

**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 CONSERVA DE MANGO AL JUGO (*Mangifera
Indica*)**

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

ZENTENO CASTRO ANGIE PAOLA

**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.

Angie Paola Zenteno Castro

Sucre, septiembre de 2024

DEDICATORIA

A mis Padres, Guillermo Zenteno Benavente y Alicia Castro Vega, que ellos me apoyaron en todo, me guiaron, me daban palabras de ánimo cuando veían que iba a caer. A mi hermano Ingeniero en Alimentos Ariel Peña Castro que me inspiro a estudiar, y ahora es mi ejemplo a seguir.

A mi esposo Nelson Rodrigo Espada Domínguez por su apoyo incondicional y a mis hijas preciosas Alicia Dagmar y Alicia Cataleya porque son el pilar para que yo siga adelante superándome.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque me iluminó y guio mi camino para lograr mis metas, por haber guiado mi vida por el camino del bien, por brindarme salud, amor, sabiduría, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad, además de su infinita misericordia y por haberme permitido llegar este momento tan especial para mi vida profesional.

A la U.M.R. P.S.F.X.CH. Facultad de Ciencias y Tecnología a la Carrera de Industrias de la Alimentación por darme la oportunidad de estudiar para elevar mis conocimientos y ser un excelente profesional.

A mis Padres, Guillermo Zenteno Benavente y Alicia Castro Vega, que ellos me apoyaron en todo, me guiaron, me daban palabras de ánimo cuando veían que iba a caer. A mi hermano Ingeniero en Alimentos Ariel Peña Castro que me inspiro a estudiar, y ahora es mi ejemplo a seguir.

A mi hermana Ingeniera Agrónoma Galia Peña Castro por su apoyo, en los momentos difíciles, por ser mi inspiración para aprender sobre la parte botánica de cada alimento.

A mi esposo Nelson Rodrigo Espada Domínguez por su apoyo incondicional y a mis hijas preciosas Alicia Dagmar y Alicia Cataleya porque son el pilar para que yo siga adelante superándome.

A mi compañera Grisel Alejandra Cabezas Barrero por su apoyo incondicional en la universidad, por la paciencia y el apoyo incondicional que me brindo, eres un sol que ilumino mi camino.

A los Catedráticos, que con su conocimiento iluminaron mi camino y me hicieron entender, y por ser guías en mi vida profesional. A mi Asesor Ingeniero Jhonny Avilés que me guio y tuvo paciencia, gracias por su dedicación.

Al Instituto de Tecnología de Alimentos I.T.A. gracias a la institución por darme la oportunidad para realizar mi pasantía y así culminar mi plan de estudios, en el Área de procesos e investigación, a los Ingenieros Edwin Serrano, Ingeniero Francisco Caba, Ingeniero Álvaro Camacho, Ing. Ademar Quispe Mariscal por estar pendientes de mí y brindarme su conocimiento.

¡Muchas Gracias!

RESUMEN

La industria alimentaria ha visto por conveniente aplicar técnicas de conservación de alimentos para aumentar su tiempo de vida útil en función a método de procesos en el presente trabajo se realizó la obtención de la conserva de mango al almíbar (mango al jugo) verificando la caracterización de la materia prima y de cada insumo utilizado en el proceso de elaboración de conserva de mango recurriendo a la revisión bibliográfica; como así también se caracterizó cada etapa del proceso de elaboración de conservas de mango.

Durante la recepción de la materia prima (mango manzana) se realizó el control de calidad sensorial de los frutos, donde se analizó el color, olor y textura del fruto utilizando los sentidos de la vista, olfato y tacto.

En la elaboración de la conserva de mango, se realizaron tres muestras, en las cuales se fueron variando el estado de madures del fruto, como así también se hizo varía el uso del estabilizante cloruro de calcio. En la muestra A y B se utilizó frutos verdes y pintones respectivamente, sin el uso del estabilizante; y en la muestra C se hizo uso de fruto maduro con la adición del estabilizante cloruro de calcio.

Durante el proceso de elaboración de las conservas de mango, se desarrolló habilidades en el manejo operativo de equipos y técnicas de procesamiento.

Una vez finalizado el proceso de la elaboración de las muestras, se procedió a realizar la evaluación de la prueba sensorial para definir la calidad, de la cual se obtuvo que muestra con mayor aceptabilidad fue la muestra C, ya que los resultados de los parámetros analizados, demostraron que se adaptó mejor al gusto de los integrantes del panel analista.

El producto terminado cumple con los parámetros establecidos en la NTP 203.100 “Mangos en conserva”, así mismo presenta una conformidad y está apto para el consumo humano, mostrando una buena puntuación de acuerdo al análisis sensorial.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.2.1 Objetivo General	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.4 METODOLOGÍA.....	2
1.4.1 Tipo de investigación.....	2
1.4.2 Instrumentos de recolección de datos	3
1.4.3 Métodos	3

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL	7
2.1.1 Conserva de mango	7
2.1.2 Materia prima e insumos	8
2.1.3 Beneficios del mango	9
2.1.4 Vitaminas y minerales del mango	12
2.1.5 Propiedades y Beneficios del consumo de mango para la salud.....	13
2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	14
2.2.1 Producción en Bolivia.....	14
2.2.2 Árbol	15
2.2.3 Raíces	15
2.2.4 Hojas	15
2.2.5 Inflorescencias y flores	15
2.2.6 Fruto	16
2.2.7 Semilla	16
2.2.8 Usos	16

CAPÍTULO III DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	21
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS	21
3.2.1 Mango Manzana	21
3.2.2 Azúcar.....	22
3.2.3 Ácido cítrico	22
3.2.4 Estabilizador	22

3.2.5 Hidróxido de sodio.....	22
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO.....	23
3.3.1 Formulación de las muestras.....	23
3.3.2 Muestra A.....	23
3.3.3 Muestra B.....	23
3.3.4 Muestra C.....	24
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO.....	25
3.4.1 Descripción del proceso por etapas.....	26
3.4.2 Descripción del proceso por etapas.....	26
3.5 FLUJO INDUSTRIAL.....	27
3.6 FLUJO ARTESANAL.....	28
3.6.1 PREPARACIÓN DEL ALMÍBAR.....	28
3.7 CONTROL DE CALIDAD.....	31
3.7.1 CONTROL DE CALIDAD EN LA MATERIA PRIMA.....	31
3.7.2 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO.....	31
3.8 CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSERVA DE MANGO.....	32
3.8.1 Color.....	32
3.8.2 Sabor.....	32
3.8.3 Textura.....	32
3.8.4 Uniformidad de tamaño.....	33
3.8.5 Simetría.....	33
3.8.6 Definición de defectos.....	34
3.8.7 Tolerancias para los defectos.....	34
3.9 REQUISITOS.....	35
3.9.1 Requisitos físico-químicos.....	35
3.9.2 Requisitos microbiológicos.....	35
3.9.3 Medio líquido.....	36
3.9.4 Vacío.....	36
3.9.5 Masa escurrida.....	36
3.9.6 Contenido del envase.....	36
3.10 BUENAS PRACTICAS PARA ELABORACIÓN DE CONSERVAS.....	36
3.10.1 Buenas prácticas de manufactura.....	37
3.10.2 Manejo eficiente de la materia prima.....	37
3.11 PRODUCTOS EN PROCESO.....	40
3.11.1 Producto final.....	40
3.12 PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	42
3.12.1 Recepción en planta.....	42
3.12.2 Selección-clasificación.....	43
3.12.3 Lavado – Desinfectado.....	43
3.12.4 Pelado.....	44
3.12.5 Lavado.....	45

