.”

2.1.2 Estudio de factibilidad para la fabricación y comercialización de mermelada artesanal en la ciudad de Cartagena.

Autor: Paula Arismendy, 2018

Resumen. La investigación realizada del proyecto utilizó un enfoque multimodal. De complejidad mixta, la cual tenía como objetivo final determinar si era viable o no la creación de una empresa dedicada a la fabricación de mermelada artesanal, segmentando el mercado hasta el

punto de determinar cómo público objetivo al consumidor turístico. Para el desarrollo de la misma se plantearon en los objetivos específicos la elaboración de un estudio de mercado, un estudio técnico, un estudio económico y posteriormente la aplicación de las herramientas de matemática financiera para describir el rango de viabilidad. Durante el desarrollo de la investigación se aplicó el modelo Canvas y sus diferentes variables con el fin de generar una estrategia de valor que permitiera comercializar el producto “TropiMermelada”, no como un comestible, sino más bien como un concepto regional, como una idea innovadora y como una marca conceptual. Aunado a lo anterior, se denotará con claridad que el presente proyecto posee elementos de impacto cultural y social, en especial, aquellos en los que se involucran hechos humanísticos y de sensibilidad hacia comunidades vulnerables como las víctimas del conflicto colombiano.

2.1.3 Formulación y desarrollo de una mermelada del mesocarpio de sandía (*Citrullus lanatus*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*).

Autores: Abraham Chiroque, Cornelio Quinteros, Emma Sencio, 2020

Resumen: El presente proyecto de investigación estuvo basado en formular y desarrollar una mermelada a partir del mesocarpio de sandía y arándano, dándole un valor agregado al mesocarpio de la sandía ya que actualmente es un desperdicio para los comerciantes del mencionado fruto; se elaboró con los más indicados estándares de calidad y con una proporción nutricional correcta. Las variables empleadas fueron tipo causa – efecto, además, se utilizó un diseño experimental comparativo, el cual tiene una muestra control y tres formulaciones experimentales, para determinar el tratamiento con mejores características. Las tres

formulaciones de concentración diferentes fueron: Formulación N°1 compuesta de 80% de mesocarpio de sandía y 20% de arándano, Formulación N° 2 de 70% de mesocarpio de sandía y 30% de arándano y la Formulación N° 3 de 60% de mesocarpio de sandía y 40% de arándano. Se tuvo como proceso de elaboración, la cocción de las diferentes materias primas ya antes mencionadas, a la cual se le agrego una cantidad ya determinada de azúcar, aditivos, como pectina y sorbato de potasio; además, se le hizo un control de la temperatura, para no perder los nutrientes de la mermelada. Para determinar cuál de las tres formulaciones es la más aceptada, se reunió a 25 panelistas entrenados los cuales llenaron una encuesta ya elaborada previamente donde, se calificó estadísticamente por escala hedónica las características organolépticas de la mermelada. Así fue como mediante estos resultados se llegó a la conclusión que la formulación N° 3 fue la que más aceptabilidad obtuvo. Con las siguientes características fisicoquímicas: Humedad (30,50%), carbohidratos (61,91%), proteína (3,99%), grasa (0,50%), ceniza (1,10%), fibra (2%), Potencial de Hidrogeno (3,5%), Sólidos Solubles (64°)

2.2 Marco Teórico:

El cultivo de sandia

La sandía se considera originaria de países de África tropical y su cultivo se remonta desde hace siglos a la ribera del Nilo, desde donde se extendió a numerosas regiones bañadas por el mar Mediterráneo. Los pobladores europeos fueron quienes la llevaron hasta América, donde su cultivo se extendió por todo el continente. Hoy en día es una de las frutas más extendidas por el mundo, y los principales países productores son: Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón.

En Colombia se cultiva principalmente en la zona de los llanos orientales, la costa norte y parte del Magdalena medio, gracias a sus suelos bien drenados y ricos en materia orgánica; también en los valles de los ríos Cauca y Magdalena se da la producción de este fruto en cantidades considerables.

La Sandía se desarrolla bien en Colombia con temperaturas entre 21 a 29 °C. y hasta los 35°, con temperaturas menores de 10 °C; la humedad relativa menor al 70% favorece el desarrollo de las plantas, los suelos deben ser sueltos y con buen drenaje ya que los encharcamientos pueden producir hogos (*Fusarium*) que provocan marchites, daños severos en la planta afectando la producción.

La planta injertada procedente del semillero debe colocarse de forma que, el cepellón quede en contacto con el suelo, cubriéndolo con arena, y el injerto quede por encima de la arena, evitando así la emisión de raíces por parte de la sandía por la humedad que proporciona el riego, ya que de lo contrario podrían presentarse problemas de ataque por el hongo *Fusarium*.

La sandía es un magnífico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. Está formada principalmente por agua (93%), y el color rosado de su pulpa se debe a la presencia de carotenoide licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano.

Tabla 1.*Clasificación Taxonómica*

Reino	<i>Vegetal</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Dicotyledonae</i>
Orden	<i>Cucurbitae</i>
Familia	<i>Cucurbitácea</i>
Género	<i>Citrullus</i>
Especie	<i>Lanatus</i>

Nota: Clasificación taxonómica de la Sandía disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Citrullus_lanatus

Es un fruto que proviene de una planta (familia Cucurbitáceas) trepadora, con tallos ásperos y peludos, provistos de zarcillos y hojas con cinco lóbulos. Las flores son amarillas y hay flores masculinas y femeninas.

El fruto es redondo, muy grande, pesa unos 4 kg de media, de color verde, a veces con diferentes tonos de verde. Su pulpa interior es carnosa y jugosa, de color rojo cuando está madura, muy refrescante, con pepitas negras, marrones o blancas.

2.2.3 Morfología

Planta: anual herbácea, de porte rastrero o trepador.

2.23.1 Raíz. Muy ramificado. Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente. Actualmente este órgano carece de importancia, ya que alrededor del 95 % de la sandía se cultiva injertada sobre patrón de *C. Máxima* x *C. Moschata*, totalmente afín con la sandía. Este híbrido interespecífico se introdujo en la provincia de Almería a mediados de los 80

para resolver los problemas de fusariosis (agente causal *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), tras comprobar que la introducción de genes de resistencia a esta enfermedad en algunas variedades comerciales no aseguraba una producción normal en suelos muy contaminados. Adicionalmente, dicho patrón ofrece resistencia a *Verticilium* y tolerancia a *Pythium* y Nematodos, confiriendo gran vigor a la planta y un potente sistema radicular con raíces suberificadas de gran tamaño.

2.2.3.2 Tallos. De desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos bífidos o trifidos, y alcanzando una longitud de hasta 4-6 metros.

