

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ELABORACIÓN DE LA MERMELADA DE CARAMBOLA FORTIFICADO CON
SEMILLAS DE CHÍA EN LOS LABORATORIOS DE PROCESOS EN LAS PLANTAS
PILOTO (ITA)**

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

ANAY GUTIERREZ ABALOS

SUCRE - BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Anay Gutierrez Abalos

Sucre, septiembre de 2024

DEDICATORIA

En primer lugar, a mi familia, quienes han sido mi pilar fundamental en cada etapa de mi vida. A mi madre que en paz descanse, por su incondicional amor, por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación, y por ser siempre mi mayor fuente de motivación y fortaleza. Gracias por creer en mí y apoyarme en todos mis sueños, incluso en aquellos momentos en los que yo misma dudaba de mis capacidades.

A mis hermanos, quienes no solo son mis compañeros de vida, sino también mis mejores amigos y confidentes. A ustedes, por los momentos de risas, por el apoyo mutuo y por estar siempre a mi lado, celebrando mis éxitos y animándome en los fracasos. Gracias por enseñarme el valor de la perseverancia y por ser ejemplos de superación y constancia. Sin ustedes, este camino habría sido mucho más difícil y menos enriquecedor.

Dedico este trabajo también a mis docentes, quienes con su paciencia, sabiduría y dedicación me han guiado a lo largo de mi formación académica. A cada uno de ellos, por su compromiso con la educación y por inspirarme a dar siempre lo mejor de mí. Gracias por los conocimientos impartidos, pero, sobre todo, por enseñarme a pensar de manera crítica, a investigar con pasión y a no conformarme con respuestas simples.

Asimismo, quiero dedicar a todas aquellas personas que de una u otra manera han sido parte de este proceso, desde amigos cercanos hasta compañeros de estudio, quienes con sus palabras de aliento y su compañía me han brindado apoyo en momentos cruciales. Cada uno de ustedes ha aportado a mi vida de una forma única y especial, y por eso, les estoy profundamente agradecida. A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fortaleza, la sabiduría y la salud necesarias para enfrentar cada desafío y continuar adelante. Su guía ha sido mi luz en los momentos difíciles y mi inspiración para seguir persiguiendo mis sueños con determinación.

A mi familia en especial a mi madre, quien, con su amor incondicional, sacrificios y ejemplo de trabajo arduo me han enseñado a luchar por mis metas. Gracias por ser mis mayores pilares, por creer en mí desde el primer momento y por brindarme todo lo necesario para mi educación y desarrollo personal. Sus consejos, paciencia y apoyo constante han sido esenciales en cada paso de mi vida, y este logro es también de ustedes.

A mis hermanos, que han sido mis compañeros de aventuras, mis amigos y mis aliados en cada momento. Gracias por su apoyo, por las palabras de ánimo cuando más las necesitaba y por ser una fuente inagotable de motivación. Cada uno de ustedes ha jugado un papel importante en mi vida, y este proyecto es también un reflejo del amor y la unidad que compartimos como familia.

Extiendo mi agradecimiento a mis docentes, quienes con su paciencia, dedicación y sabiduría me han guiado a lo largo de este proceso académico. A cada uno de ellos, por compartir sus conocimientos, por inspirarme a ser mejor cada día y por mostrarme la importancia del aprendizaje continuo. Sus enseñanzas han sido fundamentales no solo en mi formación profesional, sino también en mi crecimiento como persona.

A mis amigos y compañeros de estudio, Gracias por su apoyo incondicional, por sus consejos y por ser una fuente constante de motivación y compañía. Su amistad ha sido un gran apoyo durante todo este proceso, y su presencia ha hecho de este camino una experiencia más enriquecedora.

Finalmente, quiero agradecer a todas aquellas personas que, de una manera u otra, han contribuido a la realización de este proyecto. A mis tutores, asesores y a todas las personas que colaboraron directa o indirectamente en la ejecución de este trabajo.

RESUMEN

Este proyecto aborda la elaboración de una mermelada de carambola fortificada con semillas de chía, desarrollada en los Laboratorios de Procesos en las Plantas Piloto (ITA). La investigación surge de la necesidad de innovar en la industria alimentaria con productos que no solo sean atractivos sensorialmente, sino también beneficiosos para la salud, aprovechando recursos locales. El objetivo general es formular una mermelada que cumpla con los estándares de calidad y aporte valor nutricional, enfocándose en la combinación de carambola y chía, ambos reconocidos por sus propiedades antioxidantes, vitamínicas y de fibra.

La metodología empleada fue de tipo experimental, con un enfoque cualitativo y cuantitativo. Se realizaron varias fases: selección y preparación de ingredientes, elaboración de la mermelada, análisis sensoriales. Se emplearon refractómetros para medir sólidos solubles (°Brix) y pH-metros para determinar la acidez. También se realizaron pruebas sensoriales con panelistas para evaluar el color, sabor, olor y textura del producto final.

Los resultados indicaron que la mermelada elaborada con una proporción adecuada de carambola y chía presenta un perfil organoléptico atractivo, destacándose por su textura suave y crujiente, además de un sabor balanceado entre lo dulce y lo ácido. Los análisis físico-químicos mostraron que los niveles de pH y °Brix se encuentran dentro de los rangos óptimos, garantizando la estabilidad y calidad del producto.

En conclusión, la mermelada de carambola fortificada con chía no solo satisface los estándares de calidad sensorial y nutricional, sino que también ofrece una alternativa saludable y funcional en el mercado de alimentos. Este producto no solo aprovecha las propiedades de la carambola y la chía, sino que también promueve el uso sostenible de estos recursos locales, brindando beneficios económicos a los pequeños productores.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.1 Objetivos específicos.....	3
1.4.1 Enfoque de investigación.....	6
1.4.2 Métodos de investigación	6
1.4.3 Instrumentos de Investigación Aplicados en la Elaboración de Mermelada de Carambola y Chía en Bolivia.....	7
1.4.3.1 Análisis Físico-Químico	7
1.4.3.2 Diseño de investigación	8

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL	9
2.1.1 Definición del producto	9
2.1.2.1 Mermelada de manzana	9
2.1.2.2 Mermelada de mora	10
2.1.2.3 Mermelada de arándano.....	10
2.1.2.4 Mermelada de ciruela	10
2.1.2.5 Mermelada de naranja	11
2.1.3 Generalidades y características de las materias primas	11
2.1.3.1 Materias primas para la elaboración de mermelada.....	11
2.1.4 Vitaminas y Minerales.....	14
2.1.5 materiales equipos e insumos.....	14
2.1.6 Chía	15
2.1.6.1 Planta de chía	16
2.1.6.2 Flor de la chía	17
2.1.6.3 Fruto de la chía (semilla)	18
2.1.7.2 Ácido cítrico($C_6H_8O_7$)	20

2.1.7.3 Azúcar	21
2.1.7.5 Acido ascórbico ($C_6H_8O_6$).....	21
2.1.8 Teorías y Conceptos Fundamentales	22
2.1.8.1 Teoría de la Preservación de Alimentos	22
2.2 MARCO CONTEXTUAL	22
2.2.1.2 Prácticas de Cultivo	23
2.2.2 Importancia de la Flor de Chía	23
2.2.2.1 Producción de Semillas	23
2.2.2.2 Atracción de Polinizadores.....	24
2.2.2.3 Cultura y Tradición	24

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	25
3.2.1 Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>).....	25
3.2.2 Chía:.....	25
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	26
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACION	
DEMERMELADA DE CARAMBOLA CON SEMILLAS DE CHIA	27
3.4.1 Descripción por etapas de las materias primas.....	28
3.5 CONTROL DE CALIDAD	33
3.5.1 Control de calidad de Materias primas	33
3.5.2 Control de calidad Producto en proceso.....	34
3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES	35
3.6.2 Cálculos.....	36
3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACION	43
3.7.1 resultados de los parámetros finales	44
3.7.2 Promedio de Resultado general de los parámetros según las normas	45
3.7.3 Resultados e interpretación del análisis sensorial	46
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51

ANEXOS

INDICE DE TABLAS	Pagina
Tabla N°1: Equipos	14
Tabla N°2: Materiales	15
Tabla N°3: Insumos	15
Tabla N°4: Tabla Nutricional.....	19
Tabla N°5: Variación de porcentaje de la Materia prima e Insumos.....	35
Tabla N°6: Resultados obtenidos en la Prueba N° 1	37
Tabla N°7: Resultados obtenidos en la Prueba N° 2	39
Tabla N°8 Resultados obtenidos en la Prueba N° 3	42
Tabla N°9: Balance de Costos de las 3 Pruebas.....	43
Tabla N°10: Tabla general de los Resultados	44
Tabla N°11: Resultados Finales de la Prueba 1	44
Tabla N°12: Resultados de las Variables Prueba 2	44
Tabla N°13: Resultados finales de las Variables Prueba 2	44
Tabla N°14: Comparación de las Variables según NB.....	45
Tabla N°15: Resultado de Análisis Sensorial (color).....	46
Tabla N°16: Resultado de Análisis Sensorial (olor)	47
Tabla N°17: Resultado de Análisis Sensorial (sabor).....	47
Tabla N°18: Resultado de análisis Sensorial (textura).....	47

ÍNDICE DE FIGURAS	Pagina
Figura N° 1: Planta de la Carambola	12
Figura N°2: Flor de la Carambola	12
Figura N°3: Fruto de la Carambola.....	13
Figura N°4: Planta de la Chia	16
Figura N°5: Flor de la Chia	17
Figura N°6:Fruto de la Chia.....	18
Figura N°7: Recepcion de la Materia Prima.....	28
Figura N°8: Pesado.....	28

Figura N°9: Seleccionado.....	29
Figura N°10: Lavado y Tratamiento Quimico.....	29
Figura N°11: Despulpado.....	30
Figura N°12: Troceado.....	30
Figura N°13: Concentrado N°1	31
Figura N°14: Concentrado N°2	31
Figura N°15: Almacenado	32
Figura N°16:Hidratado	33
Figura N°17: Grado de Madurez	34

INDICE DE DIAGRAMAS

Pagina

Diagrama N°1: Proceso de Elaboracion de mermelada de carambola con semillas de Chia	27
Diagrama N°2:Balance General de la Prueba N°1	37
Diagrama N°3:2Balance General de la Prueba N°2.....	39
Diagrama N°4: Balance General de la Prueba N°3.....	42

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Carambola (*Averrhoa carambola*) pertenece a la familia *Oxalidaceae* y es originaria de Asia Tropical, es de excelente producción en la región amazónica. Los frutos tienen potencial para ser utilizados agroindustrialmente en la elaboración de pulpas y mermeladas. La carambola, también conocida como fruta estrella, es originaria del sudeste asiático, pero su cultivo se ha extendido a diversas regiones tropicales y subtropicales del mundo. En Bolivia, la carambola se cultiva principalmente en áreas con clima cálido y húmedo, como el departamento de Santa Cruz y la región de los Yungas en La Paz. Su introducción en Bolivia se debe a su adaptabilidad al clima y a su atractivo sabor, que ha sido bien recibido por los consumidores locales. También Es muy cotizada en el mercado y usada para elaborar los platillos más exclusivos. En algunas regiones tropicales se elabora una bebida refrescante, también mermeladas, jaleas y conservas. De la fruta lo que más llama la atención es su forma estrellada, es pequeña y tiene una piel muy fina de tonalidad dorada y amarillo-anaranjada cuando está madura. Su pulpa es sabrosa, jugosa, suave y crujiente. La carambola tiene un sabor agridulce y tiene pocas semillas, además de aportar pocas grasas y contener escasos hidratos de carbono, por lo que resulta ideal para dietas restringidas en calorías. (Gonzales Yaksic, 2017)

La combinación de carambola y chía en la producción de mermelada surge como una innovación que fusiona las propiedades nutritivas de ambas plantas. Esta mermelada no solo ofrece un sabor único y exótico, sino que también aporta múltiples beneficios para la salud, aporta vitaminas, minerales y antioxidantes, mientras que la chía añade fibra, proteínas y ácidos grasos esenciales. (Ramires, 2018)

En Bolivia, la producción de mermelada de carambola y chía puede ser vista como una respuesta a la creciente demanda de productos saludables y funcionales. Esta tendencia ha sido impulsada tanto por consumidores locales como por el mercado de exportación que valora los productos naturales y orgánicos provenientes de la biodiversidad Boliviana. La producción de esta mermelada también refleja un enfoque en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la promoción de la agroindustria local. Los pequeños Agricultores y cooperativas pueden beneficiarse de este tipo de productos, diversificando sus cultivos y agregando valor a

sus cosechas mediante la transformación en conservas de alta calidad. (Plaza Prada & Pinedo Carrasco, 2018)