3.12.6 Corte en cubos.....	45
3.12.7 Envasado	46
3.12.8 Cerrado.....	46
3.12.9 Enfriamiento	47
3.12.10 Limpieza y almacenaje.....	47
3.12.11 Preparación del almíbar	47
3.12.12 Preparación de los envases Lavado.....	48
3.12.13 Esterilizado.....	48
3.12.14 Orear.....	49
3.13 CÁLCULOS	49
3.13.1 Densidad	49
3.13.2 Proteínas	49
3.13.3 Humedad	49
3.13.4 Cenizas.....	50
3.13.5 Calcio y magnesio	50
3.14 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS	50
3.14.1 Análisis sensorial	50
3.14.2 Resultados estadísticos del análisis sensorial	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 0.1. ÍNDICES DE MADUREZ DEL MANGO.....	21
TABLA 0.2. ÍNDICES DE TEXTURA DEL MANGO.....	22
TABLA 0.3. DOSIFICACIÓN DE LOS INSUMOS DE LA MUESTRA A.....	23
TABLA 0.4. DOSIFICACIÓN DE LOS INSUMOS DE LA MUESTRA B.....	23
TABLA 0.5. DOSIFICACIÓN DE LOS INSUMOS DE LA MUESTRA C.....	24
TABLA 0.6: COMPOSICIÓN DEL AZÚCAR.....	30
TABLA 0.7. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	35
TABLA 0.8. REQUISITOS PARA EL MEDIO LÍQUIDO.....	36
TABLA 0.9. DOSIFICACIÓN DE LOS INSUMOS DE LA MUESTRA A.....	41
TABLA 0.10. DOSIFICACIÓN DE LOS INSUMOS DE LA MUESTRA B.....	41
TABLA 0.11. DOSIFICACIÓN DE LOS INSUMOS DE LA MUESTRA C.....	42
TABLA 0.12. ESCALA ESTRUCTURADA PARA EVALUACIÓN DE APARIENCIA GENERAL.....	51
TABLA 0.13. ESCALA ESTRUCTURADA PARA EVALUACIÓN DEL COLOR.....	51
TABLA 0.14. ESCALA ESTRUCTURADA PARA EVALUACIÓN DEL OLOR.....	52
TABLA 0.15. ESCALA ESTRUCTURADA PARA EVALUACIÓN DEL SABOR.....	52
TABLA 0.16. ESCALA ESTRUCTURADA PARA EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL DULZOR.....	53
TABLA 0.17. ESCALA ESTRUCTURADA PARA EVALUACIÓN DE LA TEXTURA.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: FRUTO DE MANGO Y PULPA	9
FIGURA 2: MANGOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE LA CONSERVA DE MAN	29
FIGURA 3: RECEPCIÓN EN PLANTA	42
FIGURA 4: SELECCIÓN DE LOS FRUTOS DE MANGO	43
FIGURA 5: LAVADO Y DESINFECTADO	44
FIGURA 6: PELADO MANUAL DE LOS FRUTOS DE MANGO	44
FIGURA 7: FRUTO PELADO Y LAVADO	45
FIGURA 8: MANGO CORTADO EN CUBOS.....	45
FIGURA 9: ALMÍBAR EN EL LLENADO	46
FIGURA 10: TAPADO DE LA CONSERVA.....	46
FIGURA 11: CONSERVA DE MANGO ENVASADO	47
FIGURA 12: PREPARACIÓN DE ALMÍBAR.....	48
FIGURA 13: ESTERILIZACIÓN DE LOS ENVASES	48
FIGURA 14: EVALUACIÓN DE LA APARIENCIA EN LAS MUESTRAS.....	54
FIGURA 15: EVALUACIÓN DEL COLOR DE LAS MUESTRAS.....	55
FIGURA 16: EVALUACIÓN DEL AROMA DE LAS MUESTRAS.....	56
FIGURA 17: EVALUACIÓN DEL SABOR DE LAS MUESTRAS	57
FIGURA 18: EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL DULZOR EN LAS MUESTRAS.....	58
FIGURA 19: EVALUACIÓN DE LA TEXTURA DE LAS MUESTRAS.....	59

ÍNDICE DE DIAGRAMA

DIAGRAMA 1: DE BLOQUE DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVA DE MANGO.....	25
DIAGRAMA 2: DE LA ELABORACIÓN DEL PROCESO	40

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Son pocos los Países que producen este producto y no llegan a cubrir el mercado.

Diseñar el proceso de industrialización de la conserva de mango, desde su etapa inicial, recepción en planta hasta su envasado y empaquetado, detallar el presupuesto de la implementación del proyecto. **Características** El mango es una fruta jugosa y pulposa cuyo contenido nutricional está dado por grandes cantidades de magnesio y en vitaminas A y C tiene forma generalmente ovoide-oblonga, el color puede ser entre verde, amarillo, y diferentes tonalidades de rosa, rojo violeta, mate o con brillo. Su pulpa es de color amarillo intenso, casi anaranjado Teniendo un sabor exótico, muy dulce y muy aromático. (Guaylupo, 2010)

Descripción botánica El fruto Magnifera indica (Mango) es considerado el rey de las frutas tropicales, los árboles son vigorosos y pueden alcanzar hasta 20 m de altura. Su tronco es recto y esta ramificado en brazos grandes. La forma característica es piramidal, las hojas son alargadas y de color brillante; las frutas poseen una cáscara semi dura que la protege; la carne fibrosa y se encuentra ligada a una gruesa semilla es de fácil germinación. (Star, 2006) **Fruto en almíbar**

La fruta en almíbar es el producto elaborado a partir de frutas sanas y generalmente en un estado de madurez intermedio entre la madurez de consumo y la fisiológica de tal modo que se encuentren relativamente firmes para soportar el manipuleo durante el procesamiento (cortado, pelado, blanqueado, tratamiento térmico) **Estado de madurez** Se requiere de fruta que se encuentre en un estado de madurez intermedia (pintón), es decir, que no haya llegado a su madurez completa ya que debe soportar todas las operaciones de manipuleo y tratamiento térmico. La textura debe ser firme y poseer un buen color y aroma, estos requisitos influirán directamente con la presentación final del producto. (Bandlieu, 1969)

Refleja todo lo hecho anterior a la concepción del trabajo de investigación, como también, las referencias, circunstancias y relaciones con el mismo y los motivos que llevaron al investigador a realizar el trabajo, que sirva para aclarar, juzgar e interpretar la investigación planteada.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar conserva de mango al jugo de alta calidad en los laboratorios de investigación de procesos Plantas Piloto

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la materia prima
- Desarrollar habilidades en el manejo operativo de equipos y técnicas de procesamiento de la conserva de mango
- Definir variables del proceso
- Determinar los parámetros fisicoquímicos del producto final
- Realizar las pruebas organolépticas de la conserva de mango

1.3 JUSTIFICACIÓN

Durante el desarrollo de la monografía se podrá mejorar los conocimientos y desarrollo de habilidades en el campo de Procesamiento y el Control de Calidad del producto a desarrollar, lo que contribuirá enormemente a la formación profesional.

Bolivia es un País que tiene mucha biodiversidad que permite el cultivo de muchas especies agrícolas, de los cuales se obtienen alimentos que tienen amplio consumo. Las conservas como alimento son productos que tienen un consumo especial en las dietas de los bolivianos y tienen gran impacto en la cultura por el grado de sabor que poseen.

Para lograr que la industria de conservas genere grandes réditos económicos es necesario que exista una gran producción de las materias primas, como en el caso del mango (Mangífera Indica) que es un cultivo de ciclo perenne y una fruta tropical de Bolivia, reconocida por todo el mundo por su excelente calidad y sabor.

1.4 METODOLOGÍA

Para este análisis, el método que se utilizará será: deductivo-experimental

1.4.1 Tipo de investigación

Cuantitativa y experimental, ya que se busca elaborar conserva de mango de alta calidad y valor nutricional que beneficie el consumo humano

1.4.2 Instrumentos de recolección de datos

En el trabajo se consideró todos los métodos de análisis fisicoquímico

1.4.3 Métodos

La determinación de las propiedades fisicoquímicas de las muestras de conserva de mango se realizará en el laboratorio de la facultad de Tecnología, con la ayuda del docente encargado

1.4.3.1 Método Potenciométrico

pH

Para determinar el pH, se realizará por lectura directa introduciendo el electrodo de un pH-metro previamente ajustado con tampones de pH conocido 4.00 y 7.00; luego se tomará una cantidad considerable de cada muestra y se sumergirá en electrodos para tomar la lectura, se esperará hasta que se estabilice la medida en el equipo.