2.2.3.3 Hojas. peciolada, pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano.

2.2.3.4 Flores. De color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomófagas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde. Existen

dos tipos de flores: masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres que forman 4 grupos soldados por sus filamentos. Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía del tamaño de un hueso de aceituna (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas.

Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja del brote principal. Existe una correlación entre el número de tubos polínicos germinados y el tamaño del fruto.

2.2.3.5 Fruto. Está formado por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpio. El ovario presenta placentación central con numerosos óvulos que darán origen a las semillas. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

2.2.3.6 Semilla. Puede ser de color blanco, rojo, negro y amarillo. Es plana y lisa. Mide 0.7 a 1.5 mm.

2.2.4 Ecofisiología, factores ambientales y labores agronómicas.

Dado que el principal objetivo comercial de cultivar la sandía es cosechar su fruto, las plantas requieren cumplir ciertas fases o etapas en su desarrollo antes de florecer, por lo que se debe explotar en zonas libres de heladas ($> 0\text{ }^{\circ}\text{C}$), ya que, resulta sensible a esta condición climática. Durante la fase juvenil, la planta crece vegetativamente y es insensible a los estímulos que promueven la floración. Se define como el período fisiológico en el cual la planta no se puede inducir a florecer. En las especies herbáceas es difícil determinar el período de juvenilidad y en algunas especies el fin de este estado se ha correlacionado con ciertos aspectos del crecimiento, como el número de hojas o altura de la planta (Gil, 1997).

En la fase inductiva, la planta es sensible a los estímulos endógenos, reguladores de crecimiento y exógenos, foto y/o termoperíodo, que promueven la floración. Finalmente en la fase de iniciación y diferenciación, se producen los cambios fisiológicos y morfológicos que conducen a la floración, proceso que está gobernado genéticamente, con la acción de enzimas y reguladores de crecimiento (Gil, 1997)

2.2.4.1 Generalidades del cultivo de sandía. Es la fruta que más cantidad de agua contiene (93 %), por lo que su valor calórico es muy bajo, apenas 20 calorías por 100 gramos. Los niveles de vitaminas y sales minerales son poco relevantes, siendo el potasio y el magnesio los que más destacan, si bien en cantidades inferiores comparados con otras frutas (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2013, pp. 5-13).

El color rosado de su pulpa se debe a la presencia del pigmento licopeno, sustancia con capacidad antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del

impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2013, pp. 5-13)

2.2.4.2 Valor nutricional. La sandía abarca alrededor de 6 % de azúcares, mientras que 91 % de agua por peso de sandía, contiene vitamina C así como otras frutas. Las sandías contienen alta cantidad de citrulina. Es un poco diurética y también contiene altas cantidades de carotenoides, la sandía con la pulpa de coloración roja posee alta cantidad de licopeno (Peñarrieta, 2015, p. 9).

Tabla 2.

Valor nutricional de la sandía

Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Agua (%)	93	Niacina (mg)	0.20
Energía (Kcal)	25-37-36	Ácido ascórbico (mg)	7
Proteína (g)	0.40-0.60	Calcio (mg)	7
Grasa (g)	0.20	Hierro (mg)	10
Carbohidratos (g)	6.4	Fósforo (mg)	0.5
Vitamina A (mg)	590	Sodio (mg)	1

Fuente: Chemonics International. (29 de septiembre de S/F).

2.2.5 Beneficios de la sandía

Según Hinojosa (2010, pp. 1-7) entre los beneficios encontrados en el consumo de sandía tenemos:

2.2.5.1 Antioxidante. El licopeno proporciona una acción que impide la producción de radicales libres, los cuales tienen un efecto en cadena que causa daños a nivel celular.

2.2.5.2 Limpia los intestinos. La gran cantidad de fibra ayuda en el proceso digestivo haciendo que se elimine con mayor facilidad los productos de desecho.

2.2.5.3 Tensión arterial. Las múltiples sustancias nutritivas que poseen provocan un equilibrio en el sistema circulatorio, manteniendo la tensión arterial en rangos normales.

2.2.5.4 Sistema nervioso. Por contener potasio, mejora los impulsos nerviosos haciendo que su transmisión al organismo se efectúe de manera normal.

2.2.5.5 Hidrata. Esta fruta está compuesta de un 93 % de agua, se considera como una excelente opción para mantener un correcto estado de hidratación.

2.2.5.6 Adelgaza. El valor calórico de dicha fruta es de aproximadamente 20 calorías por cada 100 gramos de sandía, por lo cual es una adecuada opción para realizar dietas de control y mantenimiento de peso, además que provoca una sensación de saciedad rápida.

2.2.5.7 Depurativo. Considerando a sus propiedades nutritivas, la sandía desintoxica el organismo ya que tiene una función coadyuvante con el hígado sintetizando componentes grasos complejos, además de fabricar bilis.

2.2.5.8 Vías urinarias. Ayuda a los riñones a cumplir su función, debido a su gran cantidad de agua contribuyendo a su depuración (Hinojosa, 2010, pp. 1-7).”

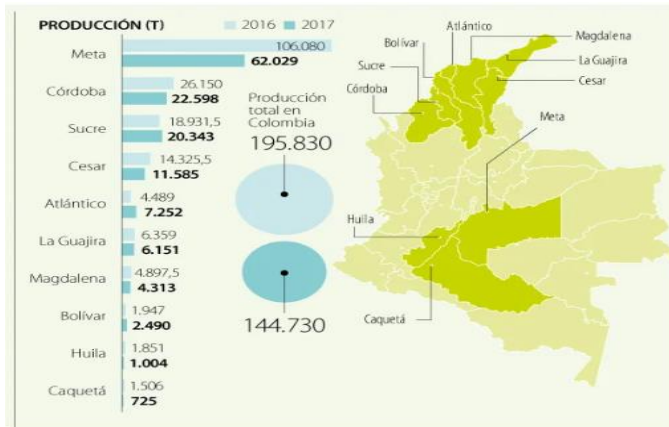
Los procesos que se realizan para la elaboración de la mermelada son los siguientes (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001):

2.2.6.0 Mermelada de sandía. La mermelada artesanal es un producto que se caracteriza por su consistencia pastosa, semisólida o gelatinosa que se obtiene por la cocción y concentración de una o más frutas, al cual se le agregan edulcorantes naturales, con la adición de pectina, ácido cítrico y aditivos permitidos como la azúcar. (CCB 2015). Además, la mermelada es un método de conservación de alimentos en el cual se mezclan frutas con azúcar, y en algunos casos pectinas, de consistencia pastosa o gelatinosa y un color brillante y atractivo que refleja el color del producto.