Otras empresas, que ofertan mermeladas de menos Calidad, añaden estabilizantes, aromas y colorantes, por lo que es primordial leer la etiqueta del tarro y no dejarse engañar por el color, los trozos de fruta o el envase. Aparte merecen las mermeladas que se hacen para uso Industrial y que cuentan con unas características de densidad, gelificación y cohesión especial. En el caso de que vayan a ser horneadas son capaces de conservar su estructura durante el tratamiento térmico sin perder ninguna de sus características organolépticas

La mermelada de **Carambola con chía** podría ser un dulce hecho con carambola, una fruta exótica en forma de estrella, y semillas de chía. La carambola es rica en potasio y tiene un bajo contenido en hidratos de carbono, lo que la hace beneficiosa para personas con diabetes. También contiene agua (90 %) y fibra soluble, lo que le confiere propiedades laxantes. Para saber si una carambola está madura, debe tener un color entre amarillo y anaranjado y los cantos un poco oscuros. (Chipana & Bernabe Losa, 2021)

La chía (***Salvia hispánica***) es una planta originaria de México y Guatemala, pero su cultivo se ha extendido a varios países de América Latina debido a sus beneficios nutricionales. En Bolivia, la chía se cultiva principalmente en los valles y zonas altas, aprovechando el clima favorable y la rica biodiversidad del País. La chía ha ganado popularidad en Bolivia por su alto contenido en omega-3, fibra y antioxidantes, lo que la convierte en un superalimento muy demandado, ha sido estudiada por su importante valor nutritivo, cuya producción importante se da en los valles de Santa de Cruz de la Sierra de Bolivia se ha estudiado a la chía como agente gelificante en mermeladas. (Ribera J. E., 2017)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar mermelada de carambola fortificada con chía en los Laboratorios de Procesos en las Plantas Piloto (ITA)

1.2.1 Objetivos específicos

- Elaborar la mermelada de acuerdo a las normas de selección de calidad de las materias primas e higiene
- Aplicar métodos adecuados para la elaboración de mermelada carambola con semillas de chía
- Evaluar la mermelada mediante Análisis Sensorial (sabor, olor, textura y color) mediante pruebas sensoriales

1.3 JUSTIFICACION

La elaboración de la mermelada de carambola fortificada con chía y su análisis organoléptico presentan una oportunidad significativa para contribuir al desarrollo de productos alimentarios innovadores y saludables en el contexto nacional, La incorporación de semillas de chía en la mermelada de carambola no solo incrementa su valor nutricional, sino que también ofrece beneficios adicionales para la salud.

El consumo de alimentos funcionales está en aumento, con consumidores cada vez más interesados en productos que no solo sean sabrosos, sino que también ofrezcan beneficios para la salud. La mermelada de carambola fortificada con chía representa una innovación en la industria alimentaria.

El análisis organoléptico de la mermelada es esencial para asegurar la calidad y la aceptabilidad del producto. Estos análisis permiten evaluar parámetros como el contenido de humedad, pH, acidez, contenido de azúcar, textura, color, sabor y aroma, asegurando que el producto cumpla con los estándares de calidad y sea atractivo para los consumidores. Además, estos análisis pueden proporcionar datos valiosos para optimizar la formulación y el proceso de elaboración de la mermelada. Asimismo, la producción de chía también puede ser incentivada localmente, creando nuevas oportunidades económicas para los agricultores y promoviendo el desarrollo rural.

1.4 METOLOGIA

En Bolivia, la industria de alimentos procesados, incluyendo mermeladas, está en constante crecimiento. Sin embargo, la diversificación de productos con valor agregado y beneficios nutricionales es limitada. La carambola (*Averrhoa carambola*), una fruta tropical con alto contenido de vitamina C y antioxidantes. En Bolivia, la carambola es una fruta subutilizada a pesar de su abundancia y valor nutricional. Por otro lado, la chía, conocida por sus beneficios para la salud, no ha sido ampliamente integrada en productos alimenticios locales. La combinación de carambola y chía en una mermelada podría proporcionar un producto innovador y saludable, que no solo aproveche los recursos locales, sino que también ofrezca un valor añadido a los consumidores. Sin embargo, no existen estudios específicos que aborden la elaboración y aceptación de este producto en el mercado Boliviano. La carambola, también conocida como fruta estrella, es una fruta tropical originaria del sudeste asiático que se caracteriza por su forma estrellada y sabor agridulce. Es rica en vitaminas, antioxidantes, y fibra dietética, lo que la convierte en una opción saludable para la elaboración de mermeladas

. (Rodriguez Galarza, 2019)

La investigación se llevará a cabo en varias fases, incluyendo la selección y preparación de ingredientes, la elaboración de la mermelada, Análisis sensorial, y la evaluación de la aceptabilidad del producto final. Se utilizarán métodos experimentales para desarrollar diferentes formulaciones de la mermelada y Técnicas Analíticas para evaluar sus propiedades.

La mermelada de carambola enriquecida con chía y es una innovadora propuesta dentro del mercado de alimentos funcionales. Esta combinación no solo ofrece un producto delicioso, sino también beneficios adicionales para la salud, gracias a las propiedades nutricionales de sus ingredientes principales. En este documento, se detalla la información investigada para la elaboración de esta mermelada, incluyendo los beneficios de la carambola, la chía, de donde se ha obtenido cada párrafo de información. (Hector, 2003)

Durante el desarrollo de la investigación de los métodos para la elaboración de la mermelada se realizará el análisis de los métodos existentes especialmente en el ámbito nivel industrial, por lo tanto, en el desarrollo del trabajo se anotarán las diferentes citas bibliográficas rescatadas a

través de la revisión de libros y materiales que aplican los métodos y técnicas de elaboración de mermelada (Mendzit, 2018)

1.4.1 Enfoque de investigación

Se utilizará el método cualitativo – experimental para desarrollar diferentes formulaciones de la mermelada y técnicas analíticas para evaluar sus propiedades.

La investigación se llevará a cabo en varias fases, incluyendo la selección y preparación de ingredientes, el análisis sensorial, y la evaluación de la aceptabilidad del producto final. Se utilizarán pruebas y valoraciones para desarrollar diferentes formulaciones de la mermelada y técnicas analíticas para evaluar sus propiedades.

1.4.2 Métodos de investigación

Investigación deductiva: Todo va a depender de las opiniones de los panelistas con la utilización de la prueba de la escala de medición por intervalos.

Investigación analítica: se va a analizar los caracteres organolépticos de la mermelada a base de pulpa de carambola y semillas de chía.

Método experimental: El investigador tiene el manejo de la variable independiente, ya que puede manipularla de manera intencional. Se tuvo control de las variables independientes las cuales son la pulpa de carambola y semillas de chía (Pablo Sánchez , 2024)

Investigación bibliográfica: En cuanto a valores nutritivos, producción y estudios de mercado y aceptabilidad en el mercado de acuerdo a la población. También tendrá el enfoque de investigación aplicada, ya que se busca lograr un producto que sea satisfactorio a las necesidades nutricionales y gustos del paladar de las personas. (Llanos Hirose & Coronel, 2016)

Método de elaboración

Método – concentración: El método de concentración en la elaboración de mermelada es un proceso esencial para lograr la consistencia y el sabor adecuado del producto final. Este proceso implica la evaporación del agua contenida en la mezcla de frutas y azúcar, concentrando así los

sólidos, azúcares y los compuestos aromáticos presentes. El objetivo principal es lograr una textura espesa y evitar el deterioro del producto.

El método se realiza mediante cocción prolongada de la fruta, donde el calor hace que el agua se evapore, mientras que los componentes sólidos, como el azúcar y la pulpa de la fruta, se concentran. Existen algunos puntos clave en este proceso. (Gallardo, 2022)

1.4.3 Instrumentos de Investigación Aplicados en la Elaboración de Mermelada de Carambola y Chía en Bolivia

1.4.3.1 Análisis Físico-Químico

Es una investigación del tipo cuantitativo, porque se analizará las características físico químicas y organolépticas de mermelada con diferentes concentraciones de la mermelada de carambola y chía según la matriz operacional respectivamente, para determinar los parámetros de calidad. La investigación se desarrollará bajo condiciones de laboratorio con un control de las variables pH, °Brix, etc. Tratando así de tener un mayor rigor y un menor impacto de error experimental durante su desarrollo.

Los instrumentos utilizados para el análisis físico-químico que incluyen son

Refractómetros: este material se aplica para medir el contenido de sólidos solubles (°Brix) de la mermelada una de las aplicaciones más comunes del refractómetro en el análisis de mermeladas es la medición de los grados °Brix, que representan el porcentaje en masa de azúcar disuelto en una solución. En el caso de las mermeladas, esta medición es crucial para determinar su dulzura y calidad.

pH metros: para determinar la acidez. Estas mediciones son cruciales para garantizar que el producto tenga las características acidez. (Toledo, 2000)

Análisis sensorial: se transformará un panel con un número de consumidores los panelistas evaluarán el aspecto general color aroma sabor textura con una escala de 0 a 10 estos puntajes se someterán a un análisis de varianza de doble clasificación para la aceptabilidad.

1.4.3.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental, porque se realizarán ensayos, provocando situaciones para introducir determinadas variables de estudio y poder controlar su aumento o disminución.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Definición del producto

La mermelada es un producto alimenticio elaborado mediante la cocción de la fruta con la mermelada se distingue por su combinación única de sabores, donde la materia prima aporta un sabor mientras que las semillas de chía no solo enriquecen el producto con fibra, ácidos grasos omega-3, y antioxidantes, sino que también mejoran la textura del producto al actuar como agentes gelificantes naturales. (Taboada Belmonte, 2022)

La fortificación con chía convierte a esta mermelada en un alimento funcional, ofreciendo beneficios adicionales para la salud más allá de los que proporciona una mermelada convencional. Se trata de un producto innovador que responde a la demanda creciente de alimentos saludables y funcionales, manteniendo un equilibrio entre valor nutricional, sabor, y calidad sensorial. Para lograr una buena mermelada, es importante equilibrar tres elementos fundamentales: pectina, azúcar y ácido. La pectina, presente de forma natural en muchas frutas o añadida artificialmente, es responsable de la gelificación, que da la consistencia espesa al producto. El ácido, como el jugo de limón, ayuda a activar la pectina y mejora la conservación. (LIMA , 2018)

2.1.2 Tipos de mermelada

2.1.2.1 Mermelada de manzana

La mermelada de manzana es un tipo de conserva dulce elaborada a partir de manzanas, azúcar, y, en algunos casos, otros ingredientes como jugo de limón o especias para potenciar su sabor. Este producto se obtiene mediante la cocción prolongada de la pulpa de las manzanas con azúcar, lo que permite que la fruta libere su pectina natural, un componente esencial que actúa como agente gelificante, proporcionando a la mermelada su característica consistencia espesa y untuosa

2.1.2.2 Mermelada de mora

La mermelada de mora es una conserva dulce elaborada a partir de moras, azúcar, y, en ocasiones, jugo de limón o pectina adicional. Las moras, conocidas por su color oscuro y su sabor agrisado, son una fruta rica en antioxidantes, vitamina C, y fibra, lo que hace que esta mermelada no solo sea deliciosa sino también nutritiva

2.1.2.3 Mermelada de arándano

La mermelada de arándano rojo de calidad se prepara solo con arándanos, azúcar y, opcionalmente, una pequeña cantidad de agua. Las variedades más baratas se rebajan con manzana y pectina.

El ácido benzoico natural de los arándanos hace innecesario el empleo de conservantes.

2.1.2.4 Mermelada de ciruela

La mermelada de ciruela es una conserva deliciosa y popular hecha a partir de ciruelas cocidas con azúcar hasta que adquiere una consistencia espesa y gelatinosa. Las ciruelas, que pueden ser de diversas variedades como la ciruela roja, negra, o amarilla, aportan un sabor dulce con un toque ácido, lo que hace que esta mermelada sea muy apreciada. (Lopez, 2021)

Características de la mermelada de ciruela

Sabor: Dulce con matices ácidos, dependiendo del tipo de ciruela utilizada. La acidez natural de la fruta se equilibra con la dulzura del azúcar

Textura: Es suave y espesa, pero puede incluir pequeños trozos de fruta, lo que añade un componente ligeramente fibroso.

Color: El color varía según la variedad de ciruela utilizada, y puede ir desde un rojo intenso hasta un púrpura oscuro, o un tono más ámbar si se usan ciruelas amarillas

2.1.2.5 Mermelada de naranja

La mermelada de naranja es una de las conservas más tradicionales y apreciadas, conocida por su sabor equilibrado entre dulce y amargo. Se elabora principalmente con naranjas y azúcar, y a menudo se incluye la cáscara para aportar un toque de amargor característico.