1.4.3.2 Método Volumétrico

Acidez

La acidez se determinará realizando una previa dilución de la muestra, de la cual se tomará una cantidad de 25 mL y se lo titulará con NaOH en presencia de fenolftaleína, hasta que la misma vire a un color rosado persistente.

1.4.3.3 Método Gravimétrico

Densidad

La medición de esta propiedad, se realizará a través de un método gravimétrico, empleando picnómetros donde se pesará el picnómetro vacío, picnómetro con agua y el picnómetro con cada una de las muestras a analizar.

Cada densidad se obtiene con la siguiente ecuación:

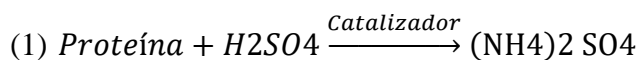
$$\rho = \frac{W_{(pic+muestra)} - W_{(pic\ vacío)}}{W_{(pic+H_2O)} - W_{(pic\ vacío)}}$$

1.4.3.4 Método Volumétrico

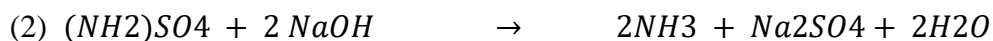
Proteínas

Para determinar el porcentaje de proteínas de la conserva de mango se utilizará el método Kjeldahl, el mismo que consiste en tres etapas.

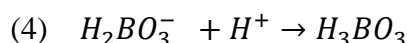
A. **Digestión:** se llevará a cabo con H₂SO₄ en presencia de un catalizador y calor:



B. Neutralización y destilación: neutralización del $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ digerido con una base fuerte (disolución de NaOH, 35 %) seguida de una destilación sobre un volumen conocido de un ácido fuerte (disolución de ácido bórico al 4 %):



C. Valoración: El anión borato (proporcional a la cantidad de nitrógeno) es titulado con HCl estandarizado:



1.4.3.5 Método gravimétrico Humedad

Para determinar la humedad, se utilizará el método de secado, el cual consiste en secar la muestra en un horno a temperatura de 80 °C, hasta eliminar por completo el agua atribuida en la muestra.

1.4.2.6 Método gravimétrico Cenizas

En la determinación de cenizas se utilizará el método gravimétrico, mismo que consiste en hacer uso de una mufla capaz de mantener temperaturas de 500 a 600 °C. El agua y los componentes volátiles se evaporan y las sustancias orgánicas son incineradas en presencia de oxígeno y convertidas en CO_2 y óxidos de N_2 . Muchos minerales son convertidos a óxidos, sulfatos, fosfatos, cloruros y silicatos. Elementos tales como Fe, Se, Pb y Hg pueden ser parcialmente volátiles, así que otros métodos deben ser aplicados si desea realizarse un análisis elemental a dicha muestra.

1.4.3.7 Calcio y magnesio

Para determinar el calcio y magnesio en la muestra, se usará el método volumétrico complejo métrico con EDTA, para lo cual se diluye las cenizas con agua en un matraz volumétrico aforado y se toma una determinada cantidad de la misma para titular con el EDTA en presencia del indicador murexida.

El EDTA es uno de los valorantes complejo métricos más versátiles, ya que posee seis sitios de potencial unión con cationes, dado que tienes dos grupos amino y cuatro grupos carboxilo, todos con un par de electrones libres. Además, el EDTA se combina con los iones metálicos en una proporción de 1 a 1, sea cual sea la carga del catión.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Conserva de mango

Se entiende por mangos en conserva el producto preparado con frutas sin pedúnculos, peladas, frescas, sanas, limpias y maduras, de las variedades comerciales que respondan a las características del fruto *Mangifera indica* L.; que puede estar envasado, o no, con un medio de cobertura líquido adecuado, edulcorantes nutritivos, y aderezos y aromatizantes apropiados para el producto; y tratado térmicamente, en forma adecuada, antes o después de ser encerrado herméticamente en un recipiente con el fin de mantener la composición esencial y los factores de calidad del producto. (CODEX STAN-159, 1987)

2.1.1.1 Tipos de variedades

Podrá utilizarse cualquier variedad o tipo cultivado que sea adecuado para la preparación del mango en conserva.

2.1.1.2 Formas de presentación

El producto se preparará con fruto pelado en todas las formas de presentación que se indican a continuación:

- **Mitades**, cortados en dos partes aproximadamente iguales a lo largo del hueso, desde el pedúnculo hasta el ápice, y con la pulpa separada de la piel
- **Rebanadas**, trozos largos y delgados cortados longitudinal o transversalmente
- **Trozos** (trozos mixtos o trozos irregulares) sin hueso, que podrán tener formas y tamaños irregulares
- **Cubos**, carne cortada en partes, en forma de cubos, con un tamaño de 12mm como mínimo en el lado más largo
- **Otras formas de presentación**-. se permitirá cualquier otra forma de presentación del producto, siempre que:
 - Se distinga suficientemente de otras formas de presentación establecidas en la presente norma
 - Reúna todos los demás requisitos de esta norma, incluidos los correspondientes a las tolerancias para defectos, peso escurrido, y cualquier otro requisito de esta norma que sea aplicable a la forma de presentación estipulada en la norma que más se

acerque a la forma o formas de presentación que han de estipularse en el ámbito de la presente disposición

- Esté descrito de forma apropiada en la etiqueta, para evitar que se induzca en error o engaño al consumidor

2.1.2 Materia prima e insumos

2.1.2.1 Origen

El mango es originario del sureste asiático, desde la India hasta las Filipinas. Se ha cultivado en la India por espacio de 4000 años y se reconocen ahí más de 1000 variedades hoy día. El nombre de esta fruta se deriva del tamil *man kay o man gay*, que los portugueses adoptaron como *manga*. Su cultivo se diseminó gradualmente a otros países tropicales y subtropicales por todo el mundo y en la mayoría de las áreas, las variedades se adaptaron a las condiciones locales.

Monjes budistas lo llevaron en sus viajes a Malasia y al este de Asia en los siglos IV y V a.C. Los persas lo llevaron a África Oriental cerca del siglo 10 de nuestra era. Los portugueses lo llevaron a África durante el siglo XVI, luego a Brasil alrededor de 1700. Ya en 1742 se cultivaba en Barbados un poco después en República Dominicana y en Jamaica alrededor de 1782.

A principios del siglo XIX fue introducido en México desde las Filipinas y las Indias Occidentales. En 1833 el Dr. Henry Perrine embarcó plántulas de mango en Yucatán para llevarlas a Cabo Sable en la punta septentrional de la Florida, pero estas sucumbieron después que el Dr. Perrine fuera asesinado por los indios. Desde la Indias Occidentales el Dr. Fletcher llevó semillas en 1862 a Florida. De estas se desarrollaron dos árboles grandes, uno de ellos todavía fructificaba en 1910, por lo que se estima que este dio origen a la variedad “No.11”, que se sembraba popularmente desde entonces.

En 1868 se sembraron unas semillas al sur de Coconut Grove y los árboles que salieron prosperaron hasta 1909, dando origen al mango “Peach” (melocotón) y Turpentine (trementina). (Jiménez Díaz & Mora Montero, 2003)

Figura 1: Fruto de mango y pulpa



Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Beneficios del mango

El mango es una fruta que proviene de Asia y que actualmente se cultiva en las regiones tropicales. Los mangos no solo tienen un delicioso sabor, sino que son altamente nutritivos y saludables. Por lo tanto, el mango también se conoce como una súper fruta. Sus beneficios son:

2.1.3.1 Facilita el proceso digestivo

Gracias a las enzimas digestivas que poseen los mangos, le costará menos esfuerzo a tu aparato digestivo la descomposición de los alimentos facilitando así el proceso digestivo. Estas enzimas tienen la capacidad de reducir la sensación de ardor que puede aparecer después de algunas comidas.