Por otra parte, la mermelada artesanal debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente (CCB 2015). Debe tener por supuesto un buen sabor afrutado. Además, la conservación de este producto se basa en las características de las materias primas que se emplean, así mismo se debe almacenar en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco. La conservación de este producto se basa en las características organolépticas de las materias primas que se emplean, los efectos que se ejercen sobre los microorganismos potencialmente degradadores un bajo valor de pH del producto final.

Figura 1.

Ubicación de los departamentos donde se cultiva la sandía en Colombia



EL DEPARTAMENTO DE META ES LA DESPENSA DE PATILLA CON 2.125 HECTÁREAS

Nota. Tomado de: Agronegocios (s.f.) de <https://www.agronegocios.co/agricultura/el-departamento-de-meta-es-la-despensa-de-patilla-con-2-125-hectareas-sembradas-2737240>

3. Marco legal

3.1 Medidas sanitarias y fitosanitarias para la elaboración de mermeladas.

Según la Norma técnica colombiana NTC 285 2007 frutas procesadas; establecen que, para la producción de mermeladas, se debe contar con condiciones sanitarias adecuadas de acuerdo con lo establecido en la normatividad nacional vigente, según lo establecido las BPM Buenas Prácticas de Manufactura _ Decreto 3075 de 1997 envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos en cada una de las operaciones mencionadas cumplan con las condiciones sanitarias adecuadas, de modo que se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Su principal función es garantizar que en los procesos mencionados anteriormente se cumplan con todos los estándares de inocuidad establecidos, y con cumpliendo de las normas sanitarias de higiene, certificando la seguridad alimentaria con la mejora de la productividad abriendo accesos de mercados con una mejor admisibilidad.

Buenas Prácticas de Manufactura _ Decreto 3075 de 1997

Según el decreto 3075 de 1997 las Buenas Prácticas de Manufactura son los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano: su principal función es garantizar que en los procesos mencionados anteriormente se cumplan con todos los estándares de inocuidad establecidos, y con cumpliendo de las normas sanitarias de higiene,

certificando la seguridad alimentaria con la mejora de la productividad abriendo accesos de mercados con una mejor admisibilidad.

3.2 Buenas prácticas de Manufactura (BPM)

Los centros de almacenamiento transitorios dentro de la finca, centros de acopio y plantas de transformación deben estar ubicados en lugares aislados de cualquier foco de contaminación que comprometan la salubridad, inocuidad del producto, minimizando potencialmente poner en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad

La adecuada aplicación de los principios de las BPM permite obtener productos sanos, de óptima calidad e inocuos, trabajadores cumpliendo normas de higiene y seguridad, mejorando la productividad y generando acceso a nuevos mercados diferenciados.

Estos lugares deben mantenerse limpios y libre de basuras, especialmente los centros de acopio y las plantas de procesamiento deben tener superficies pavimentadas o recubiertas con materiales que faciliten el mantenimiento sanitario y prevenga el estancamiento de humedad y la presencia de otras fuentes de contaminación para el producto.

3.3 Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).

Son los Requisitos mínimos de seguridad alimentaria y constituyen un conjunto de principios básicos con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución.

3.4 Gestión de inocuidad alimentaria ISO 22000.

La ISO 22000 es una norma internacional que busca una gestión integrada y coherente de la inocuidad de los alimentos define los requisitos de un sistema de gestión de seguridad de los alimentos que cubra todos los tamaños de todas las organizaciones a lo largo de la cadena alimentaria.

3.5 La norma ISO 9001.

Es la norma que se encarga de la calidad alimentaria con mayor reconocimiento en todo el mundo, ya que ayuda a las organizaciones a cumplir con las expectativas y necesidades de sus clientes, entre otros beneficios.

3.6 La norma ISSO 19000.

Esta norma es la que se encarga de hacer el control y auditoria de la Calidad del producto para que salga en perfectas condiciones de inocuidad.

3.7 La norma ISSO 22000.

Es una norma internacional que incluye los requerimientos necesarios para implantar un sistema de control de gestión de inocuidad en los alimentos.

3.8 (HACCP) PCC.

Es un sistema de seguridad total, la cual está constituida por algunos principios los cuales son de mayor interés para el procedimiento de la mermelada de sandía.

3.9 El POES.

El sistema POES considera la implementación de las actividades precedentemente, durante y posterior al proceso de producción y se divide en dos procesos diferentes que interactúan entre sí:

La limpieza, que radica en la eliminación de (polvo, tierra, residuos diversos)

La desinfección, que se trata en la reducción de los microorganismos a niveles que no constituyan riesgos de contaminación al momento de elaborar el producto.

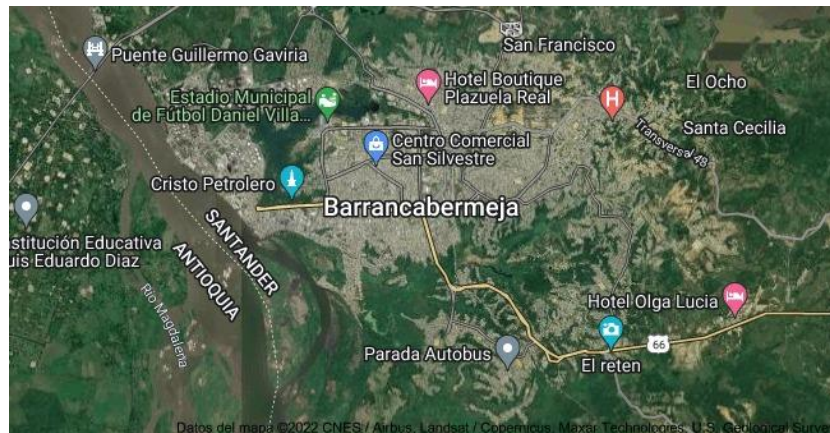
Los POES deben cumplir con una rutina que garantice la efectividad del proceso en sí mismo la cual se compone de los siguientes pasos:

- Procedimiento de limpieza y desinfección,
- Frecuencia de ejecución y verificación,
- Vigilancia periódica,
- Evaluación continua,
- Ejecución de medidas correctivas.

4. Marco Geográfico

Figura 2.

Ubicación de la ciudad de Barrancabermeja Santander



Nota. Tomado de Google Maps

<https://www.google.com/search?q=mapa+satelital+barrancabermeja+santander&oq=barrancabermeja+satelita&aqs=chrome.4.0i512j69i57j0i22i30l2j0i15i22i30l2j69i60.22531j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

4.1 Descripción Geográfica

Barrancabermeja es un municipio colombiano ubicado a orillas del río Magdalena, en la parte occidental del departamento de Santander. Es sede de la refinería de petróleo más grande del país y es la capital de la Provincia de Mares. Dista 114 Km de Bucaramanga hacia el este.