Características de la mermelada de naranja

Sabor: Una combinación armoniosa de dulzura con un amargor sutil, especialmente si se utiliza la cáscara de la naranja en la elaboración

Textura: Generalmente es espesa y suave, con pequeños trozos de cáscara que añaden una textura ligeramente fibrosa

Color: Suele ser de un color naranja brillante, que puede variar en intensidad dependiendo de la variedad de naranja utilizada. (Carmen, 2023)

2.1.3 Generalidades y características de las materias primas

2.1.3.1 Materias primas para la elaboración de mermelada

En Bolivia, la carambola, también conocida como fruta estrella, ha comenzado a ganar reconocimiento tanto por su singular apariencia como por sus propiedades nutricionales. Aunque no es una fruta nativa del país, su cultivo y consumo han ido en aumento, especialmente en las regiones tropicales y subtropicales como Santa Cruz, el Chapare en Cochabamba.

Planta de carambola

La carambola (*Averrhoa carambola*) es un arbusto tropical perenne que crece en las tierras bajas Bolivianas. La carambola también se conoce como fruta estrella, tamarindo chino, tamarindo culí, árbol del pepino, carambolera, carambolero, o torombolo. Su fruto es amarillo y tiene un sabor agri dulce, pulpa jugosa y crujiente, y pocas semillas. La carambola se usa para hacer refrescos y decorar platos. (H. Crane & F. Balerdi, 2019)

Figura 1. Planta de la carambola



Fuente: (Hurtado, 2020)

Flor de carambola

Las flores de la carambola (*Averrhoa carambola*) son pequeñas, perfectas, de color rosado-azul y tienen 5 sépalos y 5 pétalos. Nacen en inflorescencias en forma de panículo, que pueden crecer en ramitas, ramas más gruesas y ocasionalmente en el tronco. (Hernandez Delgado, 2013)

Figura 2. Flor de la carambola



Fuente: (Lima , 2019)

Fruto de la carambola

Características del Fruto

Forma: El fruto de la carambola es alargado y generalmente mide entre 7 y 15 centímetros de longitud. Su forma más característica son las cinco crestas longitudinales que le dan la apariencia de una estrella de cinco puntas cuando se corta transversalmente

Color: El fruto varía en color según su madurez. Comienza siendo verde y gradualmente se vuelve amarillo brillante o dorado cuando está maduro. Algunas variedades pueden presentar tonos ligeramente anaranjados

Textura: La cáscara es delgada y lisa, con una textura cerosa que recubre la superficie del fruto. La pulpa es jugosa, crujiente y translúcida, con un alto contenido de agua

Sabor: El sabor del fruto de la carambola puede variar desde dulce hasta ligeramente ácido. Las variedades más dulces son generalmente consumidas frescas, mientras que las más ácidas son ideales para su uso en mermeladas, jugos y salsas

Semillas: El interior del fruto contiene pequeñas semillas planas de color marrón. La cantidad de semillas puede variar, y en algunos casos, el fruto puede ser casi sin semillas (Cazas, 2021)

Propiedades Nutricionales

Bajo en Calorías: La carambola es un fruto bajo en calorías, con aproximadamente 30-40 calorías por cada 100 gr, lo que la convierte en una opción ligera y saludable

Rica en Vitamina C: Una de las propiedades más destacadas de la carambola es su alto contenido en vitamina C (ácido ascórbico). Esta vitamina es esencial para el sistema inmunológico, la reparación de tejidos y la absorción de hierro

Fuente de Fibra Dietética: La carambola es una buena fuente de fibra, que ayuda a mejorar la digestión, prevenir el estreñimiento, y mantener la salud del sistema digestivo en general

Antioxidantes: La carambola contiene varios antioxidantes, como flavonoides (quercetina, epicatequina y ácido gálico), que ayudan a neutralizar los radicales libres en el cuerpo, protegiendo así las células del daño oxidativo

Figura 3: Fruto de la carambola



Fuente: (Monreal, 2019)

2.1.4 Vitaminas y Minerales

Además de la vitamina C, la carambola también contiene pequeñas cantidades de vitaminas A, B5 (ácido pantoténico) y B9 (folato). Entre los minerales, destacan el potasio, fósforo, y magnesio. (Irene, 2022)

2.1.5 materiales equipos e insumos

Equipos

Tabla 1: Equipos

N°	equipos	características	cantidad
1	Termómetro		1
2	Paila	Acero inoxidable	1
3	PH metro		1
4	Balanza		1
5	Refractómetro		1

Fuente: <https://www.horequip.es/464-maquinaria>

Materiales

Tabla 2: Materiales

N°	materiales	características	cantidad
1	Cucharas	Madera	1
2	Ollas	Acero inoxidable	2
3	Jarras		2
4	Envases de vidrio		3

Fuente: <https://cookpad.com/bo/recetas/14422554-mermelada>

Insumos

Tabla 3: Insumos

N°	INSUMOS
1	Azúcar
2	Pectina
3	Ácido Cítrico
4	Sorbato De Potasio
5	Ácido Ascórbico

Fuente: <https://www.delbancalacasa.es/producto/mermelada>

2.1.6 Chía

La Chía es una semilla oleaginosa, pero es distinta a las demás oleaginosas en su contenido graso, tiene ácidos grasos esenciales Omega-3 (Poliinsaturados), y solo el 10 % son ácidos grasos saturados. Las fuentes de Omega-3 son muy escasas en el mundo, por ello la semilla de Chía debe retener nuestra atención porque ayuda a regular el colesterol malo y los triglicéridos,

la coagulación de la sangre, células de la piel, membranas, mucosas y nervios Además de su altísimo contenido en Omega-3, la Chía tiene también otros componentes muy interesantes para la nutrición humana: antioxidantes, fibra, proteínas, vitaminas B1, B2, B3, y minerales tales como fósforo, calcio, potasio, magnesio, hierro, zinc y cobre.

La producción de chía (*Salvia hispánica*) en Bolivia, y especialmente en Santa Cruz, está tomando forma de un redondo y saludable negocio. La superficie cultivada con esta oleaginosa en la campaña 2013 bordeó las 70.000 hectáreas y para la actual gestión se prevé que los productores de esta semilla dupliquen el área sembrada y, por ende, la cantidad de chía para exportación. Carlos Gallo, Gerente productivo de Chía Bolivia (una empresa internacional con presencia en Argentina, Bolivia y Paraguay, y que está involucrada en toda la cadena productiva de la herbácea), indica que la producción de chía en 2013 en el país alcanzó entre 14.000 y 15.000 toneladas y que son exportadas entre 12.000 y 14.000 toneladas. (Xingú López , 2017)

2.1.6.1 Planta de chía

La planta de chía (*Salvia hispánica L.*) Es una especie nativa de América Central, pero su cultivo se ha extendido a varias regiones del mundo, incluyendo Bolivia. La chía se cultiva principalmente en las regiones del Chaco Boliviano y en el oriente del país, donde las condiciones climáticas y de suelo son favorables para su crecimiento. (Manzanella Delgado, 2015)

Figura 4: Planta de la chía



Fuente: <https://planta.do/blogs/pulgar-verde/chia>

2.1.6.2 Flor de la chía

La flor de la chía (*Salvia hispánica L.*) es una de las características distintivas de la planta. Aquí te dejo una descripción detallada

Descripción de la Flor de la Chía

Forma y Tamaño: La flor de la chía es pequeña, con un diámetro aproximado de 3 a 4 milímetros. Crece en espigas alargadas, que pueden medir entre 10 y 30 centímetros de largo, con varias flores agrupadas en racimos.

Color: Las flores son típicamente de color púrpura o azul, aunque en algunas variedades pueden ser blancas. Este color vibrante es un atractivo visual y ayuda en la polinización, que se realiza principalmente por el viento y, en menor medida, por insectos

Estructura: Cada flor tiene un cáliz tubular y una corola bilabiada (con dos labios). Los labios están diseñados para facilitar la entrada de los polinizadores, como abejas y mariposas. Las flores de chía tienen estambres que sobresalen, lo que facilita la dispersión del polen

Ciclo de Floración

La chía es una planta de ciclo anual y florece generalmente en la segunda mitad de su ciclo de vida, después de aproximadamente 90 a 120 días de crecimiento. La floración suele ocurrir en condiciones de días cortos, cuando las horas de luz disminuye. (Manzanela Delgado, 2015)

Figura 5: Flor de la carambola



Fuente: (Burgos H. , 2018)

2.1.6.3 Fruto de la chía (semilla)

Tipo de Fruto: El fruto de la chía es una pequeña cápsula seca, que se clasifica como un aquenio. Este tipo de fruto es típico de muchas plantas de la familia Lamiácea, la que pertenece la chía

Tamaño: La cápsula del fruto es diminuta, de aproximadamente 1-2 milímetros de diámetro, y cada una contiene una sola semilla

Tamaño y Forma: La semilla de chía es muy pequeña, generalmente mide entre 1 y 2 milímetros de largo. Es ovalada, con una textura suave y un aspecto brillante

Color: Las semillas de chía pueden variar en color, siendo comúnmente negras, grises, marrones o blancas. Este color no afecta las propiedades nutricionales de la semilla

Usos de las Semillas de Chía

- Las semillas de chía se utilizan en una variedad de alimentos, desde batidos, yogures y ensaladas, hasta panes y postres. Su capacidad para formar gel las hace ideales para preparar budines y espesar líquidos.

Salud y Nutrición

- Debido a sus beneficios nutricionales, las semillas de chía se han popularizado como un super alimento. Son consumidas por personas que buscan mejorar su Salud cardiovascular, digestiva y metabólica

Figura 6: Fruto de la chía



Fuente: (Saprana, 2020)

2.1.6.4 *Propiedades de la chía*

2.1.6.5 La chía (*Salvia hispanica L.*) es ampliamente reconocida como un super alimento debido a su rica composición nutricional y las diversas propiedades beneficiosas que ofrece para la salud. A continuación, te detallo las principales propiedades de la chía

Tabla 4: Tabla nutricional

Producto (Chía)	Cantidad 100 Gr
Calorías	486 gr
Grasas Totales	31 gr
Colesterol	0 gr
Sodio	16 gr
Potasio	407 gr
Carbohidratos	42 gr
Proteínas	17 gr

Fuente: <https://www.laabundancia.com/granel-semilla-de-chia-bolsa>

2.1.6.4 *beneficios de la chía*

Fibra Dietética: La chía es una excelente fuente de fibra soluble e insoluble, lo que ayuda a mejorar la digestión, prevenir el estreñimiento, y mantener niveles saludables de azúcar en la sangre.

Proteínas: Contienen aproximadamente un 20 % de proteína, incluyendo todos los aminoácidos esenciales, lo que las convierte en una excelente opción para vegetarianos y veganos.

Vitaminas y Minerales: Las semillas de chía son ricas en calcio, magnesio, fósforo, y manganeso. También contienen cantidades apreciables de zinc, vitamina B3 (niacina), vitamina B1 (tiamina), y vitamina B2. (Burgos H. , 2018)

2.1.7 Aditivos alimentarios

2.1.7.1 *Sorbato de potasio $C_6H_7KO_2$*

Polvo blanco o granulado, inodoro. Solubilidad: Es soluble en agua, lo que facilita su uso en una variedad de aplicaciones alimentarias. El sorbato de potasio se utiliza principalmente como conservante en alimentos y bebidas. Alimentos y Bebidas: Conservas Productos de Panadería, Productos Lácteos, Vinos y Jugos, Bebidas Carbonatadas

Propiedades

inhibición de Hongos y Levaduras: El sorbato de potasio es eficaz en la inhibición del crecimiento de mohos, levaduras y algunos tipos de bacterias, lo que lo convierte en un conservante ideal para prolongar la vida útil de los productos alimenticios y cosméticos.

Soluble en Agua: El sorbato de potasio es altamente soluble en agua, lo que facilita su incorporación en una variedad de formulaciones líquidas y semisólidas

Estable al Calor: Es estable a temperaturas moderadamente altas, lo que permite su uso en productos que requieren procesos de pasteurización o cocción

2.1.7.2 Ácido cítrico($C_6H_8O_7$)

El ácido cítrico es un ácido orgánico débil que se encuentra de forma natural en cítricos como limones, limas, naranjas y otros frutos. Es uno de los ácidos más comunes en la naturaleza y se utiliza ampliamente en la industria alimentaria, farmacéutica y de limpieza. A continuación, te presento las principales propiedades, usos y características del ácido cítrico

propiedades Conservantes

Antioxidante: El ácido cítrico actúa como un antioxidante, ayudando a prevenir la oxidación de los alimentos y, por lo tanto, extendiendo su vida útil

Propiedades Emulsionantes

- **Estabilización de Emulsiones:** En combinación con otros agentes emulsionantes, el ácido cítrico ayuda a estabilizar mezclas de aceite y agua en productos como aderezos para ensaladas y productos cosméticos. (Meyer, 2016)

2.1.7.3 Azúcar

El azúcar es un carbohidrato simple que se encuentra en muchas plantas, especialmente en la caña de azúcar y la remolacha azucarera

Azúcar Blanca

Descripción: Es el tipo de azúcar más común, obtenido principalmente de la caña de azúcar o la remolacha. Se refina para eliminar la melaza y obtener cristales blancos.