Además, gracias a su contenido en fibra y agua, ayudarán a tu organismo a ser más regular evitando así el estreñimiento.

2.1.3.2 Ayuda a prevenir algunos tipos de cáncer

El mango es una gran fuente de antioxidantes, y cuando se consume con frecuencia, puede ayudar en la prevención de algunos tipos de cáncer, como el de mama, colon, próstata y leucemia.

2.1.3.3 Ayuda a mantener tu peso ideal

Gracias a su contenido en fibra y nutrientes, el mango ayuda a sentir la sensación de saciedad, lo que ayuda a controlar el apetito. Además, contribuye a la función digestiva del cuerpo logrando quemar más calorías, por lo que se convierte en un buen aliado para mantenerte en tu peso ideal.

2.1.3.4 Mejora la salud cardíaca

El mango tiene un alto contenido en vitamina C y fibra, por lo que resulta un buen aliado para reducir los niveles de colesterol malo, reduciendo así las posibilidades de sufrir un accidente cardiovascular. Además, gracias a su contenido en potasio, ayuda a regular el ritmo cardíaco y a mantener una buena presión arterial.

2.1.3.5 Reduce la acidez del cuerpo

Gracias a su contenido en ácido málico y ácido cítrico, es beneficioso para mantener la reserva alcalina de tu cuerpo, evitando así que tu organismo se vuelva ácido.

2.1.3.6 Ayuda a fortalecer los huesos

La vitamina K ayuda a la fijación del calcio en los huesos, y su deficiencia está relacionada con un mayor riesgo de padecer osteoporosis y fracturas óseas, por lo que el mango es un buen aliado para mantener la buena salud de los huesos.

Además, la vitamina C que contienen, ayuda a la formación de colágeno, que juega un papel importante en el mantenimiento de la estructura ósea y en los tejidos conectivos que la soportan.

2.1.3.7 Ayuda a combatir la anemia

El mango es una buena fuente de hierro, y gracias a su contenido en vitamina C, favorece la absorción del mismo, por lo que se convierte en un buen aliado en caso de padecer anemia. Es un buen complemento para las mujeres cuando aparece la menopausia, dado que es normal que necesiten una mayor ingesta de hierro durante esta etapa.

2.1.3.8 Contribuye a la buena salud del hígado

El consumo habitual de mango hace que aumente la secreción de los ácidos biliares, contribuyendo así a mantener el hígado en buen estado y evitar trastornos hepáticos.

2.1.3.9 Mejora la concentración y la memoria

El mango es una fuente estupenda de hierro y vitamina B6, que constituyen un buen alimento para el cerebro, dado que el hierro ayuda al funcionamiento normal de tu cerebro y la vitamina B6 es esencial para su desarrollo cognitivo.

Además, gracias a su contenido en ácido glutámico, el mango puede estimular la memoria y mejorar la capacidad de concentración, por lo que se convierte en un buen aliado en los momentos en los que se requiere mucha concentración o durante el período de exámenes para los estudiantes

2.1.3.10 Ayuda a prevenir los cálculos en el riñón

Para prevenir la formación de cálculos en el riñón, es muy útil consumir alimentos con bajo contenido en oxalatos, pero alto contenido en agua, como es el caso del mango, por lo que el consumo de esta fruta puede resultar útil para este fin.

Además, gracias su riqueza en vitamina B6, te puede ayudar a reducir los oxalatos presentes en tu orina, evitando así los cálculos de oxalato. El potasio que contienen también contribuye a disminuir ese riesgo, por lo que es una fruta muy indicada para reducir el riesgo de padecer piedras en el riñón.

2.1.3.11 Ayuda a mantener la buena salud de los ojos

Gracias a su alto contenido en vitamina A, betacarotenos y antioxidantes, los mangos contribuyen a la protección de los ojos haciéndolos menos vulnerables a los rayos solares dañinos, evitando la sequedad ocular, mejorando el normal funcionamiento de la retina y disminuyendo el riesgo de padecer degeneración macular asociada a la edad según diversos estudios.

2.1.3.12 Fortalece el sistema inmunológico

El mango es una buena fuente de vitamina A, C y de zinc, por lo que esta fruta ayuda a fortalecer el sistema inmunológico ayudando a mantener el organismo protegido frente a las infecciones. La vitamina C se ha asociado además con la disminución de los síntomas en los procesos alérgicos, sobre todo en los que tienen que ver con los procesos respiratorios, por lo que es una buena fruta para combatir los síntomas de las alergias respiratorias.

2.1.3.13 Aumenta la fertilidad

Gracias a su contenido en vitamina E, es capaz de aumentar el deseo sexual, y gracias a su contenido en betacarotenos, esta fruta mejora la calidad del semen en los hombres, protegiéndolo de los daños oxidativos que pueda sufrir.

El zinc es un mineral que es bueno para mejorar la fertilidad masculina como la femenina, y los mango son una buena fuente de este mineral, por lo que resultan ser un buen aliado para mejorar la fertilidad.

2.1.3.14 Reduce los niveles de colesterol

Los mangos contienen buenas cantidades de pectina. Esta fibra dietética soluble es bien conocida por su propiedad de reducir los niveles de colesterol en la sangre. Así que come mangos para bajar tus niveles de colesterol.

2.1.3.15 Contribuyen a mantener la buena salud del cabello

Los mangos son ricos en vitamina C, por lo que se promueven la producción de colágeno, un buen aliado para mantener la salud del cabello. Si tu pelo está dañado y no sabes cómo puedes devolverle el brillo que ha perdido, tienes que incluir vitamina A en tu dieta, puesto que tiene propiedades acondicionadoras que le devolverán vida a tu cabello.

Además, gracias su contenido en beta-carotenos, los mangos, al igual que las naranjas, combatirán la sequedad de tu cabello y le ayudarán a combatir problemas como la caspa, por lo que se convierte en un alimento muy adecuado para preservar la buena salud del cabello. (Sánchez:, s.f.)

2.1.4 Vitaminas y minerales del mango

- Esta fruta es muy completa, está repleta de vitaminas y minerales necesarios para nuestro organismo. Tiene un alto contenido en vitaminas A, C, E, calcio, potasio, fibra y apenas aporta calorías
- Es un antioxidante natural gracias al alto contenido en vitaminas A, E, C y betacaroteno. Así es un arma eficaz frente a gripe y los radicales libres, sustancias que atacan las células sanas, las debilitan y las vuelven más susceptibles a las enfermedades
- Es rica en betacaroteno, precursor de la vitamina A, es decir tiene la facultad de convertirse en vitamina A cuando ésta falta en el organismo. Sus propiedades antioxidantes neutralizan la acción de los radicales libres, responsables del

envejecimiento. El betacaroteno también influye en el sistema inmunológico, favoreciendo la reproducción de glóbulos blancos

- Aporta vitamina A que nuestro organismo necesita cada día. Esta vitamina es esencial para el desarrollo de los huesos, para mantener las células de la piel y, en general, para el funcionamiento de todos los tejidos, previene las infecciones respiratorias
- Posee vitamina E, que ayuda a que no se destruya la vitamina A, y vitamina C, por lo que es un antioxidante natural, y refuerza el sistema inmunológico, reduce el nivel de colesterol y retrasa el proceso de envejecimiento celular
- Contiene hierro, potasio, fósforo y calcio, minerales necesarios para el buen funcionamiento de nuestro organismo, lo que la hace especialmente indicada para niños y mayores. Calcio y fósforo son básicos para la formación y regeneración de los huesos; gracias al hierro que contiene, nuestro organismo produce hemoglobina, molécula encargada de transportar oxígeno en nuestra sangre; el potasio es necesario para mantener la forma el sistema cardiovascular, ya que favorece los movimientos del corazón y mantiene una adecuada presión sanguínea
- Media manga equivale a una porción de fruta, por lo que con dos mangas y media se cubre el consumo de 5 porciones de fruta al día, recomendado por los especialistas
- Es muy digestiva y ligeramente laxante, siendo ideal en dietas de adelgazamiento porque sólo tiene 56 cal por 100 g

2.1.5 Propiedades y Beneficios del consumo de mango para la salud

2.1.5.1 Propiedades

El mango posee propiedades nutritivas que varían en función del tipo y grado de madurez, siendo beneficioso consumirlo por su elevado contenido en agua y su gran riqueza de nutrientes, beneficiosas para la salud, el fruto es dulce, refrescante de fácil consumo y digestión previendo el estreñimiento.