Situada en el fértil valle del Magdalena, en la margen derecha del río que da nombre al valle. El municipio está rodeado de un sin fin de ciénagas y quebradas que le han dado el apodo de "ciudad entre aguas."

Figura 3.

Descripción Geográfica



Nota. Tomada de: Google Maps <https://www.google.com/search?q=mapa+satelital+barrancabermeja+santander&oq=barrancabermeja+satelita&aqs=chrome.4.0i512j69i57j0i22i30l2j0i15i22i30l2j69i60.22531j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Barrancabermeja se ubica en la orilla oriental del río Magdalena (que atraviesa el país de sur a norte), a una altura de 75 m sobre el nivel del mar. Cuenta con una superficie de 1.154 km² y no hay ningún tipo de elevación en la ciudad, pero el área rural está atravesada en la sección

oriental del área total municipal por la serranía de los Yariguíes. La principal y más conocida elevación de la serranía es la meseta de San Rafael.

Presenta una temperatura media de 30 °C. Limita al norte con el Municipio de Puerto Wilches, al sur con los Municipios de Puerto Parra, Simacota y [San Vicente de Chucurí](Betulia), al oriente con el Municipio de San Vicente de Chucurí y Girón, y al occidente con el río Magdalena. Está sobre la ruta nacional 66, a 29 kilómetros de la Troncal del Magdalena y se encuentra a 163 km de Bucaramanga, la capital del Departamento de Santander (Municipio Barrancabermeja , s.f.).

3. Metodología

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Tipo o clase de investigación

Experimental

Está integrada por un conjunto de procesos que se realizaron para recolectar información que logren resolver cual es la de mejor calidad.

3.1.2. Preguntas de investigación

¿Se puede estandarizar el proceso de elaboración de una mermelada artesanal a base de sandía?

¿Cuál es el beneficio de realizar una mermelada a base de la pulpa de sandía?

¿La estandarización de mermeladas, permite innovar y aprovechar la fruta en su gran mayoría en la región de Santander y sus alrededores?

3.1.3 Variables para Observar:

Temperatura

Grados Brix

Cantidad de azúcar

Cantidad de pulpa

3.2 Materias primas e insumos

Tabla 3.

Equipos e instrumentos.

Instrumentos	Cantidad
Estufa	1
Balanza	1
Termómetro	1
Refractómetro	1
Tiras de pH	10

Nota. Equipos e instrumentos Utensilios utilizados en la elaboración de muestras de mermelada.

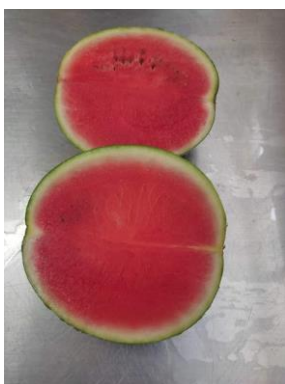
Tabla 4.*Utensilios*

Utensilios	Cantidad
Caldero en acero	1
Olla para hervir los frascos	2
Cuchara de palo	1
Cuchillo en acero inoxidable	2
Recipientes plásticos	2
Tabla para picar	2
Plato	2
Cuchara acero	1
Frascos de vidrio	3

Nota. Utensilios utilizados en la elaboración de muestras de mermelada.

3.3 Materias primas e ingredientes.

3.3.1 Recepción de materias prima y preparación de ingredientes

Figura 4.*Materias primas.*

Nota: Materias primas e ingredientes

Tabla 5.*Requerimientos*

Materia Prima/ Ingredientes	Requerimiento
<i>Pulpa de Sandía</i>	Tener un fruto entero, sano (sin rajaduras, plagas ni enfermedades), limpio (sin materiales extraños), con un color típico de la especie y variedad, de aspecto fresco, sin humedad exterior anormal, exentas de olores y sabores, la sandía debe estar en óptimas condiciones sanitarias.
<i>Azúcar</i>	Debe ser blanca, refinada, empacada y sellada, sin Impurezas
<i>Ácido cítrico</i>	Cumple una función importante en la elaboración de la mermelada, ya que es un conservante, gelificante, aporta brillo al color de la mermelada (antioxidante), a su vez permite que se concentre el sabor natural de la mermelada.

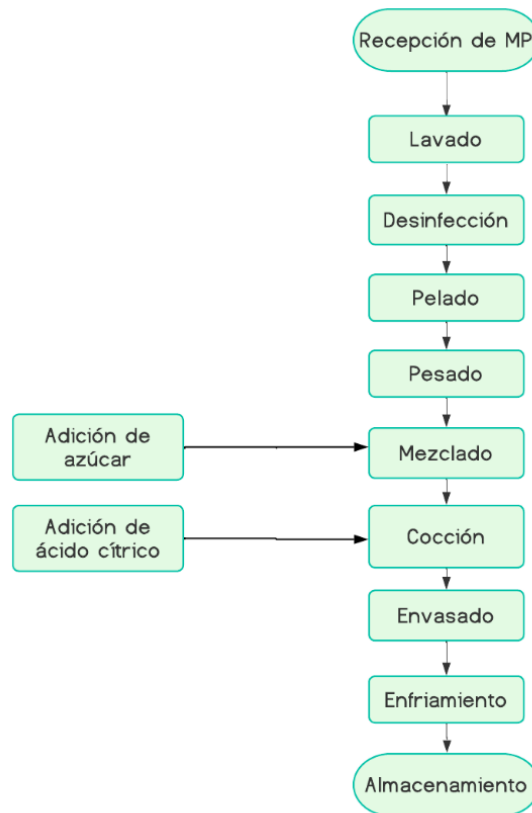
Nota. Requerimientos de calidad de las materias primas e ingredientes.

3.4 Procedimiento de elaboración de la mermelada para las muestras

Flujograma de procesos elaboración de mermelada de sandía para las muestras

Figura 5.

Diagrama de flujo.



Nota: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la mermelada de sandía para las muestras.

3.4.1 Procesos para la elaboración de mermelada.

A continuación, se citarán los procesos que se realizan para la elaboración de la mermelada son los siguientes (Coronado Trinidad & Hilario Rosales, 2001):

Recepción de materia prima: seleccionar la materia prima que este en buen estado para obtener una mermelada de buena calidad. Se debe descartar la fruta en mal estado, con señales de

fermentación, presencia de hongos, daños en la piel, etc. Una vez realizada la cosecha, se debe iniciar la elaboración rápidamente, ya que la mermelada depende de la calidad de la fruta.

Lavado: Se realiza el proceso de eliminar partículas extrañas presentes en la fruta; se puede realizar hacer manualmente este proceso se realiza con abundante agua potable.