2.1.7.5 Ácido ascórbico ($C_6H_8O_6$)

El ácido ascórbico en las mermeladas desempeña varias funciones importantes

- **Antioxidante:** Ayuda a prevenir la oxidación de los componentes de la fruta, lo que puede prolongar la vida útil del producto y mantener su color natural, sabor y aroma
- **Conservante natural:** Su presencia puede reducir la necesidad de otros conservantes químicos, ya que retrasa el deterioro y la aparición de moho y levaduras en la mermelada
- **Potenciador del sabor:** Al actuar como un antioxidante, el ácido ascórbico puede ayudar a preservar el sabor fresco y vibrante de la fruta utilizada en la mermelada
- **Fuente de vitamina C:** La adición de ácido ascórbico puede aumentar el contenido de vitamina C en la mermelada, haciéndola más nutritiva. (Serra & Cafaro, 2007)

2.1.7.6 Gelatina Neutra: La gelatina neutra se utiliza en la elaboración de mermeladas para mejorar la textura y espesar la preparación sin alterar su sabor. Aunque las mermeladas suelen gelificarse de manera natural debido a la presencia de pectina en la fruta y el azúcar, algunas frutas tienen poca pectina o puede ser necesario ajustar la consistencia.

La gelatina neutra permite obtener una mermelada más firme y estable, ideal para frutas con bajo contenido de pectina o cuando se busca una textura más gelatinosa. Se suele agregar al final del proceso de cocción de la mermelada, previamente hidratada y disuelta, para evitar que se formen grumos.

2.1.8 Teorías y Conceptos Fundamentales

2.1.8.1 Teoría de la Preservación de Alimentos

Esta teoría subraya la importancia de la reducción de la actividad del agua y la acidez en la inhibición del crecimiento microbiano en alimentos. En la elaboración de mermeladas, la adición de azúcar y la cocción son métodos tradicionales para lograr estos objetivos, asegurando la seguridad y estabilidad del producto. (Lindow, 2023)

2.1.8.2 Concepto de Alimentos Funcionales

Se refiere a los alimentos que ofrecen beneficios adicionales para la salud más allá de la nutrición básica. La mermelada fortificada se clasifica como un alimento funcional, ya que no solo proporciona nutrientes esenciales, sino que también puede contribuir a la prevención de enfermedades y a la mejora del bienestar general. (Benavente Garcia, 2012)

2.2 MARCO CONTEXTUAL

Bolivia es el segundo exportador mundial de semillas de chía. De acuerdo con datos del Viceministerio de Comercio Exterior e Integración, en el primer semestre de 2023, el país exportó cerca de 3.750 toneladas de este producto a más de 26 mercados, con un valor de 11 millones de dólares. El principal mercado es el mexicano, a donde se envía el 46 por ciento de la producción total y a continuación se encuentran Estados Unidos (13 %) y Alemania (8 %).

Los países que más cultivan la Chía son México, España, Colombia y Bolivia, Argentina, Australia, los cuales realizan temas de investigación para promover la importancia del cultivo a nivel mundial principalmente en los países en vía de desarrollo por sus bondades productivas y post cosecha. (Orosco de Rosas, 2017)

La producción de chía (*Salvia hispánica*) en Bolivia, y especialmente en Santa Cruz, está tomando forma de un redondo y saludable negocio. La superficie cultivada con esta oleaginosa en la campaña 2013 bordeó las 70.000 hectáreas y para la actual gestión se prevé que los productores de esta semilla dupliquen el área sembrada y, por ende, la cantidad de chía para exportación. Carlos Gallo, gerente productivo de Chía. Bolivia (una empresa internacional con

presencia en Argentina, Bolivia y Paraguay, y que está involucrada en toda la cadena productiva de la herbácea), indica que la producción de chía en 2013 en el país alcanzó entre 14.000 y 15.000 toneladas y que son exportadas entre 12.000 y 14.000 toneladas. (saavedra, 2018)

2.2.1 Producción de Chía en Bolivia

2.2.1.1 Zonas de Cultivo

Las áreas de cultivo de chía en Bolivia se concentran en el departamento de Santa Cruz, particularmente en las provincias de Cordillera y Chiquitos. Estas zonas ofrecen un clima seco y templado, ideal para la producción de chía.

2.2.1.2 Prácticas de Cultivo

La chía en Bolivia se cultiva en su mayoría bajo sistemas agrícolas tradicionales, con un enfoque en la agricultura sostenible. Los agricultores suelen seguir prácticas de rotación de cultivos y uso mínimo de agroquímicos para preservar la calidad del suelo. (Cervantes, 2011)

2.2.1.3 Mercado

Bolivia ha comenzado a posicionarse como un productor emergente de chía en los mercados internacionales. La demanda de chía, tanto para consumo interno como para exportación, ha crecido debido a sus reconocidos beneficios nutricionales. (Cuellar, 2021)

2.2.2 Importancia de la Flor de Chía

2.2.2.1 Producción de Semillas

La flor de la chía es esencial para la producción de las pequeñas semillas negras o blancas, que son las partes más conocidas y valoradas de la planta debido a sus propiedades nutricionales.

2.2.2.2 Atracción de Polinizadores

Las flores atraen polinizadores, lo que es crucial para la reproducción de la planta y la producción de semillas. La presencia de flores saludables es un indicativo de un buen rendimiento en la cosecha de semillas. (Escobar , 2008)

2.2.2.3 Cultura y Tradición

En algunas culturas, la flor de la chía ha tenido importancia simbólica y medicinal. Se ha utilizado en infusiones y como parte de rituales tradicionales.

Consumo de chía Actualmente el consumo de semillas de chía y su aceite se encuentran permitidos. Según la normativa señala que se puede incluir hasta un 5 % de semillas de chía en pan, productos horneados, cereales para el desayuno, frutos secos y mezclas de semillas. Con referente a su aceite como complemento nutricional se puede consumir hasta 2 gr de aceite de chía lo que aporta 800 mg de omega -3. Las semillas de chía son la principal fuente de aporte de omega -3, por lo que podría convertirse en una alternativa de consumo especialmente para veganos, vegetarianos y personas alérgicas al pescado y marisco. (Velasquez, 2017)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

Mermelada de Carambola con semillas de Chía: La Mermelada de Carambola con Semillas de Chía es un producto alimenticio elaborado a partir de la pulpa de la carambola (**fruta estrella**) fresca y madura, combinada con semillas de chía, que le aportan una textura única y un perfil nutricional elevado. Esta mermelada se caracteriza por su color dorado brillante, una textura suave con un ligero crujido proporcionado por las semillas de chía, y un sabor balanceado entre dulce y ácido.

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

3.2.1 Carambola (*Averrhoa carambola*)

La fruta tiene una forma elipsoidal, con cinco crestas pronunciadas que le dan una apariencia de estrella cuando se corta transversalmente su tamaño Varía entre 5 a 15 cm de largo, dependiendo de la variedad y condiciones de cultivo. De color verde a amarillo dorado cuando madura. y finalmente de textura de piel es fina, lisa y brillante, mientras que la pulpa es jugosa y crujiente. (Mercado, 2016)

Características físicas:

Fruta de forma ovalada y alargada con cinco crestas longitudinales bien marcadas que le dan una apariencia de estrella al cortarse en rodajas transversales. Algunas variedades pueden tener entre 4 y 6 crestas. Su tamaño de la fruta de 5 a 15 cm de largo. El peso promedio de cada fruta suele estar entre 70 y 130 gramos. Cuando está completamente madura, la carambola presenta un color amarillo intenso, a veces con un ligero tono anaranjado La pulpa es jugosa y carnosa, con una proporción de agua elevada, lo que la hace ideal para productos como jugos, mermeladas y postres. Contiene varias semillas pequeñas y planas, de color marrón oscuro, que se encuentran principalmente en la parte central de la fruta. El sabor de la carambola es agridulce

3.2.2 Chía

Las semillas de chía (*Salvia hispánica*) abarca aspectos nutricionales, físicos, químicos y funcionales que las convierten en un superalimento ampliamente utilizado en la industria alimentaria, incluidos productos como la mermelada de carambola con chía. Es una buena fuente de vitaminas del complejo B como la tiamina y niacina. Aporta una mayor cantidad de vitaminas, minerales, antioxidantes y otros nutrientes como proteínas, calcio, boro, potasio,

hierro, ácidos grasos como omega 3 y oligoelementos tales como el magnesio, manganeso, cobre, zinc entre otras (Perez Torrez, 2016)

Características Físicas

Las semillas de chía son pequeñas, con un tamaño que oscila entre 1 a 2 mm de diámetro de forma Ovaladas y ligeramente aplanadas el color Varía desde negro, gris oscuro, marrón hasta blanco, dependiendo de la variedad en este caso de color negro su textura es seca y dura al tacto. Al entrar en contacto con líquidos, se hinchan y forman una capa gelatinosa alrededor, aumentando varias veces su tamaño original. (Jumique Castillo, 2023)

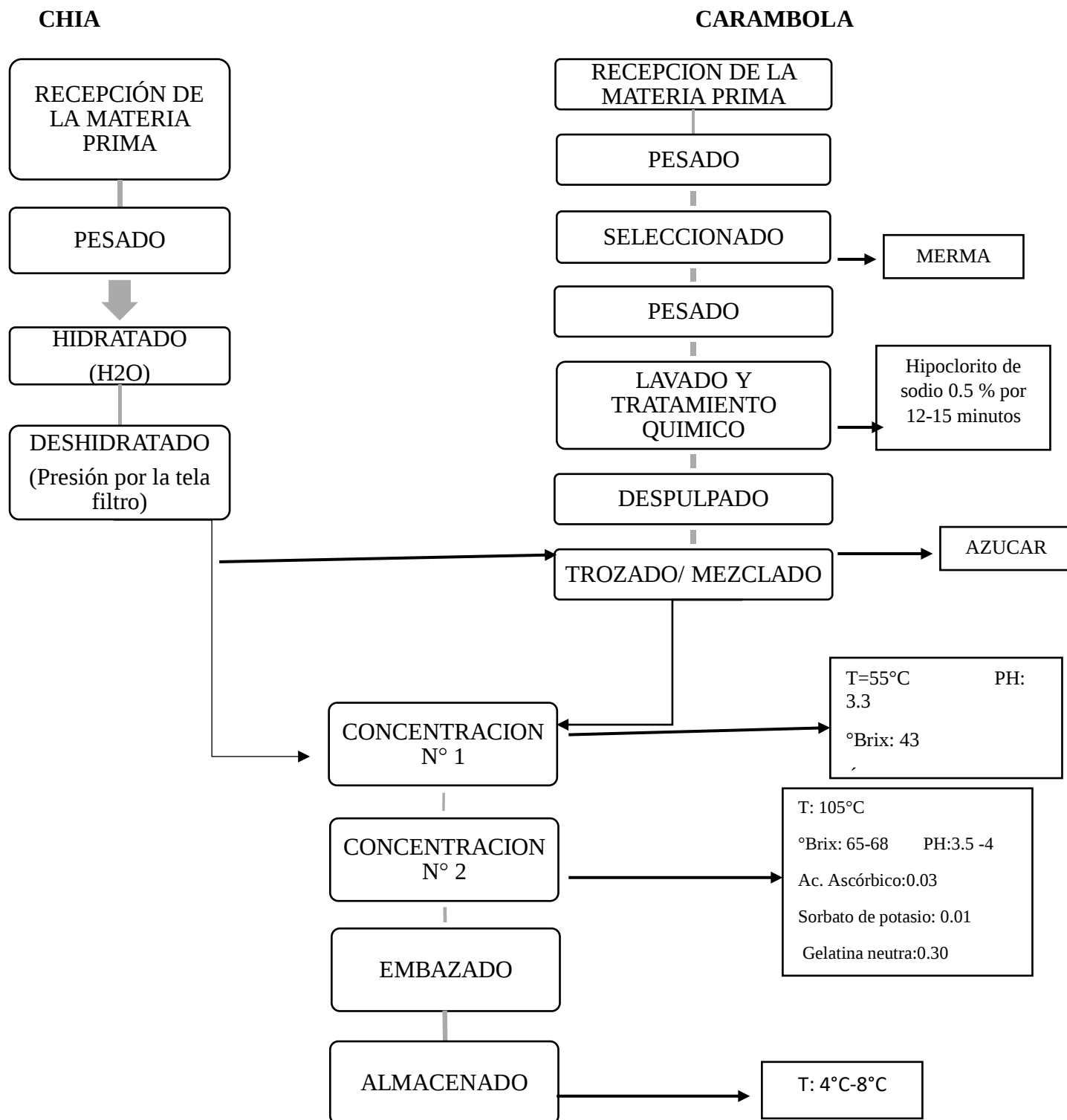
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

En el caso del proceso de la mermelada de carambola con chía se determinó las etapas que asegura la calidad, sabor y seguridad del producto final. Primero, se seleccionan carambolas maduras y frescas, que se lavan para eliminar impurezas. Luego se pasa a la etapa de pelado las frutas se cortan en rodajas y se trituran hasta obtener una pulpa homogénea.