El mango contiene vitamina A al comer frecuentemente por lo menos 3 veces por semana, es útil para prevenir enfermedades infecciosas, cutáneas, mucosas, óseas, capilares, oculares y aquellas del sistema inmunológico.

Los mangos verdes, que por lo general se comen en ensaladas, son ricos en vitamina C esta contribuye en la absorción del hierro, la generación de glóbulos rojos; también ayuda en la

formación del colágeno, los dientes y los huesos. Las vitaminas que posee el mango hacen de esta fruta un buen antioxidante, compuesta de propiedades nutritivas para todas las personas. Por otro lado, contribuye a reducir el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, degenerativas y cancerígenas.

2.1.5.2 Beneficios

Su alto contenido en hierro que tiene el mango, resulta útil para tratamientos de anemia y demás afecciones de la sangre.

Es beneficioso comer mango porque tiene un bajo contenido en grasas, sodio y calorías es ideal el consumo en las personas que realizan dietas para adelgazar ya que sacia el hambre. También es beneficioso para las personas que tienen problemas de hipertensión.

El mango tiene un alto contenido en fibras, que aportan propiedades laxantes y previene el estreñimiento, reduce la tasa de colesterol en la sangre y ejerce un buen control de glucemia.

Es beneficioso el comer mango para mejorar la visión, la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. Tiene función antioxidante, el beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita.

El consumo de mango es beneficioso por su contenido en potasio, es bueno para el sistema nervioso y para la actividad muscular normal. También es excelente para quienes toman diuréticos proporcionándoles potasio ya que es rico en este mineral. (EL MANGO: origen, propiedades variedades y más)

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Producción en Bolivia

De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria del 2008, la superficie destinada a nivel nacional de mango llega a 1164 has con un rendimiento de 9033 toneladas métricas. Asimismo, se cultiva en 6 departamentos del país: Cochabamba, con 290 ha; La Paz, con 417 ha; Tarija, con 28 ha; Santa Cruz, con 208 ha; Beni, con 104 ha; Pando, con 78 ha; y Chuquisaca, con 39 ha.

No obstante, la forma de comercialización de esta fruta varía, ya que puede venderse tanto la planta lista para ser cosechada en un precio de hasta Bs 300, aunque depende de la producción, la cual puede ser de entre 3.000 y 7.000 frutos por árbol. La venta directa es la que produce

mayores ganancias a los productores, por lo que los que pueden, simplemente la comercializan a los mercados.

El precio directo al consumidor también varía, sobre todo si no son las fechas de temporada o el territorio es lejano, pero, por ejemplo, en Santa Cruz, el precio por unidad puede costar entre Bs 1 y 2. (Bolivia, s.f.)

2.2.2 Árbol

El árbol del mango es corpulento y su forma depende del tipo de propagación usada, esto se debe a que árboles propagados por semilla son más erectos y los propagados vegetativamente son más bajos, abiertos y ramificados. El tamaño del árbol es mediano que va desde los 10 a 30 metros de alto alcanzando un grosor de hasta 1 metro en árboles sin manejo. Se considera un árbol vigoroso, que permite se desarrolle en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta cierto punto impermeables, por su resistencia a la sequía y fruto apreciado, ha sido tradicionalmente sembrado en las orillas de las casas. (HERNÁNDEZ, 2012)

2.2.3 Raíces

El mango tiene una raíz principal larga de la que ramifican entre dos y cuatro raíces profundas de hasta 6 m de longitud. Las raíces secundarias se concentran en el primer metro de profundidad y se extienden conforme al diámetro de la copa. La distribución de las raíces más finas cambia estacionalmente con la distribución de la humedad en el suelo.

2.2.4 Hojas

Las hojas son simples, sin estipulas, alternas, con pecíolos de 1-12 centímetros de largo. Forma y tamaño variable, generalmente oblongas, con extremidades redondeadas a acuminadas. La forma de la hoja es diferente entre variedades, pero es más constante dentro de una variedad. Sin embargo, su tamaño varía en el árbol. Las hojas maduras son verde oscuro con una superficie superior brillante y una superficie inferior de verde más clara. Produce hojas nuevas en brotes de 10- 20 hojas cada vez. Cambian su color de verde claro a marrón o púrpura hasta verde oscuro. El color variable de la hoja joven se puede utilizar como carácter de distinción entre variedades.

2.2.5 Inflorescencias y flores

Las flores del mango se encuentran en panículas terminales cónicas, de hasta 60 cm de largo en algunas variedades. Las inflorescencias tienen generalmente ramificaciones primarias a

terciarias pubescentes de color verde pálido, rosa o rojo con centenares de flores. La flor puede ser hermafrodita o masculina, con ambas formas presentes en la misma inflorescencia. La proporción entre ambas clases varía con la variedad y la estación y depende de la temperatura durante el desarrollo de la inflorescencia.

Las flores hermafroditas son pequeñas (5-10 mm) con cuatro a cinco sépalos ovalados pubescentes, y cuatro a cinco pétalos oblongo- lanceolados, finos y pubescentes. Solamente uno o dos de los cuatro a cinco estambres, que se presentan del margen interno del disco, es fértil. Gineceo único de cuatro o cinco óvulos carnosos que forman nectarios. Las flores masculinas son similares a las flores hermafroditas, pero con el pistilo abortado.

2.2.6 Fruto

El fruto del mango es una drupa (carnosa con una sola semilla incluida en un endocarpio coriáceo). Pueden ser altamente variables en forma, color, gusto, y textura de la carne según las variedades. Su forma varía de redonda, a ovalada, oblonga, o alargada y con una depresión lateral variable. Pueden pesar de 50 g a 2 kg, el fruto tiene un color verde oscuro cuando brota tornándose a un verde más claro o a amarillo cuando madura. Algunas variedades desarrollan un color rojo que permanece hasta que las frutas maduran. Además del color del fondo, muchas variedades también tienen un anaranjado, rojo, o Borgoña se ruboriza que se convierte más adelante en el desarrollo de la fruta, cuando la corteza se expone a la luz del sol directa. El mesocarpio es la parte carnuda, comestible de la fruta que tiene generalmente un sabor del dulce y levemente de la trementina. Cuando es maduro, su color varía de amarillo a la naranja y de su textura, de liso a fibroso.

2.2.7 Semilla

Las variedades de mango pueden ser monoembriónicas o poliembriónicas. Las variedades monoembriónicas presentan una gran variabilidad por lo que se hace obligado su propagación por injerto. (Morfología del mango, 2008)

2.2.8 Usos

El mango tiene múltiples usos. Se puede consumir como fruta fresca, se puede cocinar, congelar o secar. Se puede consumir verde, medio maduro o totalmente maduro. Durante la temporada de cosecha aparecen recetas en los periódicos locales y existen publicaciones que describen los usos de la fruta.