Desinfección: posterior al lavado se sumerge en una solución con hipoclorito de sodio al 0,1%, con un tiempo de inmersión de 10 minutos seguido se enjuaga con abundante agua.

Pelado: se retira la cáscara de la fruta con el fin de obtener la pulpa a emplear en el proceso

Pesado: se realiza el control de peso con el fin de calcular la cantidad de pulpa a emplear en la elaboración de la mermelada y determinar los demás ingredientes que se añadirán posteriormente.

Mezclado: se adiciona el azúcar a la pulpa mientras está en hervor y revolvemos.

Cocción: se realiza a la cocción de la mermelada a una temperatura de 60 a 70 grados, la cual se mide con un termómetro mientras se agita para que no se haga grumos o se pegue.

Concentración (Ácido cítrico): se agrega la cantidad requerida 0.1%

La cocción se finaliza hasta obtener 68 °Brix este indica que la mermelada esta lista.

Envase: una vez finalizado el proceso de cocción, la mermelada debe ser retirada de la fuente de calor y se envasa inmediatamente para aprovechar la fluidez del producto durante el llenado. El llenado se realiza hasta el ras del envase, se coloca la tapa y se voltea el envase por 3 minutos para esterilizar la tapa.

Enfriamiento: se procede a enfriar los envases para conservar la calidad y asegurar la formación de vacío dentro de los mismos. Se puede realizar con chorros de agua fría.

Almacenamiento: debe realizarse en un lugar fresco, limpio y seco para garantizar la conservación del producto.

Figura 6.

Proceso de elaboración



Secuencia del proceso de elaboración de mermelada de sandía para las muestras.

3.5 Muestras

3.5.1 Elaboración de muestras

Se elaboraron seis (6) pruebas preliminares, con el fin de seleccionar las tres (3) pruebas principales para la investigación, estas muestras se diferenciaron por en el tipo de variedad de sandía (Criolla, Baby, Santa Amelia), la concentración de pulpa y azúcar.

Tabla 6.

Formulación de las seis pruebas preliminares.

Muestra	1	2	3	4	5	6
Variedad	Criolla	Criolla	Baby	Baby	Santa Amelia	Santa Amelia
Concentración de pulpa	60%	75%	65%	70%	70%	85%
Concentración de azúcar	39,9%	24,9%	34,9%	29,9%	29,9%	14,9%
Concentración de ácido cítrico	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%

Tabla 7.

Formulación de las tres pruebas principales

Muestra	A	B	C
Variedad	Criolla	Baby	Santa Amelia
Concentración de pulpa	75%	70%	85%
Concentración de azúcar	24,9%	29,9%	14,9%
Concentración de ácido cítrico	0,1%	0,1%	0,1%

3.6 Variables

Se realizó un registro de las variables de temperatura, pH y grados brix, ya que pueden modificar según del tipo de variedad, concentración de pulpa y azúcar. Así mismo esta toma de registro se realizó con un termómetro, tiras de pH, y un refractómetro, con el fin de estandarizar el proceso de elaboración de la mermelada de sandía.

Tabla 8.

Toma de grados brix, y medición de pH.



Variables	Prueba A	Prueba B	Prueba C
pH Inicial	5	5	5
pH Final	3.5	3.5	3.5
Grados Brix Inicial	°6	°6	°6
Grados Brix Final	65°C	°65	°64
Temperatura de cocción	104°C	104°C	104°C

3.7 Prueba hedónica

Se realizó una prueba hedónica de preferencia a un grupo de treinta (30) personas, quienes no conocían las características de cada muestra. Se les entregaron tres muestras marcadas con las letras A, B, C, para que la degustaran, de igual forma se envió un enlace del formulario de la prueba hedónica vía WhatsApp para que nos dieran su opinión referente a las características organolépticas. (ver apéndice A).

3.8 Análisis fisicoquímico y microbiológico.

3.8.1 Análisis fisicoquímico

El control de calidad fisicoquímico lo determino el laboratorio LABALIME de la ciudad de Bucaramanga.

3.8.2 Análisis microbiológico.

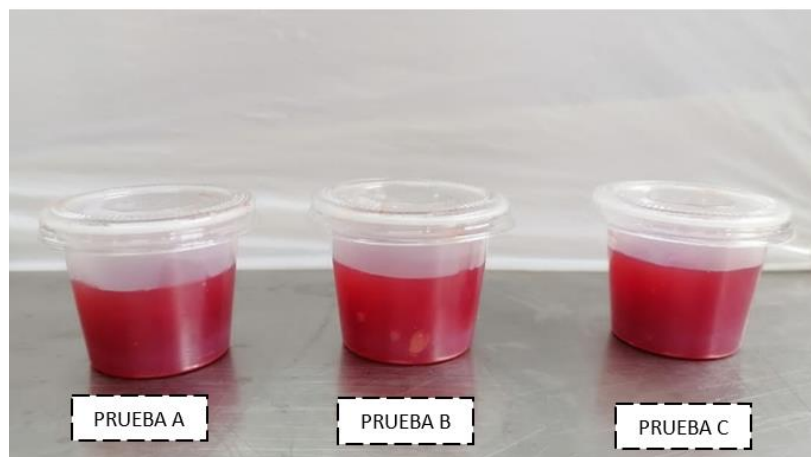
El control de calidad microbiológico lo determinó el laboratorio LABALIME de la ciudad de Bucaramanga.

4. Discusión

4.1. Elaborar tres muestras principales para la investigación.

Figura 7.

Muestras preliminares



En la figura 7 se pueden observar: la muestras A, se elaboró con sandía de la variedad Criolla con una concentración de pulpa del 75%, una concentración de azúcar del 24.9%; seguido de la muestra B, se elaboró con sandia de la variedad Baby con una concentración de pulpa del 70% concentración de azúcar de 29.9%; finalmente en la muestra C se empleó una variedad de Sandia Santa Amelia, con una concentración de pulpa del 85%, concentración de azúcar de 14.9%, para las muestras se empleó una concentración de ácido cítrico de 0.1 %. Estas tres fueron las muestras seleccionadas para someterlas a la prueba hedónica.

4.2 Estandarizar el proceso de elaboración teniendo en cuenta las variables de temperatura, pH y grados brix.

Tabla 9.

Variables

Variables	Prueba A	Prueba B	Prueba C
pH Inicial	5	5	5
pH Final	3.5	3.5	3.5
Grados Brix Inicial	°10	°10	°10
Grados Brix Final	65°	°65	°64
Temperatura de cocción	104°C	104°C	104°C

El proceso de estandarización de la mermelada a base de pulpa de Sandía, se realizó mediante la toma inicial de los grados °Brix y pH de la pulpa para cada una de la variedad, estas tomas se realizaron con un refractómetro y tiras de pH donde los resultados arrojados fueron de 5 para todas las muestras lo que indica que esta fruta maneja este rango de pH, como lo presenta (Valle-Vargas et al. 2020) en su artículo Caracterización fisicoquímica, químico proximal, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de pulpa y corteza de sandía (*Citrullus lanatus*).