La pulpa se mezcla con azúcar en una proporción del 40% al 70%, según el dulzor deseado. posteriormente se añaden las semillas de chía, generalmente en una proporción del 5% al 10% se calienta a ebullición, removiendo constantemente para evitar que se queme. Se reduce el fuego y se cocina la mezcla hasta que espese, lo que puede llevar entre 50 y 60 minutos. Para verificar la consistencia, se coloca una pequeña cantidad en un plato frío; si se gelifica correctamente, la mermelada está lista. O se pasa a la prueba del vaso de agua, una vez cocida, la mermelada se vierte en frascos previamente esterilizados, dejando un pequeño espacio en la parte superior. Los frascos se sellan inmediatamente y se dejan enfriar a temperatura ambiente. Después de enfriarse, la mermelada se almacena en un lugar fresco donde puede conservarse durante varios meses. Una vez abierto, el producto debe refrigerarse y consumirse dentro de un tiempo razonable para mantener su frescura y calidad

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACION DE MERMELADA DE CARAMBOLA CON SEMILLAS DE CHIA

Diagrama N° 1 proceso de elaboración de la mermelada de carambola con semillas de chía



3.4.1 Descripción por etapas de las materias primas

3.4.1.1. Recepción de la materia prima

La recepción de la materia prima es el proceso inicial en la producción, donde los insumos necesarios para fabricar un producto son entregados y evaluados en la planta de producción.

Se obtuvo la materia prima del mercado campesino con un costo de 15 Bs un peso de 1 kg es un precio estándar para el bolcillo de la sociedad, los precios de la carambola varían mucho de la fecha de cosecha ya que la carambola en abundancia suele ser más económico y los escasos hace que el precio suba como en cualquier otro producto.

Figura N° 7: Recepción De La Materia Prima



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.2 Pesado

Es importante para determinar los rendimientos y calcular la cantidad de los otros ingredientes que se añadirán posteriormente. Se realizó el peso de la materia prima obteniendo un peso de 868 g.

Figura N° 8: Pesado



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.3 Seleccionado

se seleccionó las frutas más cocidas y frescas para elaborar la mermelada y tener resultados factibles en el proceso del producto final. Entonces se trata de separar toda la fruta que no presente uniformidad con un lote en cuanto a madurez color forma tamaño o presencia de daño

mecánico en algunas veces para apreciar la uniformidad o la calidad de un material es necesario cortar en dos para poder así verificar su interior de la fruta.

Figura N° 9: Seleccionado



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.4 Pesado después del seleccionado

consiste en volver a pesar la materia prima después del seleccionado.

3.4.1.5 Lavado y tratamiento químico

Se realiza con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la fruta. Una vez lavada la fruta se recomienda el uso de una solución desinfectante para el desinfectado se preparó una solución de hipoclorito de sodio de una concentración de 0,5 % sumergir la materia prima un tiempo de 12 - 15 minutos para su respectiva desinfección, no debe ser menor a 15 minutos y finalmente la fruta deberá ser enjuagada con abundante agua.

Figura N° 10: Lavado Y Tratamiento



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.6 Despulpado

Este proceso consiste en separar la pulpa de las frutas de las semillas y otros elementos que no sean parte de la pulpa.

Figura N° 11: Despulpado



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.7 Mezclado y troceado

El troceado de la fruta es un paso esencial en la elaboración de muchos productos alimenticios, así como mermeladas, conservas y jugos. Este proceso implica cortar la fruta en piezas más pequeñas para facilitar su manipulación y procesamiento, Reduce el tamaño de la fruta para que sea más fácil de cocinar, mezclar o someter a otros procesos lo que hace que el producto obtenga un mejor sabor, olor y textura.

Figura N° 12: Troceado



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.8 Concentración N°1

se refiere a la primera etapa del proceso de concentración de la mezcla, que es fundamental para lograr la consistencia y textura deseadas en el producto final. Tiene como propósito reducir el contenido de agua de la mezcla de fruta y azúcar, permitiendo que los sólidos solubles (azúcares, pectina, etc.) se concentren. Para esto Tomamos una olla semi industrial, echamos la pulpa a fuego lento y proseguimos batiendo con una paleta, se agrega la primera porción de azúcar y ácido cítrico en la cual se debe de mezclar de manera continua para una buena homogenización

Figura N° 13: Primera Concentración



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.9 Concentración N° 2

En la elaboración de mermelada es la etapa final de concentración, donde la mezcla de fruta, azúcar y otros ingredientes alcanza la consistencia, textura y gelificación deseadas. Esta fase es crucial para asegurar que la mermelada tenga la firmeza adecuada y se conserve bien. Se enfoca en reducir aún más el contenido de agua para obtener la textura espesa y untable que caracteriza a una mermelada. Tiene como objetivo Asegurar la Gelificación: Durante esta etapa se le añade la última porción del azúcar ácido ascórbico sorbato de potasio y gelatina neutra se forma el gel adecuado.

Figura N° 14: Concentración 2



Fuente: Elaboración Propia

3.4.1.10 Embazado

Consiste en la eliminación del aire que rodea al alimento, reduciendo degradaciones del alimento por parte del oxígeno, dificultando de esta manera el crecimiento de microorganismos. Los materiales que entran en contacto con los alimentos constituyen un elemento fundamental a la hora de no comprometer su calidad e inocuidad.

Previamente se esterilizó el envase para evitar el ingreso de microorganismos a nuestro producto, al realizar el envasado se deberá de envasar al vacío, evitando así la inducción de aire.

3.4.1.11 Almacenado

Consiste en el manejo temporal de insumos o mercancías, manteniéndolos bajo control en un determinado espacio para evitar su deterioro y reducir los desperdicios.

Mantener el producto en una zona fresca y cerrada para una vida útil extensa, como ser una refrigeración de 4 a 8 °C

Figura N° 15: Almacenado



Fuente: Elaboración Propia

CHIA

Recepción de la materia prima

Se obtuvo la materia prima del mercado campesino a un costo de 10 Bs aproximadamente un peso de 250 gramos

Pesado: se pesó la chía y se obtuvo un peso un peso de 150 g

Hidratado

En un recipiente agregamos 250 mL de agua, en el cual echamos la chía aproximando a un peso de 150 g e hidratamos durante 30 a 40 min.

Figura N° 16: Hidratado



Fuente: Elaboración Propia

Deshidratado

Una vez ya hidratado la chía, usaremos una tela filtro para poder separar la semilla y el gel a través de la presión que ejerceremos el gel se va separando a través de la tela filtro la cual obtendremos la semilla parcialmente húmeda, una vez concluyendo esta separación debemos expandir la chía en un recipiente para poder deshidratarlo.

3.5 CONTROL DE CALIDAD

3.5.1 Control de calidad de Materias primas

En esta área se debe de seguir rigurosamente el estado físico de la materia prima como ser textura, tamaño, color, olor.

Si bien todo proceso de control y recolección de datos implica una inversión en términos de recursos, el control de materias primas trae beneficios que se traducen en un incremento en la calidad y un aumento de la eficiencia del proceso productivo. Algunos proveedores podrían entregar materias primas que varían en calidad, tamaño, concentración, u otros factores físicos cuantificables. Mantener un control de materias primas ayuda a sostener proyecciones realistas en cuanto a la cadena de suministros y las existencias en almacén. El exceso de existencias causado por un sobre optimismo en las proyecciones de ventas, Por otro lado, la escasez de productos causada por un retraso en el abastecimiento o por un exceso de demanda de productos, podría representar elevados costos debido a una parada en la producción. (Rafael , 2020)

3.5.1.1 calidad de la materia prima

Color asociado a la madurez: Las carambolas se recolectan, comercialmente, cuando cambia el color de verde a verde-amarillento. Este fruto puede almacenarse a una temperatura de 5 a 10° C y a una humedad relativa del 85 al 95% por un período de alrededor de 21 días, sin que se produzcan daños o pérdidas significativas en la calidad del mismo. Los frutos que se almacenan cuando cambia el color, desarrollarán un color normal, amarillo-dorado, cuando son transferidos a sitios donde la temperatura es de 22 a 23° C. La clasificación de la madurez de la carambola en Bolivia es la siguiente: Grado 1 y 2: fruta no madura, Grado 3 y 4: fruta madura, (H. Crane & F. Balerdi, 2019)

Figura N° 17: Grado De Madures



Fuente: <https://www.echocommunity.org/es/resources/4cde917a-e579-44d8-89d1-11f7c948a604>

3.5.2 Control de calidad Producto en proceso

Se debe de medir el pH ya que de esta manera sabemos el nivel de acidez del producto en proceso, así mismo nos garantiza que el procesamiento vaya de acorde a las investigaciones del producto a nivel industrial. Como también se debe de medir los grados °Brix para obtener conocimientos de la cantidad de azúcar (**sacarosa**), que se nos permite bajo las normas de NB.

Basándonos en los fundamentos principales del control de calidad que son el análisis y la supervisión de los estándares establecidos para la garantía de calidad del producto, podemos pensar en algunas etapas esenciales para que esto se lleve a cabo. Sin embargo, no basta con aplicar una evaluación de los criterios para alcanzar la verdadera eficiencia en este aspecto, ya que, al encontrarse con fallas en el proceso, esto llevaría a una iniciativa totalmente nueva y crucial para la optimización de los procesos. (Burgoa, 2000)

3.5.3 Control de calidad del Producto final

Se realizará el análisis sensorial (olor, sabor, textura, color) dicho análisis se caracteriza por basarse exclusivamente en la sensación que el producto analizado produce sobre los sentidos.

Los productos terminados en el laboratorio de investigación y producción plantas piloto, antes de su comercialización pasan por una serie de revisiones técnicas a través del encargado docente del área. Tomando en cuenta los factores organolépticos de cada alimento, envasado y etiquetado.

3.5.3.1 Determinación de °Brix

se realiza tomando una muestra de mermelada, que se enfría temperatura ambiente y se coloca en el refractómetro para medir el punto final de la mermelada se obtendrá cuando marque en este caso los grados °Brix es de 65 grados °Brix, en el cual se detiene la cocción.

3.5.3.2 Determinación del pH

se determinó el pH de un producto final, en este caso se usó un pH-metro con un pH de 3.8.

3.5.3.3 Temperatura de la concentración 1 y concentración 2

la temperatura es de 55° C en la primera cocción. Y en la segunda o ultima cocción 105°C

3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES

Tabla N°5: Variación De Porcentaje De La Materia Prima E Insumos

PRUEBA	Cantidad en %m de carambola	Cantidad en % chía	Cantidad en % ácido cítrico	Cantidad en %m de azúcar
1	95	5	0,05	70
2	96	4	0,03	50
3	97	6	0,04	60

Fuente: Elaboración Propia

La primera formulación tiene un alto contenido de azúcar (70 %), lo que produce una mermelada más dulce El alto contenido de azúcar también mejora la conservación, ya que actúa como un agente preservante.

El 5% de chía es un valor moderado. Esto permitirá que la chía se note en la textura sin dominar demasiado la estructura final.

La mayor cantidad de ácido cítrico (0.05 %) puede aumentar la acidez, mejorando el sabor y equilibrando la dulzura.