Como fruta fresca, los mangos maduros, bien fríos, se pelan y se sirven en rebanadas como ensalada o postre. El mango se combina bien con helado y hay muchas maneras de servirlo, la más popular es en batidos. Las tajadas también se mezclan bien con otras frutas, tales como naranjas, pomelos y papaya. Las frutas sin pelar se parten longitudinal o transversalmente, luego se sirven las mitades y se comen con cuchara.

Las frutas verdes, medio maduras o hasta las maduras se pueden usar en repostería de hornear. Los mangos maduros o medio maduros sirven para hacer excelentes pasteles. La fruta medio madura se debe dejar suavizar ligeramente y puede ser usada fresca o como tajadas congeladas. También se puede hacer ate, jalea, salsa, encurtido y mantequilla. Los mangos pueden guardarse en conserva, mediante proceso similar al de otras frutas. Los mangos maduros pueden congelarse. Para este proceso se deben pelar y cortar en tajadas y se les debe agregar jarabe con o sin jugo de limón. Los mangos enteros, sin pelar no se congelan bien. El jugo con pulpa de los mangos fibrosos se usa para hacer un tipo de confitura o cuerito. El jugo de mango se puede secar y hacer polvo para usarlo en alimentos para niños y ancianos o para reconstituirlo como una bebida. El jugo seco mezclado con harina de trigo se prepara como hojuelas de cereal.

El mango maduro o verde se puede bañar en jugo de limón y guardarlo congelado como puré. Los mangos medio maduros o verdes se pelan y se hacen en tajadas y se usan como relleno para pasteles, se usan como jalea o en salsa a la que se le agrega leche y claras de huevo para hacer un sorbeto. Los mangos verdes se pelan, se rebanan, se hierven en agua, se les mezcla azúcar, sal, especias y luego se cocinan con pasas u otras frutas para hacer encurtido. También se pueden salar, secar al sol y usarlos después para hacer encurtido o escabeche. Las rebanadas finas de mango verde se sazonan con cúrcuma, se secan y se hacen polvo para dar un sabor ácido a los encurtidos, las sopas y los vegetales.

La tecnología para pelar mangos basándose en vapor y lejía es clave en la industrialización y la producción de néctar. En esta industria es importante considerar los tipos de cultivares más adecuados. También se han desarrollado métodos para la deshidratación de las tajadas de mango verde o maduros por ósmosis.

Las semillas del mango son un excedente de la industrialización. Se pueden preparar para comer. Primero se empapan en agua para remover la astringencia, luego se secan y se muelen para hacer harina, la que se mezcla con harina de trigo o de arroz, para hacer pan o pudín. A la semilla

también se le extrae grasa, la que es blanca, sólida como la manteca de cacao, con consistencia de cebo, comestible y se presenta como un sustituto de la manteca de cacao en el chocolate. La cáscara remanente de los procesos es una fuente de pectina. Las hojas tiernas se cocinan y se comen en Indonesia y las Filipinas. (Figuerola & Rojas, 1993)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

Mango al jugo

Es un producto que se obtiene después de procesar térmicamente (escaldado) el fruto de mango pelado, descorazonado, cortado en trozos y un porcentaje de líquido de gobierno llamado almíbar (jugo) y la cual se envaso en envases de vidrios. Elaborado en la Planta Piloto de frutas y hortalizas del Instituto Tecnológico de Alimentos ITA

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Para garantizar la calidad del producto elaborado, todos los insumos utilizados fueron proporcionados por la instalación donde se realizó las pruebas y la materia prima (mango) se la compro en el mercado local, eligiendo los mejores.

3.2.1 Mango Manzana

La materia prima utilizada fue la manga manzana, la misma que es perteneciente a la familia *Mangifera indica*.

El fruto se presentaba en tres estados de madures: verde, pintón y maduro

Tabla 0.1. Índices de madurez del mango

ESTADO DE MADUREZ	COLOR DE PIEL	COLOR DE LA PULPA	AROMA	SABOR
MUY VERDE	verde	verde claro	casi nada	desabrido
VERDE	verde amarillento	verde amarillento	poco	ácido
PINTÓN	amarillo con manchas verdes	amarillo	medio	agridulce
MADURO	amarillo	amarillo	intenso	dulce
SOBREMADURO	naranja amarillento	naranja amarillento	muy intenso	dulce

Fuente: (Villanueva)

Tabla 0.2. Índices de textura del mango

TEXTURA	APARIENCIA	PESO PULPA	PESO TOTAL	%PULPA
muy dura	liso	474 g.	600 g.	79, 00
dura	liso	114 g.	183 g.	62, 30
dura	liso rugoso	133 g.	222 g.	59, 91
suave	liso rugoso	161 g.	239 g.	67, 36
muy suave	muy rugoso	161 g.	207 g.	77, 78

Fuente: (Villanueva)

3.2.2 Azúcar

Se utiliza para edulcorar y lograr una palatalización del producto, donde se controlan los grados brix adecuados al jarabe o almíbar para que éstos sean transferidos a la materia prima. Se emplea azúcar blanca refinada.

3.2.3 Ácido cítrico

Se utiliza para regular la acidez, se controla a través del pH adecuado en el jarabe, y para neutralizar el efecto del hidróxido de sodio después del pelado químico de la fruta.

3.2.4 Estabilizador

Se utiliza para dar cuerpo al almíbar. Se utilizó Cloruro de Calcio

3.2.5 Hidróxido de sodio

Se utiliza para el pelado químico en solución con agua y a concentraciones variables de acuerdo a la fruta.

3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

3.3.1 Formulación de las muestras

En la ejecución de la práctica se elaboraron tres muestras (muestra A, muestra B y muestra C), con la variación del estado de madures de la fruta y la aplicación de cloruro de calcio para dar consistencia a la pulpa.

3.3.2 Muestra A

En la preparación de la muestra A, se utilizó fruta en estado de madurez verde, la misma que se realizó el pelado con agente químico.

Tabla 0.3. Dosificación de los insumos de la muestra A

Insumos	Unidad	Muestra A
Materia prima	g	880
Azúcar	g/L	434
Cloruro de calcio	%	-

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestra B

Para la preparación de la muestra A, se utilizó fruta en estado de madurez pintón y el pelado se realizó de manera manual.

Tabla 0.4. Dosificación de los insumos de la muestra B

Insumos	Unidad	Muestra B
Materia prima	g	1000
Azúcar	g/L	434
Cloruro de calcio	%	-

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Muestra C

Para la elaboración de la muestra C, se utilizó estabilizador de consistencia (cloruro de calcio), el estado de madures de la fruta era maduro y el pelado se realizó utilizando instrumento filoso (cuchillo).