Así mismo el pH de las muestras disminuyó a un 3,5 seguramente por la cantidad de ácido cítrico agregado, este pH se encuentra dentro de los parámetros recomendados que favorecen la conservación del producto (Valle-Vargas et al. 2020),

Por otro lado, los grados °Brix iniciales arrojaron como resultados 10 °Brix para todas las variedades lo que indica que sandías contaban con la misma concentración de sólidos solubles, como lo podemos observar en el artículo de Infoagro, ya que los grados brix, además pueden ayudarnos a conocer el estado nutricional del cultivo. Utilizando la medición de los ° Brix para conocer el punto óptimo de recolección.

La mermelada deberá tener no más de 60-62 °Brix. Al momento de hervir, la mezcla solo puede alcanzar los 65 °Brix, En ese momento se retira el producto del fuego y se hace el envasado debido a que si se deja pasar de este rango se puede cristalizar. (Mermeladas 100707)

La mermelada debe tener un rango de temperatura de cocción no menor a los 85°C observando en el estudio de (Ing. Qca (Dra.) D. Paola Urfalino; Lic. Brom. (MSc.) Jesica Worloc), donde indica que al hervir la pulpa de la fruta sola la temperatura ronda los 100°C y al agregar azúcar alcanza 105-106°C.

4.3. Seleccionar la mejor formulación de la mermelada de Sandía de acuerdo a los resultados obtenidos mediante una prueba hedónica.

Se realizó una prueba a 30 personas para elegir cuál era la mejor mermelada de acuerdo a su paladar, de igual forma determinar según las características organolépticas la de mejor (sabor, olor, color, textura)

Tabla 10.

Número de respuestas totales

Pregunta	A	B	C
1	1	1	28
2	2	1	27
3	0	1	29
4	1	1	28
5	0	2	28

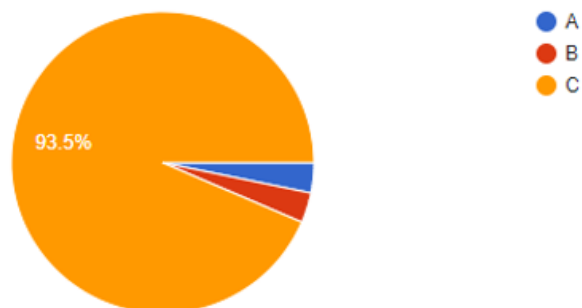
En el cuadro 8 podemos observar el número de respuestas totales para cada una de las muestras, en primer lugar, la pregunta 1 tuvo como resultado para la muestra A una (1)

respuesta, para la muestra B una (1) respuesta y para la muestra C tuvo veintiocho (28) respuesta, observando el número de respuesta más favorable para la muestra C. Por otro lado, la pregunta 2 tuvo como resultado para la muestra A dos (2) respuestas, para la muestra B una (1) respuesta y para la muestra C tuvo veintisiete (27) respuesta, observando el número de respuesta más favorable para la muestra C. Seguidamente la pregunta 3 tuvo como resultado para la muestra A cero (0) respuestas, para la muestra B una (1) respuesta y para la muestra C tuvo veintisiete (29) respuesta, observando el número de respuesta más favorable para la muestra C. Por otra parte la pregunta 4 tuvo como resultado para la muestra A una (1) respuestas, para la muestra B una (1) respuesta y para la muestra C tuvo veintisiete (28) respuesta, observando el número de respuesta más favorable para la muestra C. Finalmente la pregunta 5 tuvo como resultado para la muestra A cero (0) respuestas, para la muestra B dos (2) respuesta y para la muestra C tuvo veintisiete (28) respuesta, observando el número de respuesta más favorable para la muestra C. Concluyendo que la muestras preferida por las personas en la prueba hedónica fue la C.

Figura 8.

Cuál de las muestras tiene mejor color

1. ¿Cuál es las muestras tiene mejor color?

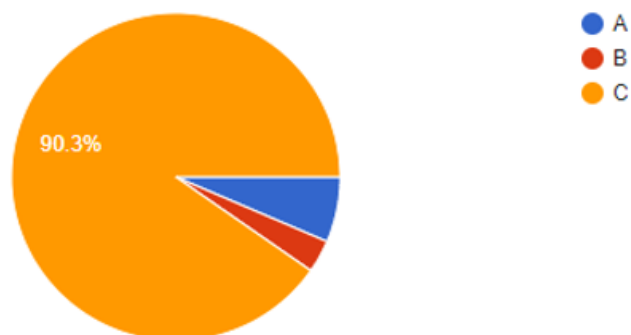


Observando la gráfica la muestra C con un porcentaje de 93.5% fue la de mayor elección en la prueba hedónica, posiblemente esto se deba a que contaba con mayor concentración de fruta lo cual resalta el color característico y la pigmentación de la fruta en esta mermelada, por otro lado los malos procesos de cocción, el deficiente enfriamiento después del envasado, la contaminación con metales pueden alterar esta característica organoléptica del producto final como lo indica la cámara de comercio en su manual de mermeladas en el año 2015.

Figura 9.

Cuál de las muestras tiene mejor sabor.

2. ¿Cuál de las muestras tiene mejor sabor?

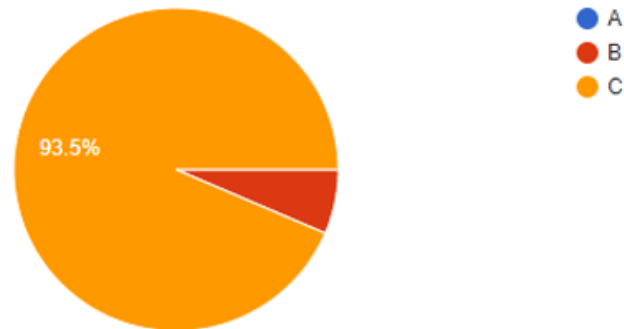


Observando la gráfica la muestra C nos muestra un porcentaje de 90.3% siendo la de mayor elección en la prueba hedónica seleccionada como la de mejor sabor, posiblemente esto se deba a que contaba con mayor concentración de pulpa, esto indica que la sandía mediante el proceso de cocción aún conserva su sabor característico fresco, siendo esta una fruta tropical con un sabor intenso que la identifica.

Figura 10.