3.6.2 Cálculos

Cálculos de la Prueba 1

DATOS

Carambola = 770 g

Ácido cítrico: 0,05 %

Acido ascórbico: 0,05 %

Sorbato de potasio: 0,01 %

Gelatina neutra: 0,30

Frutado de chía: 5 %

Azúcar: 70 %

➤ Cálculo para el azúcar

Relación (70 %)

$$\frac{70\%}{100\%} * 770g = 539 g$$

En dos porciones 269,5 g

➤ Cálculo para el Ácido cítrico

Relación: (0.05 %)

$$\frac{0,05\%}{100\%} * 770 = 0,38 g$$

➤ Cálculo para el Ácido ascórbico

Relación: (0.03 %)

$$\frac{0,03 \%}{100 \%} * 770 = 0,23 g$$

➤ Cálculo para el Sorbato de potasio

Relación: (0.01)

$$\frac{0,01 \%}{100\%} * 770 = 0,08 g$$

➤ Cálculo para la Gelatina neutra

Relación: (30%)

$$\frac{0,30\%}{100\%} * 770 = 2,31 \text{ g}$$

➤ **Calculo para el Frutado de chía**

Relación (5 %)

$$\frac{5\%}{100\%} * 770 = 38,5 \text{ g}$$

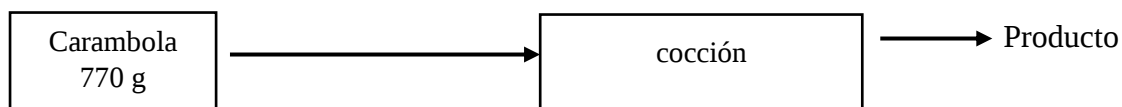
Tabla N° 6: Resultados Obtenidos En La Prueba N° 1

Insumos	Cantidades Optimas (g)
Azúcar	539
Gelatina neutra	2,31
Acido ascórbico	0,23
Sorbato de potasio	0,08
Frutado de chía	38,5
Ácido cítrico	0,38

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Balance general**

Diagrama N° 2: Balance general Prueba N° 1



Fuente: Elaboración Propia

Datos:

Entrada = 1350 g

Salida = 1243 g

Pérdida = 107 g

$$X = m_{carambola} + m_{chia} + m_{azucar} + m_{A.Citrico} + m_{A.ascorbico} + m_{sorbato\ de\ potasio} + m_{gelatina\ neutra}$$

$$X = 770 \text{ g} + 38,5 \text{ g} + 539 \text{ g} + 0,38 \text{ g} + 0,23 \text{ g} + 0,08 \text{ g} + 2,31 \text{ g} = 1350 \text{ g}$$

$$ENTRADA = SALIDA + PERDIDA$$

$$perdidas = salida - entrada$$

$$perdidas = 1243 \text{ g} - 1350 \text{ g}$$

$$perdidas = -107 \text{ g}$$

➤ **Cálculo del rendimiento:**

$$rendimiento(\%) = \left(\frac{salida}{entrada} \right) \times 100$$

$$rendimiento(\%) = \left(\frac{1234}{1350} \right) \times 100$$

$$rendimiento = 91 \%$$

Cálculos de la Prueba 2

Carambola = 809 g

Ácido cítrico: 0,03 %

Acido ascórbico: 0,05 %

Sorbato de potasio: 0,01 %

Gelatina neutra: 0,30

Frutado de chía: 4 %

Azúcar: 50 %

➤ **Calculo para el Ácido cítrico**

Relación: (0,03 %)

$$\frac{0,03\%}{100\%} * 809 = 0,24 \text{ g}$$

➤ **Calculo para el Ácido ascórbico**

Relación: (0,05 %)

$$\frac{0,05\%}{100\%} * 809 = 0,40 \text{ g}$$

➤ **Calculo para el Sorbato de potasio**

Relación: (0,01)

$$\frac{0,01\%}{100\%} * 809 = 0.08g$$

➤ **Calculo para la Gelatina neutra**

Relación (30 %)

$$\frac{0,30\%}{100\%} * 809 = 2.4 g$$

➤ **Calculo para el Azúcar**

relación (50 %)

$$\frac{50\%}{100\%} * 809 = 404,5 g$$

En dos porciones =202.25

➤ **Calculo para el Frutado de chía**

Relación (4 %)

$$\frac{0,3\%}{100\%} * 809 = 32.36.g$$

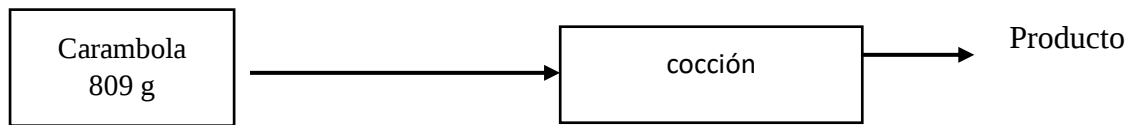
Tabla N° 7: Resultados Obtenidos En La Prueba N° 2

insumos	Cantidades optimas (g)
Azúcar	404,5
Gelatina neutra	2,4
Acido ascórbico	0,40
Sorbato de potasio	0,08
Frutado de chía	32,36
Ácido cítrico	0,24

Fuente: elaboración propia

➤ **Balance general de la prueba 2**

Diagrama N° 3: Balance general de la prueba N° 2



Fuente: Elaboración Propia

Balance general de la prueba 2

Datos:

Entrada = 1248,9 g

Salida = 1130g

Pérdida = 118 g

$$X = m_{\text{carambola}} + m_{\text{chia}} + m_{\text{azucar}} + m_{\text{A.Citrico}} + m_{\text{A.ascorbico}} + m_{\text{sorbato de potasio}} + m_{\text{gelatina neutra}}$$

$$X = 809 \text{ g} + 32,36 \text{ g} + 404,5 \text{ g} + 0,24 \text{ g} + 0,4 \text{ g} + 0,08 \text{ g} + 2,4 \text{ g} = 1248 \text{ g}$$

$$\text{ENTRADA} = \text{SALIDA} + \text{PERDIDA}$$

$$\text{perdidas} = \text{salida} - \text{entrada}$$

$$\text{perdidas} = 1130 \text{ g} - 1248,9 \text{ g}$$

$$\text{perdidas} = -118 \text{ g}$$

➤ **Cálculo del rendimiento de la prueba N° 2**

$$\text{rendimiento}(\%) = \left(\frac{\text{salida}}{\text{entrada}} \right) \times 100$$

$$\text{rendimiento}(\%) = \left(\frac{1130}{1248,9} \right) \times 100$$

$$\text{rendimiento} = 90 \%$$

Cálculos de la prueba 3)

Carambola = 688,8 g

Ácido cítrico: 0,04 %

Acido ascórbico: 0,03 %

Sorbato de potasio: 0,01 %

Gelatina neutra: 0,30

Frutado de chía: 6 %

Azúcar: 60 %

➤ **Calculo para el Ácido cítrico**

Relación: (0.04 %)

$$\frac{0,04\%}{100\%} * 688,8 = 0.28 \text{ g}$$

➤ **Calculo para el Ácido ascórbico**

Relación: (0.03 %)

$$\frac{0,03\%}{100\%} * 688,8 = 0.21 \text{ g}$$

➤ **Calculo para el Sorbato de potasio**

Relación: (0.01)

$$\frac{0,01\%}{100\%} * 688,8 = 0.07 \text{ g}$$

➤ **Calculo para la Gelatina neutra**

Relación (30 %)

$$\frac{0,30\%}{100\%} * 688,8 = 2.06 \text{ g}$$

➤ **Calculo para el Azúcar**

relación (60 %)

$$\frac{60\%}{100\%} * 688,8 = 401.8 \text{ g}$$

En dos porciones: 200,9 g

➤ **Calculo para el Frutado de chía**

Relación (6 %)

$$\frac{6\%}{100\%} * 688,8 = 41.3 \text{ g}$$

Tabla N°8 Resultados Obtenidos en la Prueba N° 3

Insumos	Cantidades optimas (g)
Azúcar	401,8
Gelatina neutra	2,06
Acido ascórbico	0,21
Sorbato de potasio	0,07
Frutado de chía	41,3
Ácido cítrico	0,28

Fuente: Elaboración Propia

Balance general prueba N° 3

Datos:

Entrada = 1134,5 g

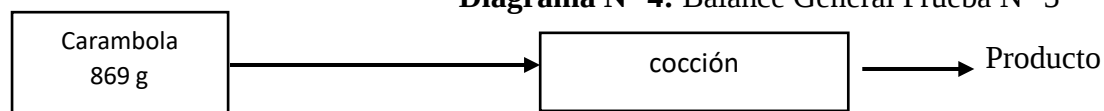
Salida = 1025 g

Pérdida = 109,5 g

$$X = m_{carambola} + m_{chia} + m_{azucar} + m_{A.Citrico} + m_{A.ascorbico} + m_{sorbato\ de\ potasio} + m_{gelatina\ neutra}$$

$$X = 668,8\ g + 41,3\ g + 401,8\ g + 0,28\ g + 0,21\ g + 0,07\ g + 2,06\ g = 1134,5\ g$$

Diagrama N° 4: Balance General Prueba N° 3



Fuente: Elaboración Propia

$$ENTRADA = SALIDA + PERDIDA$$

$$perdidas = salida - entrada$$

$$perdidas = 1025\ g - 1134,5\ g$$

$$perdidas = 109,5\ g$$

➤ **Cálculo del Rendimiento prueba N° 3**

$$\text{rendimiento}(\%) = \left(\frac{\text{salida}}{\text{entrada}} \right) \times 100$$

$$\text{rendimiento}(\%) = \left(\frac{1025}{1134,5} \right) \times 100$$

$$\text{rendimiento} = 90 \%$$

Cálculo de Balance de costos

Tabla N° 9: Balance de costos de las 3 pruebas

insumos	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3	
	Cantidad (g)	Costo (Bs)	Cantidad (g)	Costo (Bs)	Cantidad (g)	Costo (Bs)
Carambola	770	11,55	809	12,1	668,8	10,0
Chía	38,5	2,1	32,36	1,9	41,3	2,4
Azúcar	539	4,3	404,5	3,2	401,8	3,2
Ácido cítrico	0,38	0,007	0,24	0,004	0,28	0,005
Ácido ascórbico	0,23	0,016	0,40	0,029	0,21	0,015
Sorbato de potasio	0,08	0,004	0,08	0,004	0,07	0,003
Gelatina neutra	2,31	0,46 ctvs.	2,4	0,48 ctvs.	2,06	0,41 ctvs.
total	1350	18,44	1248.9	17,72	1134,5	16,03

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Las tres pruebas muestran una tendencia hacia la reducción tanto en la cantidad de insumos como en el costo total de producción, especialmente en la Prueba 3, que utiliza menos carambola y azúcar, lo que sugiere ajustes en la formulación para optimizar recursos sin comprometer el producto final. Estos cambios podrían estar relacionados con la mejora en la textura, sabor o estabilidad del producto final.

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACION

Tabla N° 10: Tabla General De Los Resultados

Insumos	Prueba N°1 100%	Prueba N° 1 g	Prueba N°2 %	Prueba N° 2 g	Prueba N°3 %	Prueba N° 3 g
Carambola	57%	770	62	809	59.7	688.8 g
Chía	2,9	38,5	2,5	32,36	3,6	41,3
Azúcar	39	539	32	404,5	34	401,8
Ácido cítrico	0,02	0,38	0.01	0,24	0,02	0,28
Ácido ascórbico	0,01	0,23	O, O3	0,40	0,01	0,21
Sorbato de potasio	4	0,08	4	0,08	4	0,07
Gelatina neutra	0,17	2,31	0,19	2,4	0,18	2,06
total	100	1350	100.3	1248.9	100.1	1134,5

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Las tres pruebas presentan diferencias clave en las proporciones de carambola, azúcar y chía, lo que tendría un impacto significativo en el sabor, la textura y la estabilidad de la mermelada. El ajuste de los ingredientes parece orientado a encontrar el balance ideal entre la dulzura, la consistencia y la incorporación de chía como fortificante. El uso de conservantes y ácidos es consistente, lo que garantiza la conservación adecuada del producto final.

3.7.1 Resultados De Los Parámetros Finales

Tabla N°11: Resultados Finales De La Prueba 1

PRUEBA N° 1	
pH	°Brix
3,2	62

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: indica que la mermelada tiene una acidez alta, lo que es ideal para evitar el crecimiento de microorganismos, en cuanto a los grado °Brix asegura un nivel de azúcar adecuado, lo que también contribuye a la conservación del producto

Tabla N° 12: Resultados De Las Variables Prueba 2

PRUEBA N° 2	
pH	°Brix
3,5	64,2

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: indica una acidez moderada. este valor está dentro del rango óptimo para mermeladas, garantizando una buena estabilidad microbiológica. s típico de una mermelada bien equilibrada. los azúcares, en este nivel, no solo aportan dulzor, sino que también juegan un papel importante en la conservación, ya que ayudan a reducir la actividad del agua

Tabla N° 13: Resultados Finales De Las Variables Prueba 2

PRUEBA N° 3	
pH	°Brix
3,6	66,3

Interpretación: El pH está en el límite superior, lo que significa que el producto es menos ácido, pero es posible que la mermelada sea algo menos estable a largo plazo, los grados °Brix indica un alto contenido de sólidos solubles, principalmente azúcares.

3.7.2 Promedio de Resultado general de los parámetros según las normas

Tabla N° 14: comparación de las variables según NB

parámetros	unidades	resultados	Referencias		Norma
			máximo	mínimo	
Acides iónica	pH	3,4	3,8	3,0	NB 508001 2015
Solidos solubles	°Brix	64,3	70	60	NB 508001 2015

Fuente: elaboración propia

Interpretación: Tanto el pH como el °Brix cumplen con los parámetros establecidos en la norma NB 508001 2015. El pH de 3.4 asegura que la acidez del producto es suficiente para su

conservación y para lograr un sabor balanceado, sin ser demasiado ácido. El °Brix de 64.3 garantiza una buena dulzura y una textura adecuada, contribuyendo a la estabilidad del producto.

3.7.3 Resultados e interpretación del análisis sensorial

COLOR

Tabla N° 15: Resultado De Análisis Sensorial (Color)

COLOR				Σ
calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	P ₁ P ₂ P ₃
Excelente	7	8	9	24
Bueno	4	4	6	14
Aceptable	5	4	5	14
Desagradable	4	4	0	8
Total	20	20	20	60

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados muestran una tendencia positiva en la percepción del color del producto, ya que la categoría "Excelente" aumentó de 7 a 9 puntos a lo largo de las pruebas, mientras que la categoría "Desagradable" desapareció en la última prueba. Esto sugiere que, con el tiempo, el color del producto fue mejor valorado por los evaluadores. Las categorías de "Bueno" y "Aceptable" se mantuvieron relativamente constantes, con ligeras variaciones.