Tabla 0.5. Dosificación de los insumos de la muestra C

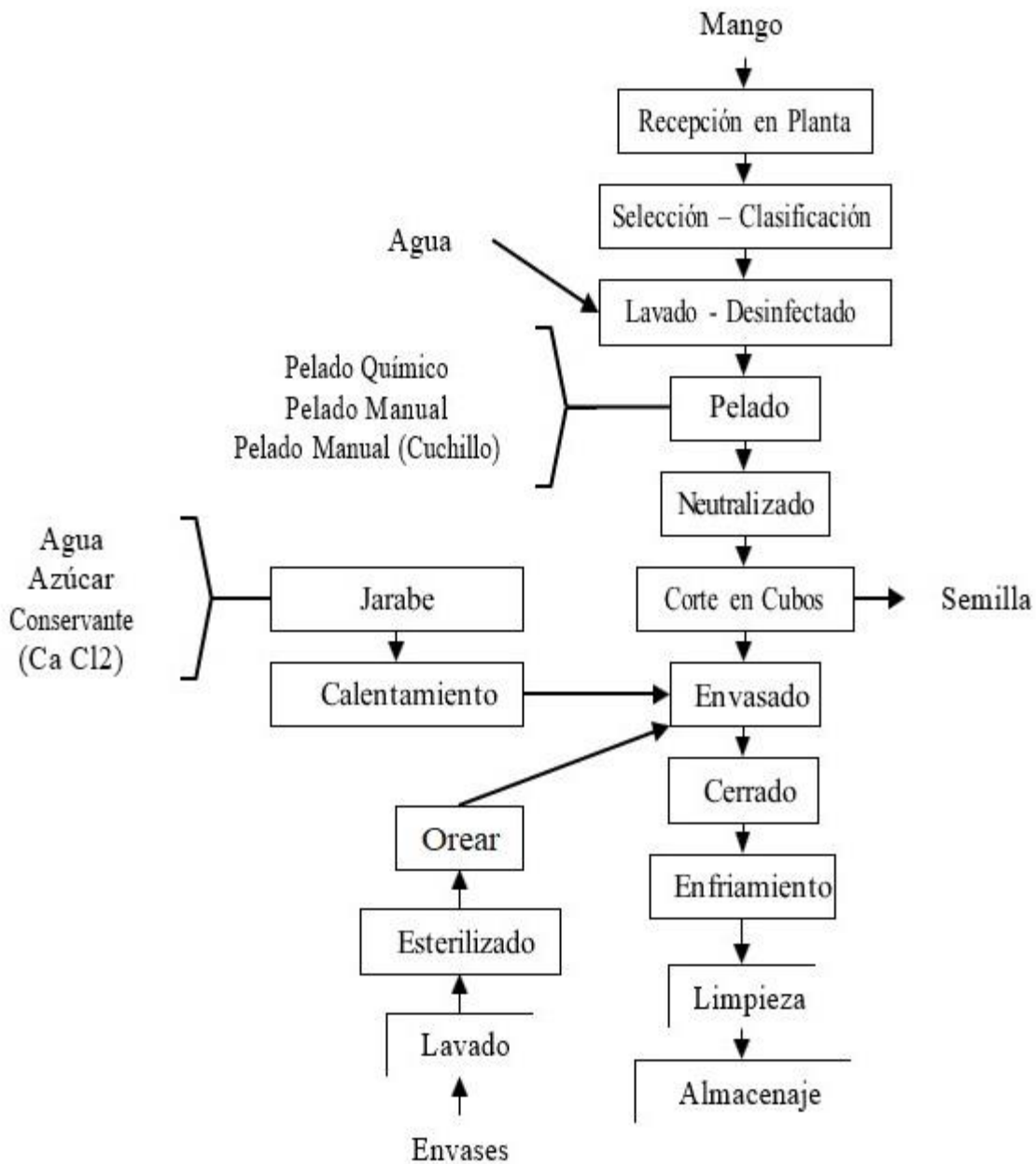
Insumos	Unidad	Muestra C
Materia prima	g	830
Azúcar	g/L	434
Cloruro de calcio	%	0,01

Fuente: Elaboración propia

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO

Diagrama 1: de bloque de proceso de Elaboración de conserva de Mango

Conserva de Mago



Elaboración: Propia

3.4.1 Descripción del proceso por etapas

3.4.2 Descripción del proceso por etapas

En la Figura 1 se muestra el flujo general de elaboración de frutas en almíbar. A continuación, se describen las principales operaciones.

Recepción.

En esta etapa se realiza en control de calidad de la materia prima de acuerdo a los requerimientos del proceso (°Brix, pH, textura, tamaño, color, etc) además del registro de los pesos para un control de rendimientos. La Materia prima que no es procesada inmediatamente, debe ser almacenada en refrigeración, donde se debe controlara la temperatura y Humedad relativa.

Pesado

El peso de la materia prima, se considera para llevar acabo los balances de masa y controlar rendimientos.

Selección-clasificación

La selección se realizará para eliminar toda fruta que presente signos de deterioro, las picadas, enmohecidas, putrefactas, etc. La clasificación se hace para agrupar la fruta por: estado de madurez, forma, tamaño, color, etc., de este modo darle tratamiento adecuado o separarlas de acuerdo al proceso tecnológico a destinar.

Lavado – Desinfectado

Con el lavado se elimina cualquier partícula extraña que pueda estar adherida a la fruta, se utiliza agua potable. Se puede realizar por inmersión, aspersion o agitación. Una vez lavada la fruta se recomienda un desinfectado, para lo cual se sumerge la fruta en una solución desinfectante por un tiempo entre 5 y 15 minutos dependiendo del desinfectante a utilizar. Generalmente se utiliza el hipoclorito de sodio a 100 ppm de Cloro

Pelado

Depende de las características de la fruta y de la capacidad de la planta. Puede ser manual, mecánico, por inmersión en agua caliente o químico (durazno, papaya, uva, ciruelas, albaricoques, pera, carambola, cocona).

Lavado

Después del pelado la fruta es lavada hasta eliminar totalmente la soda.

Neutralizado

Consiste en sumergir la fruta lavada en una solución acidificada con ácido cítrico a pH 3.5 con el objeto de neutralizar los posibles remanentes de soda que puedan quedar por efecto del pelado químico.

Trozado

Con cuchillos de acero inoxidable o cortadores-rodajadores especiales de acuerdo a la presentación que se le quiere dar al producto final.

Blanqueado

De ser necesario puede realizarse con agua caliente, con vapor o por inmersión de la fruta en soluciones antioxidantes (ácido ascórbico, eritorbato de sodio, mezcla de ácido ascórbico con ácido cítrico, etc). La finalidad de esta operación es:

- Inactivar las enzimas estabilizando así el color y aroma.
- Producir un ablandamiento de la fruta.
- Eliminar el oxígeno ocluido en los tejidos.
- Eliminar el gusto a crudo o gustos desagradables.
- Reducir la carga microbiana.

Es importante hacer énfasis en que después del blanqueado el flujo para elaborar fruta en almíbar a nivel industrial difiere del flujo para elaborar fruta en almíbar a nivel artesanal, por lo que se explicará primero lo concerniente al flujo industrial y luego al flujo artesanal.

3.5 FLUJO INDUSTRIAL

Envasado

La fruta ya acondicionada se acondiciona en envases, para recibir la solución de cubierta que es el jarabe o almíbar que se adiciona a la fruta en caliente a una temperatura no menor a 85 °C, La cantidad de fruta en el envase, por lo general, es de 70 % y de jarabe 30 %, pero esto puede variar.

Evacuado o Exhausting

Consiste en hacer pasar los envases abiertos con el contenido (fruta y jarabe) a través de un “túnel” de vapor, con la finalidad de que éste vapor ocupe el espacio de cabeza del producto y contribuya a la formación de un vacío parcial dentro del envase (esto se podrá medir cuando el envase este sellado y frío). El vacío que se debe lograr deberá estar entre 10-15 mmHg

Sellado de envases

Inmediatamente después de que los envases salen del Exhauster deben ser sellados o cerrados (para atrapar el vapor que ocupó el espacio de cabeza del producto).

Tratamiento térmico

Se realiza en autoclaves. Dependiendo de la variedad de la fruta, se puede aplicar 200 a 220 °F por tiempos comprendidos entre 10 a 15 min, en todo caso se requiere lograr una UP apropiada. En el mismo equipo se realiza el enfriado, para lo cual se elimina el vapor y se hace ingresar aire y agua. Posteriormente los envases son limpiados y secados, quedando listos para su etiquetado y empaquetado en cajas.

3.6 FLUJO ARTESANAL

Cocción de la fruta en el jarabe

La fruta acondicionada se coloca dentro de la olla en el que se encuentra el almíbar preparado y se cuece por unos minutos, con la finalidad de ablandar la fruta, inactivar carga microbiana y llevar a una correcta temperatura de envasado.

Envasado

La fruta luego de la cocción es envasada en frascos de vidrio, cubriéndola con el almíbar caliente y cerrándolo inmediatamente.

3.6.1 PREPARACIÓN DEL ALMÍBAR

Al almíbar también se conoce como solución de cubierta, jarabe, líquido de gobierno, entre otros. Se prepara con agua potable, azúcar blanca industrial, ácido cítrico, espesante y de acuerdo a la tecnología un conservador químico (tecnología artesanal).