Mejor muestra según la concentración de azúcar

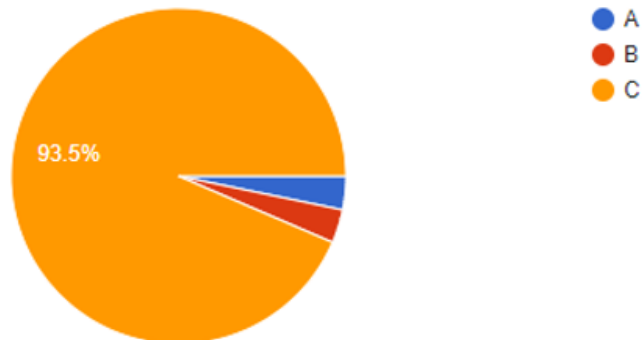
3. ¿Cuál de las tres muestras es más agradable al paladar según el contenido de azúcar?



En la grafica se observa que la muestra C es la de mayor preferencia, con un porcentaje del 93.5%, quiere decir que la gran mayoría de las personas optaron por escoger la de menor porcentaje de azucars, ya que la variedad Santa Amelia es la que representa un menor porcentaje de azucar con 14.9%, dado a que ésta, tiene una mayor intensidad en su pulpa que atrae a los que prefieren conservas de frutas exóticas con trozos de fruta.

Figura 11.*Mejor textura*

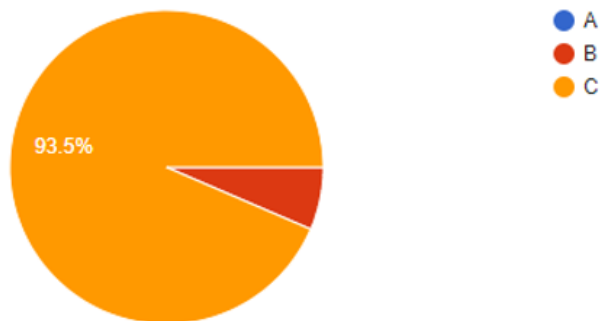
4. ¿Cuál de las muestras tiene mejor textura?



En esta grafica podemos observar que la textura más agradable en la prueba hedónica fue la de la muestra C con un porcentaje de 93,5%, ya que en ella se encuentran trozos suaves de la fruta, su consistencia es blanda, pero firme a la vez, agradable al paladar, además se puede apreciar su textura semilíquida o espesa utilizada para untar que es finalmente el propósito de las mermeladas.

Figura 12.*Mejor aroma*

5. ¿Cuál de las muestras tiene mejor aroma?



La siguiente grafica representa ¿cuál de las muestras tiene mejor aroma?, un porcentaje de 93,5% de los encuestados se inclinaron por la muestra C, siendo la muestra en la que se utilizó un 85% de pulpa de sandía y 14.9% de azúcar como edulcorante esto quiere decir que por tener mayor cantidad de pulpa conservando el aroma característico de la fruta (sandia), el ácido cítrico de 0.1% que mantiene o realza el aroma natural de la sandía durante su vida útil.

4.4 Realizar el análisis fisicoquímico y microbiológico de la mermelada

Tabla 11.*Resultados análisis fisicoquímico LABALIME*

Parámetro	Resultado	Unidad
Humedad	36,2	%
Proteína	0,84	%
Cenizas	0,36	%
Grasa	0,41	%
Fibra	0,19	%
Carbohidratos	62	%
Valor calórico	255	Kcal/100g

Los resultados obtenidos en el análisis de laboratorio arrojan los siguientes porcentajes humedad 36,2%, proteína 0,84%, cenizas 0,36, grasas 0,41, fibra 0,19, carbohidratos 62%, valor calórico 255 kcal/100 g (Apéndice B). Los carbohidratos de una mermelada están en un rango de 67 -69%, nuestra mermelada cuenta con 62% estando por debajo del porcentaje posiblemente se deba al porcentaje de azúcar empleado. En cuanto a la humedad el rango sugerido para mermeladas es 22,86-22-86%, el alto contenido de humedad en esta mermelada se pudo dar por la alta composición de agua de la sandía que oscila en 92% aproximadamente.

Tabla 12.*Resultados análisis microbiológico LABALIME.*

Parámetro	Resultado	Lim infe	Lim supe	Unidad
Rcto de microorganismos mesófilos	Menos de 10	Menos de 10	100	ufc/g
Coliformes totales	Menos de 10	Menos de 10	10	ufc/g
<i>Escherichia coli</i>	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	ufc/g
Mohos y levaduras	Menos de 10	Menos de 10	300	ufc/g
Esporas anaerobias <i>sulfito reductor</i>	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	ufc/g
<i>Salmonella spp</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25g

Los resultados obtenidos mediante el análisis de laboratorio LABALIME, arrojan que para recuento de microorganismos mesófilos cuenta con menos de 10 UFC/g, Coliformes totales menos de 10 UFC/g, *Escherichia coli* menos de 10 UFC/g, Mohos y levaduras Menos de 10 UFC/g, Esporas anaerobias *sulfito reductor* menos de 10 UFC/g, *Salmonella spp* Ausencia (Apéndice C), estos parámetros están dentro de los requisitos microbiológicos establecidos en la NTC 285 de frutas procesadas, mermeladas y jaleas de frutas como se puede observar a continuación; recuento de bacterias aerobias mesófilas 10 UFC/g índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad es de 10 UFC/g, según NTC 285 NORMA TECNICA COLOMBIANA, recuento de mohos y levaduras 30, recuento de esporas *Clostridium sulfito reductoras* <10 UFC/g, Recuento de coliformes en placa <10 UFC/g, Recuento de *Escherichia coli* <10 UFC/g, Detección de *Salmonella* /25g . Estos resultados corroboran que nuestra mermelada esta inocua y apta para el consumo. (ICONTEC, 2007)

5. Conclusiones

Las tres (3) muestras que se llevaron a la prueba hedónica fueron: la variedad Criolla con una concentración de pulpa de 75% y 24,9% de azúcar; variedad Baby con una concentración de pulpa de 70% y azúcar del 29,9% y la Variedad Santa Amelia con una concentración de pulpa del 85% y de azúcar de 14.9%, la concentración de ácido cítrico fue de 0.1 % para las tres muestras.

Se pudo determinar que sandía independiente de la variedad cuenta con un pH de 5, y al obtener la mermelada arroja un pH 3,5. Lo mismo sucede con los grados brix inicialmente son de 10 para las tres variedades, finalizando con 65° a una temperatura de cocción de 104 °C.

Realizada la prueba hedónica, se identificó que la muestra elegida (C) fue particular ya que la mayoría de las personas se inclinaron por la que más contenido de pulpa tenía (85%) el mejor color, sabor y textura originados por las diferentes concentraciones de pulpa, azúcar y ácido cítrico.