OLOR

Tabla N° 16: Resultado De Análisis Sensorial (Olor)

OLOR				Σ
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	P ₁ :P ₂ :P ₃
Excelente	5	7	9	21
Bueno	6	6	7	19
Aceptable	4	4	5	13
Desagradable	4	3	0	7
Total	20	20	20	60

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: se muestran una mejora general en la percepción del olor del producto. La categoría "Excelente" aumenta progresivamente desde 5 hasta 9 puntos, mientras que la categoría "Desagradable" desaparece por completo en la Prueba N° 3, lo que indica una mejora clara en la calidad percibida del olor. Las categorías de "Bueno" y "Aceptable" se mantuvieron bastante estables.

SABOR

Tabla N°17: Resultado De Análisis Sensorial (Sabor)

Sabor				Σ
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N°2	Prueba N° 3	P ₁ :P ₂ :P ₃
Excelente	7	8	8	23
Bueno	7	8	8	23
Aceptable	2	3	4	9
Desagradable	4	1	0	5
Total	20	20	20	60

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados muestran una mejora notable en la percepción del sabor del producto. La categoría "Excelente" aumentó desde 7 hasta 10 puntos, Las categorías "Bueno" y

"Aceptable" también mostraron cambios: "Bueno" aumentó, lo que sugiere una mejora general, y "Aceptable" disminuyó en la última prueba, lo que sugiere que más evaluadores pasaron de considerarlo "Aceptable" a "Bueno" o "Excelente". Además, la categoría "Desagradable" desapareció por completo en las últimas dos pruebas, lo que indica que el sabor ya no fue percibido negativamente.

TEXTURA

Tabla N° 18: Resultado De Análisis Organoléptico (Textura)

TEXTURA				Σ
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	P ₁ :P ₂ :P ₃
Excelente	8	7	8	23
Bueno	7	8	9	24
Aceptable	3	3	3	9
Desagradable	2	2	0	4
Total	20	20	20	60

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Los resultados muestran una percepción generalmente positiva de la textura del producto. La categoría "Excelente" se mantuvo alta y constante, oscilando entre 7 y 8 puntos. La categoría "Bueno" mostró una mejora continua, pasando de 7 puntos en la primera prueba a 9 puntos en la última, lo que indica una percepción cada vez más favorable de la textura. La categoría "Aceptable" se mantuvo sin cambios.

CONCLUSIONES

Se logro laborar mermelada de carambola fortificada con chía en los Laboratorios de Procesos en las Plantas Piloto (ITA) de acuerdo los requisito que establece la normas **NB 508001 2015** ,se lograron identificar en proceso la importancia de la selección de calidad de las materias primas que involucran el proceso e higiene se adquirió habilidades y destrezas en la Aplicación de métodos adecuados para la elaboración de mermelada carambola con semillas de chía identificando parámetros de variables, temperatura, pH grados °Brix se aplicaron criterios de Evaluar evaluación mediante análisis organolépticos donde se realizaron tres pruebas experimentales para mejorar el (sabor, olor , textura y color) mediante pruebas sensoriales

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar parámetros microbiológicos para certificar el producto
- se recomienda cumplir con las buenas prácticas de manufactura en toda la línea de proceso
- se recomienda realizar los análisis físico químicos
- También se recomienda la previa verificación de que las materias primas estén en buen estado sin ningún tipo de manchas, olores u otras características que puedan perjudicar durante el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- H. Crane, J., & F. Balerdi, C. (25 de 01 de 2019). *caracteristicas y fenologia de la carambola*. Obtenido de <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS278>
- Xingú López , A. (julio de 2017). *la chia*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2631/263153520010/html/>
- Benavente Garcia, O. (03 de 2012). *alimentos funcionales*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.um.es/lafem/Actividades/OtrasActividades/CursoAntioxidantes/MaterialAuxiliar/2012-03-06-AntioxidantesSaludAlimentosFuncionales.pdf>
- Burgoa, A. (2000). *productos en proceso*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-0622200000030001
- Burgos , H. (2018). *flor de la chia*. Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/Semillas-plantar-semillas-reliquia-cient%C3%ADfico/dp/B01M71EGX1>
- Carmen. (2023). *tipos de mermelada*. Obtenido de <https://ladespensadelcastillo.es/blog/8-tipos-de-mermeladas-artesanales/>
- Cazas, M. (27 de 12 de 2021). *la carambola*. Obtenido de <https://www.mundodeportivo.com/vidae/nutricion/20211231/1001731436/fruta-carambola-peligrosa-fruta-estrella-act-pau.html>
- cervantes , j. (2011). *cultivo de la chia en Bolivia*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052017000200788
- Chipana, J., & Bernabe Losa, E. (2021). *Elaboracion y comercializacion de la mermelada*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/27313>
- Cuellar, V. (08 de 2021). *mercado de la chia en Bolivia*.
- Escobar , E. (2008). *particularidades de la semilla de chia*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.eeaoc.gob.ar/wp-content/uploads/2018/11/33-3-7.pdf>
- Gallardo, I. (Agosto de 2022). *metodo de concentracion*. Obtenido de <https://www.euroinnova.com/blog/metodos-de-concentracion#:~:text=En%20un%20sentido%20general%2C%20se,ese%20momento%20de%20concentraci%C3%B3n%20diaria.>
- Gonzales Yaksic, C. (17 de 03 de 2017). *demanda de las frutas tropicales*. Obtenido de <https://www.lostiempos.com/actualidad/local/20170305/crece-demanda-frutas-tropicales>
- Guarnis, A. (29 de 10 de 2010). Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/produccion-de-mermelada-5909414/5909414>

- Hector, A. (2003). *Alimentos funcionales y saludables*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182003000100001
- Hernandez Delgado, M. (05 de 2013). *descripcion de la flor de carambola*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/<https://www.icia.es/icia/download/Publicaciones/carambola.pdf>
- Hurtado, E. (2020). *planta de la carambola*. Obtenido de <https://www.campodebenamayor.es/comprar/arboles-frutales/arboles-de-carambola/>
- Irene. (2022). *informacion de la planta*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/<https://www.seminolecountyfl.gov/core/fileparse.php/3357/urlt/LA-CARAMBOLA.pdf>
- Jumique Castillo, A. (29 de 05 de 2023). *la chia*. Obtenido de <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/para-que-sirve-la-chia-8-beneficios-y-como-se-prepara-para-mejorar-su-salud/>
- Lima , E. (2019). *flor de la carambola*. Obtenido de <https://br.pinterest.com/pin/464644886525437976/>
- LIMA , J. M. (2018). *definicion del producto*. Obtenido de <https://perubiodiverso.com/product/mermelada-artesanal-de-carambola/>
- Lindow, A. (04 de 2023). *metodos de conservacion de la mermelada*. Obtenido de <https://mermeladas.net/conservacion-mermelada/>
- Llanos Hirose, M., & Coronel, L. (2016). *Estudio de Pre-Factibilidad para la obtención de detergente líquido a partir de la pulpa ácida de carambola (AVERRHOA CARAMBOLA)*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/21676>
- Lopez, E. (23 de julio de 2021). *tipos de mermelada*. Obtenido de <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/comida/receta/como-hacer-mermelada-de-ciruela-28481.html>
- Manzanela Delgado, F. (07 de 2015). *caracteristicas de la chia en Bolivia*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/admin,+2-Evaluaci%C3%B3n+dos+variedades+chia%20(3).pdf
- Mendzit, H. (13 de 08 de 2018). *tecnicas de la elaboracion de la carambola*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/386099124/PRODUCCION-DE-MERMELADA-DE-CARAMBOLA-docx>
- Mercado, A. (09 de 2016). *definicion de la carambola*. Obtenido de <https://www.onpeco.org/cuales-son-los-beneficios-de-la-carambola/>
- Meyer, K. (2016). *sorbato de potasio*. Obtenido de <https://jj-lifescience.de/es/productos/sorbato-de-potasio>

- Monreal, A. (2019). *fruto de la carambola*. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20181017/452391299310/frutas-alimentos-propiedades-valor-nutricional-carambola-fruta-estrella.html>
- Muente, G. (09 de 09 de 2019). *definicion del producto especifico*. Recuperado el 2024 de 09 de 06, de <https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-productos/#:~:text=Un%20producto%20es%20todo%20aquello,un%20producto%20y%20un%20servicio.>
- Orosco de Rosas, G. (15 de 07 de 2017). *la chia estado actual*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/2631/263153520010/html/>
- Pablo Sánchez , J. (03 de 2024). *Mmetologia* . Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodos-de-investigacion/>
- Perez Torrez, L. (21 de 04 de 2016). *definicion de la chia*. Obtenido de <https://www.endocrino.cat/es/blog-endocrinologia.cfm/ID/5940/ESP/-es-chia-.htm>
- Plaza Prada, D., & Pinedo Carrasco, S. (2018). *informe mermelada de carambola*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/382670809-Informe-Del-Mermelada-Carambola.pdf
- Rafael , Z. (09 de 2020). *control de la materia prima*. Obtenido de <https://blog-es.checklistfacil.com/calidad-de-materia-prima/>
- Ramires, M. D. (2018). *elaboracion de la mermelada*. Obtenido de <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1281>
- Ribera, J. E. (2017). *algunos casos de la carambola*. Obtenido de <https://www.utepsa.edu/v2/Descargas/Casos/Caso%20Carambola%202017.pdf>
- Rodrigues, J. (04 de 01 de 2023). *productos en proceso*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/control-de-calidad>
- Rodriguez Galarza, J. (2019). *especies Bolivianas*. Obtenido de http://especiesbolivianas.info/especie_ver.aspx?esp=433
- saavedra, c. (agosto de 2018). *en bolivia marco contextual*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182022000600625
- Salvatierra G , A. (2018). *determinacion de los grados brix en mermelada*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/408aebc5-fbd1-4caa-85eb-dcdba60addbf/content#:~:text=La%20medici%C3%B3n%20de%20Grados%20Brix,cual%20se%20detiene%20la%20cocci%C3%B3n.
- Saprana, K. (2020). *fruto de la chia*. Obtenido de https://www.cuerpomente.com/alimentacion/superalimentos/semillas-chia-propiedades-usos-beneficios_1070
- Saquina Quispe, D. D. (2011). *control de calidad de productos en proceso*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1333>

- Serra, H., & Cafaro, T. (10 de 2007). *acido ascorbico*. Obtenido de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572007000400010
- Taboada Belmonte, G. (2022). *Evaluación fisicoquímica y organoléptica a partir de diferentes formulaciones de mermelada mixta de carambola (Averrhoa carambola)*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/28283?show=full>
- Tapia, E. (22 de julio de 2015). *control de calidad del producto final*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/272315902/Control-de-Mermelada>
- Toledo, M. (2000). *Brix: Los conocimientos esenciales*. Obtenido de <https://www.mt.com/es/es/home/perm-lp/product-organizations/ana/brix-meters.html>
- Velasquez, A. (2017). *metodo experimental*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-empirica/>

ANEXOS

Anexo 1

1. Imágenes de las materias primas

Figura N°: 18 Carambola



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 19: Chía



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2

2. Imágenes de los Insumos

Figura N° 20: Gelatina sin sabor



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 21: Embace de la gelatina



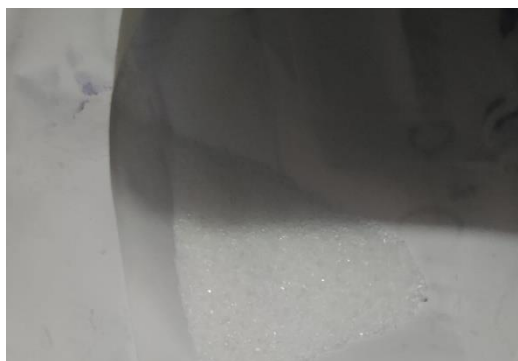
Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 22: Sorbato De Potasio



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 23: Ácido Cítrico



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3

3. Proceso de elaboración de la mermelada primera etapa

Figura N° 24: Primera Cocción



Fuente Elaboración Propia

Anexo 4

4. Proceso de elaboración de la mermelada segunda etapa

Figura N° 25: Segunda Cocción

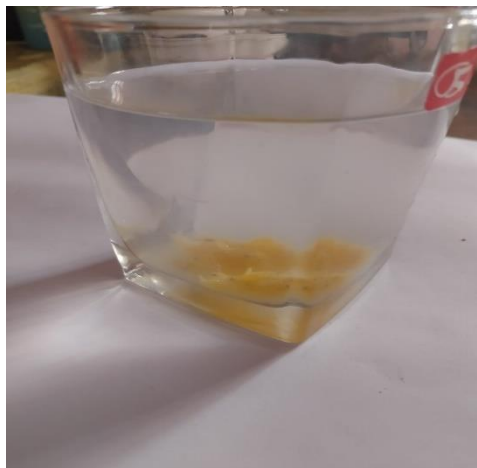


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5

5. Imagen de la prueba del vaso

Figura N° 26: Prueba del vaso de agua



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6

6. Control de los parámetros pH y °Brix

Figura N° 27: PH Metro



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 28: Refractómetro



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7

7. imágenes embazado del producto final

Figura N° 29: producto final



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8

Figura N° 30: Almacenado Del Producto



Anexo 9

9. Imágenes Pesado De Los Insumos

Figura N° 31: Pesado Del Ácido Cítrico



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 32: Pesado De Ácido
Ascórbico



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 32: Pesado gelatina sin sabor

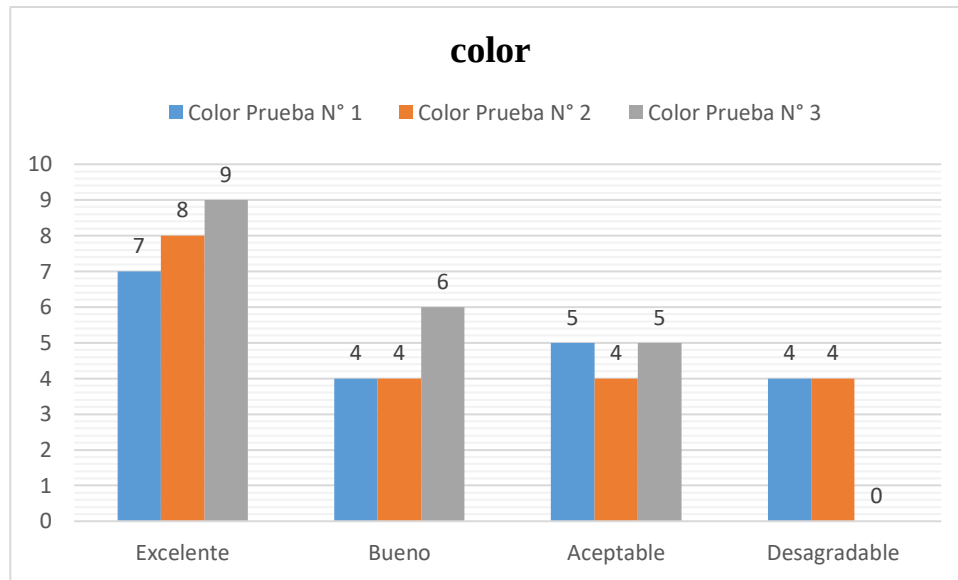


Fuente: elaboración propia

Anexo 10

10. Graficas De Análisis Sensorial (color)

GRAFICA N° 1: Resultados Obtenidos De La Evaluación Sensorial De La Propiedad Del Color

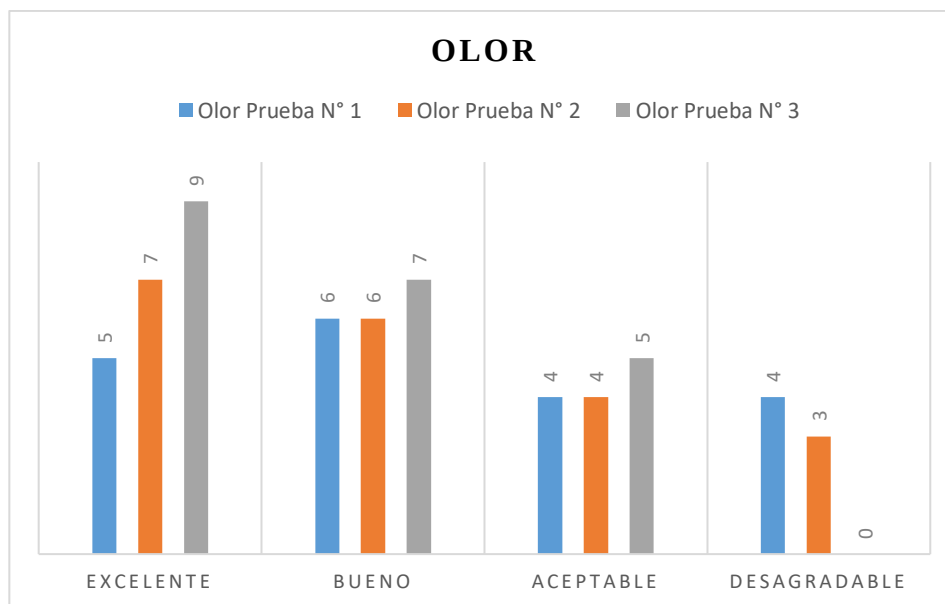


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11

11. Grafica De Análisis Sensorial (olor)

GRAFICA N°2: resultados obtenidos de la evaluación sensorial de la propiedad del olor

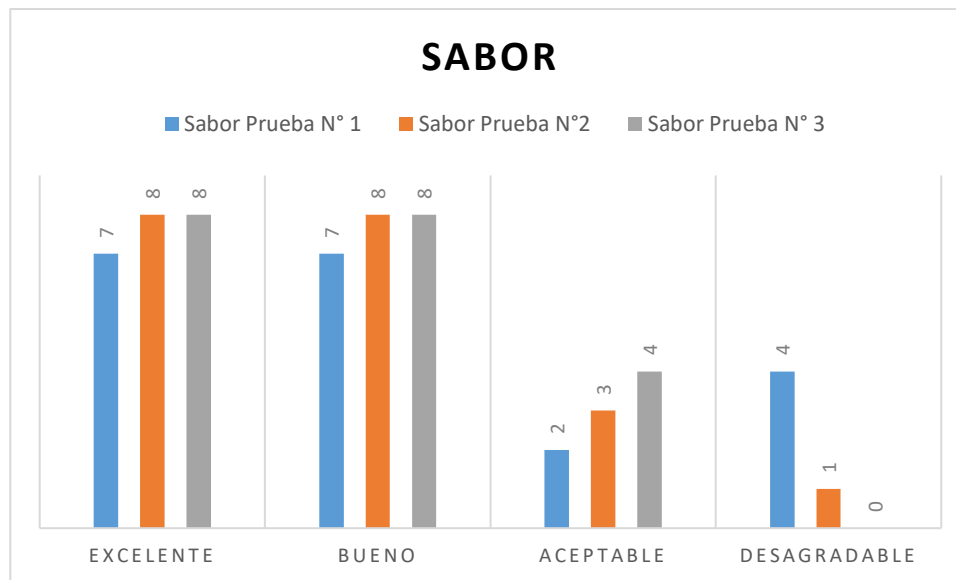


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12

12. Graficas De Análisis Sensorial (sabor)

GRAFICA N° 3: Resultados Obtenidos De La Evaluación Sensorial De La Propiedad Del Sabor

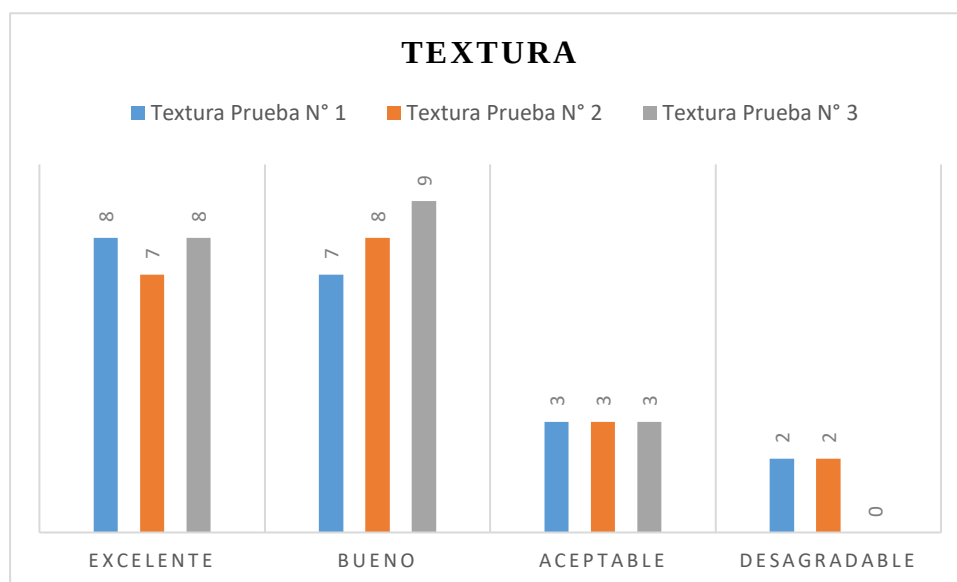


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13

13. Graficas De Análisis Sensorial (textura)

GRAFICA N° 4: Resultados Obtenidos De La Evaluación Sensorial De La Propiedad (Textura

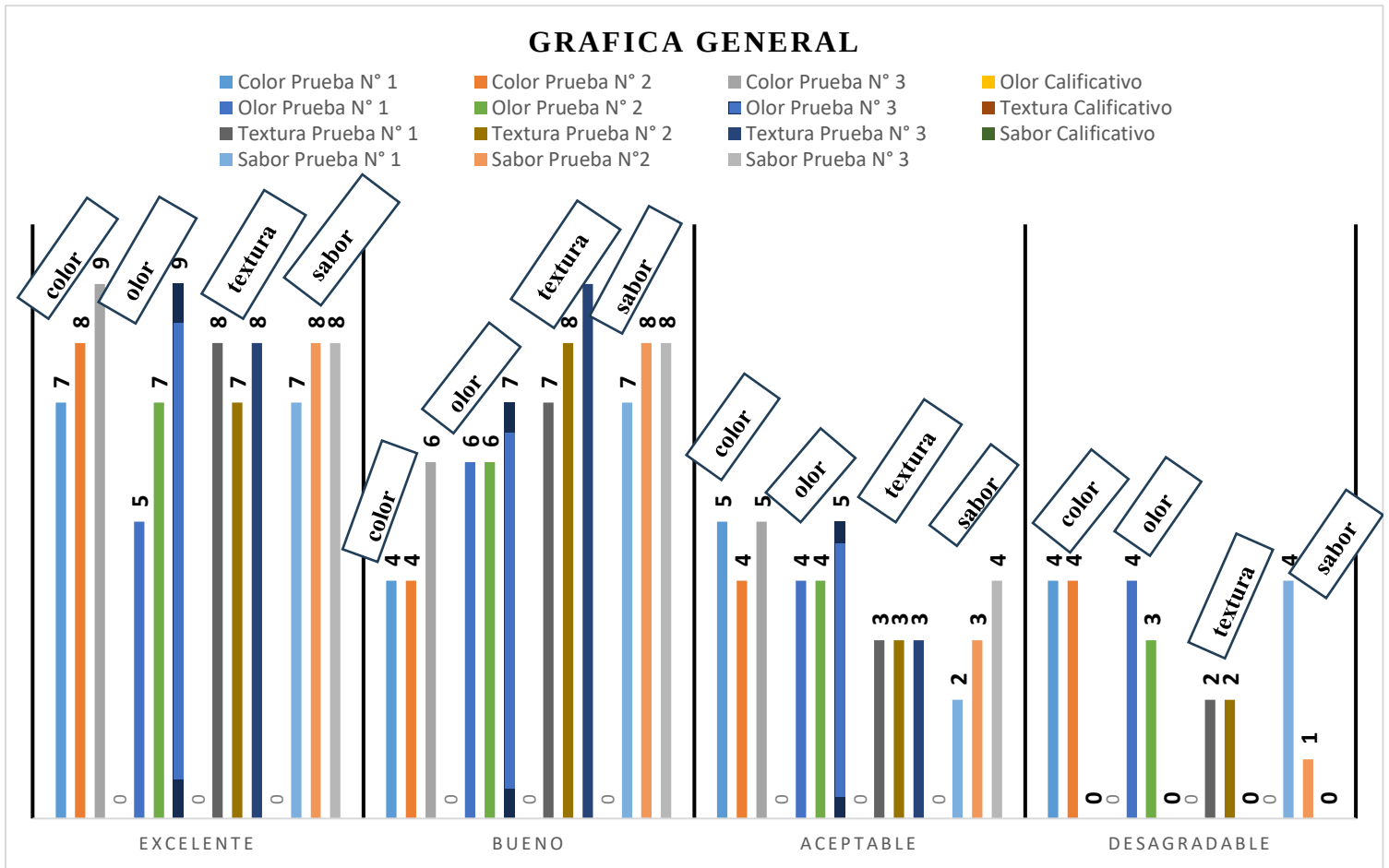


Fuente: Elaboración Propia

Anexo 14

Grafica General Con Datos De Las Tres Muestras

Grafica N°5: Grafica General De Las 3 Pruebas



Fuente: Elaboración Propia