Según los resultados obtenidos mediante el análisis fisicoquímico y microbiológico corroboramos que nuestra mermelada esta inocua y apta para el consumo según la normatividad colombiana.

Referencias Bibliográficas

- Benitez, J, and K Pozuelo. 2017. “Desarrollo de Mermeladas de Fresa (Fragaria Anana
- Benitez, J, and K Pozuelo. 2017. “Desarrollo de Mermeladas de Fresa (Fragaria Ananassa) y de Mango (Mangifera Indica) Con Sustitución Parcial de Azúcar Por Stevia.” Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano: 1–29. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6030/1/AGI-2017-008.pdf>.
- Castellanos García, Ruth, and María Victoria Cifuentes Viña. 2006. “Desarrollo y Estandarización de Un Producto Hipocalórico a Partir de La Utilización de Extracto de Estevia Rebaudiana Como Agente Edulcorante.” : 141.
- Casaca, Angel Daniel. 2005. “El Cultivo De Sandía.” *El cultivo de sandia* 2000(Abril): 14. <http://www.dicta.hn/files/Sandia,-2005.pdf>.
- CCB. 2015. “Manual de Mermelda.” *Programa De Apoyo Agrícola Y Agroindustrial Vicepresidencia De Fortalecimiento Empresarial Cámara De Comercio De Bogotá*: 1–30.
- “Plan de Negocio : Mermelada a Base de Fruta Orgánica.” 2010. : 1–70.
- Valle-Vargas, Marcelo F., Ricardo Durán-Barón, Greilis Quintero-Gamero, and Robert Valera. 2020. “Physicochemical and Proximate Chemical Characterization, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity from Pulp and Rind of Watermelons (Citrullus Lanatus).” *Informacion Tecnologica* 31(1): 21–28.
- Casaca, Angel Daniel. 2005. “El Cultivo De Sandía.” *El cultivo de sandia* 2000(Abril): 14. <http://www.dicta.hn/files/Sandia,-2005.pdf>.
- CCB. 2015. “Manual de Mermelda.” *Programa De Apoyo Agrícola Y Agroindustrial Vicepresidencia De Fortalecimiento Empresarial Cámara De Comercio De Bogotá*: 1–30.
- “Plan de Negocio : Mermelada a Base de Fruta Orgánica.” 2010. : 1–70.

Valle-Vargas, Marcelo F., Ricardo Durán-Barón, Greilis Quintero-Gamero, and Robert Valera.

2020. “Physicochemical and Proximate Chemical Characterization, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity from Pulp and Rind of Watermelons (*Citrullus Lanatus*).” *Informacion Tecnologica* 31(1): 21–28.

(Valle-Vargas et al. 2020)Casaca, Angel Daniel. 2005. “El Cultivo De Sandía.” *El cultivo de sandia* 2000(Abril): 14. <http://www.dicta.hn/files/Sandia,-2005.pdf>.

CCB. 2015. “Manual de Mermelda.” *Programa De Apoyo Agrícola Y Agroindustrial Vicepresidencia De Fortalecimiento Empresarial Cámara De Comercio De Bogotá*: 1–30.

“Plan de Negocio : Mermelada a Base de Fruta Orgánica.” 2010. : 1–70.

Valle-Vargas, Marcelo F., Ricardo Durán-Barón, Greilis Quintero-Gamero, and Robert Valera.

2020. “Physicochemical and Proximate Chemical Characterization, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity from Pulp and Rind of Watermelons (*Citrullus Lanatus*).” *Informacion Tecnologica* 31(1): 21–28.

Apéndices

Apéndice: A. Formato de encuesta para prueba hedónica.

FORMATO DE PRUEBA HEDÓNICA

La siguiente prueba hedónica es con fines académicos para determinar mediante la aceptación organoléptica cual es la formulación adecuada para estandarizar la elaboración de una mermelada de Sandía.

1. ¿Cuál es las muestras tiene mejor color? *

A

B

C

2. ¿Cuál de las muestras tiene mejor sabor? *

A

B

C

3. ¿Cuál de las tres muestras es más agradable al paladar según el contenido de azúcar? *

A

B

C

4. ¿Cuál de las muestras tiene mejor textura? *

A

B

C

5. ¿Cuál de las muestras tiene mejor aroma? *

A

B

C

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

Apéndice: B. Resultado análisis microbiológico



IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Muestra No 90040
 Empresa MARILIN MILLAN
 Dirección Bucaramanga - S/der
 Producto MERMELADA DE SANDIA
 Objeto del Análisis Control de Calidad Microbiologica
 Lugar de Recolección Traída al Laboratorio
 Responsable del Muestreo El Solicitante
 Fecha de Recepción 20-09-2022 10:30:00
 Fecha de Análisis 20-09-2022

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	LIM INFE.	LIM SUPE.	UNIDAD	TECNICA
Rcto de microorganismos mesofilos	Menos de 10	Menos de 10	100	ufc/g	R.placa P.count/ISO 4833:2003
Coliformes totales	Menos de 10	Menos de 10	10	ufc/g	R.placa cromocult/NTC 4458
Escherichia coli	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	ufc/g	R.placa cromocult/NTC 4458
Mohos y levaduras	Menos de 10	Menos de 10	300	ufc/g	R.placa YGC/NTC 5698
Esporas anaerobias sulfito reductor	Menos de 10	Menos de 10	Menos de 10	ufc/g	Rto en tubo SPS
Salmonella spp	Ausencia	Ausencia	Ausencia	ufc/25 g	ISO 16140/ISO 6579-1

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

NORMA: NTC 285 (Frutas Procesadas, Mermeladas y Jaleas de frutas)

CONCEPTO: LA MUESTRA CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS ESTABLECIDAS


FABIO ANAYA PAYARES
 Director
 Reg 0303

Apéndice C. Resultados análisis bromatológico



IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Muestra No.	90040
Empresa	MARILIN MILLAN
Producto	Mermelada de Sandía
Objeto del análisis	Control de calidad fisicoquímica
Fecha de producción	Septiembre 20 del 2022
Lugar de recolección	Traída al laboratorio
Responsable del muestreo	El solicitante
Fecha de Recepción	Septiembre 20 del 2022 Hora: 10:30
Fecha de análisis	Septiembre 27 del 2022

RESULTADOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDADES	TÉCNICA
Humedad	36,2	%	NTC 529
Proteína	0,84	%	NTC 4657
Cenizas	0,36	%	NTC 282
Grasa	0,41	%	NTC 668
Fibra	0,19	%	NTC 668
Carbohidratos	62	%	CÁLCULO
Valor calórico	255	Kcal/100g	CÁLCULO

"Válido únicamente para la muestra analizada"

OBSERVACIONES

Análisis por contratación externa.


FABIO ANAYA PAYARES
 Director
 Reg 0303