La cantidad de azúcar está en función a la fruta y al mercado consumidor. Por lo general se preparan almíbares entre 25 y 40 °Brix, lo cierto es que en los últimos años existe una tendencia a consumir fruta en almíbar con menos azúcar el equilibrio generalmente entre 16 a 20 °Brix.

En cuanto al pH del almíbar también dependerá de la fruta. Para frutas poco ácidas se recomienda un pH de 2.8-3.3 (para reportar en el equilibrio 3.8) y para frutas más ácidas entre 3.5-4.0 (para que en el equilibrio sea menor a 3.8 y cercano al pH de la fruta). El espesante es para darle cuerpo al almíbar, puede ser CMC (Carboximetil Celulosa) o Keltrol. Para facilitar su incorporación y evitar la formación de grumos, éstos deben ser mezclados con parte del azúcar, antes de su adicción. Y el preservante que puede ser sorbato de potasio o benzoato de sodio ejerce efecto sobre mohos y

levaduras. Solamente se le adiciona si la tecnología va a ser a nivel artesanal y no deberá ser mayor al 0.05%. (GUEVARA PÉREZ & CANCINO CHÁVEZ, 2015)

3.6.1.1 Materia prima

En la elaboración de conserva de mago, se utilizó como materia prima el mango manzana, mismo que se obtuvo de la ciudad de Santa Cruz en diferentes estados de madures, de acuerdo a lo que requería cada muestra a elaborar.

figura 2: Mangos utilizados en la elaboración de la conserva de mango



Fuente: Elaboración propia

El mango es una fruta que proviene de Asia y que actualmente se cultiva en las regiones tropicales. Los mangos no solo tienen un delicioso sabor, sino que son altamente nutritivos y saludables. Por lo tanto, el mango también se conoce como una súper fruta. Sus beneficios son:

3.6.1.2 Sacarosa (Azúcar)

La sacarosa cristalina refinada se fabrica industrialmente a partir de caña de azúcar o remolacha azucarera. Ambas fuentes producen sacarosa idéntica, sin químicos, físicos o diferencias estructurales. El azúcar cristalino se refina del azúcar crudo o se procesa del jugo de caña de azúcar. En plantas grandes, el azúcar a granel se almacena en silos. El color del azúcar se mide por procedimientos aprobados por la Comisión Internacional de Métodos Uniformes de Análisis de Azúcar. En general, la mayoría de los azúcares granulados caen por debajo de 35 UCI. El contenido de cenizas inorgánicas del azúcar es aproximadamente 0,02 %

El nivel de humedad en el azúcar es inferior al 0,04 %. Parte de la humedad en el azúcar resulta de el jarabe atrapado dentro del cristal durante su formación, que solo puede eliminarse molienda de cristales de azúcar.

La calificación para la dulzura varía según la forma y el tamaño cristalino. Está relacionado con la estereoquímica de las unidades estructurales en el azúcar.

Tabla 0.6: Composición del azúcar

Componente	Unidad	Azúcar blanco	Azúcar integral
Calorías	kcal	399	390
Hidratos	g	99,8	97,6
Agua	g	0,2	2,4
Calcio	mg	0,6	85
Magnesio	mg	0,2	22
Sodio	mg	0,3	40
Potasio	mg	2,2	320
Fosforo	mg	0,3	24

Fuente: Gabriela Gottau (2009)

3.7 CONTROL DE CALIDAD

3.7.1 CONTROL DE CALIDAD EN LA MATERIA PRIMA

Higiene: Durante el proceso se deben observar buenas medidas de higiene para no contaminar el producto, específicamente en los puntos de escaldado o en el sellado.

Control en la materia prima: Debe cuidarse el grado de madurez y la ausencia de golpes o magulladuras, en la fruta que entra a proceso.

3.7.2 CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO

Los puntos donde se requiere mayor atención son las temperaturas y tiempos, en desairado y la esterilización. También se debe controlar los °Brix y la acidez (pH) del jarabe.

Selección de la fruta decepcionada:

La fruta destinada a la elaboración de conservas no debe estar demasiado madura, sino firme, ya que de lo contrario no resistiría las temperaturas de esterilización, dando un buen aspecto a las conservas. La selección de la fruta debe ser homogénea, en el caso de las conservas de piña, por ejemplo, los rodajes deben ser de igual tamaño.

Pelado de la fruta:

El pelado debe realizarse de tal modo de no perder demasiada pulpa, ya que esto influiría significativamente en el rendimiento del producto final.

Envasado:

Se realizará dejando un espacio libre mínimo para producir vacío y permitir la dilatación del producto a las diferentes temperaturas a que es sometido durante el proceso. El envase debe tener como mínimo un espacio libre neto de 5 mm después de adicionado el medio de empaque caliente.

Sellado:

Este es uno de los puntos críticos y de mayor importancia, de él depende en gran parte que se obtenga un producto final de buena calidad. Luego del esterilizado y del enfriado, se debe revisar que las tapas de los frascos estén en forma cóncava, ya que si éstas están levantadas significa que el frasco no está bien sellado y el producto, por ende, no es seguro al ser consumido pues está expuesto a que se contamine con microorganismos, principalmente levaduras y hongos. Esto significa que el producto no puede ser almacenado debiendo ser reprocesado.

Esterilización:

El proceso de esterilización de las conservas, se realizará en la autoclave a una temperatura de 100 °C y por espacio de 15 a 22 min

Rendimiento del producto final:

- Para estimar el rendimiento del producto se procederá de la siguiente manera.
- Pesar la materia prima.
- Pesar la fruta eliminada en la etapa de selección.
- Pesar desechos como cáscaras, semillas y fibra obtenido en los procesos de pelado y trozado.
- Obtener la suma total de los pesos anteriores.
- Obtener el peso de la fruta trozada lista para ser envasada.

Con estas estimaciones podemos obtener el rendimiento calculando el porcentaje de producto final obtenido y el porcentaje de desecho en relación a la materia prima procesada, considerando la materia prima a procesar como el 100%. (Figuerola & Rojas, 1993)

3.8 CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSERVA DE MANGO

Los factores de calidad a cuidar en esta fase son: color sabor y tamaño de los trozos, y están en relación directa con el cuidado observado en el proceso. El producto debe tener un mínimo de 60% de fruta en relación al peso neto.

Los criterios de calidad se mencionan a continuación

3.8.1 Color

Los mangos en conserva que contengan ingredientes facultativos deberán considerarse de color característico cuando no presenten ninguna decoloración anormal respecto al ingrediente de que se trate.

3.8.2 Sabor

Los mangos en conserva con ingredientes facultativos deberán tener el sabor característico que presentan los mangos y las otras sustancias empleadas.

3.8.3 Textura

Los mangos deberán ser razonablemente carnosos y un contenido de fibra característico de su variedad. Podrán ser más o menos tiernos, pero no deberán ser ni excesivamente pulposos ni excesivamente duros cuando estén en envase ordinario y no deberán ser tampoco excesivamente duros cuando se presenten en envases compactos. (CODEX STAN-159, 1987)

3.8.4 Uniformidad de tamaño

- Mitades; el 90 %, en número, de las unidades deberán ser razonablemente uniformes en cuanto al tamaño. Cuando una de las unidades se haya roto dentro del recipiente, los trozos rotos reunidos se consideran como una unidad
- Otras formas de presentación; (No existen requisitos en cuanto a la uniformidad de tamaño).

3.8.5 Simetría

No más del 20%, en número, de las unidades habrán sido cortadas en una dirección que no sea paralela a la comisura, como se ha indicado anteriormente, y de éstas no más de la mitad podrán haberse cortado horizontalmente. (CODEX STAN-159, 1987)

3.8.6 Definición de defectos

- a) Macas; decoloración y manchas en la superficie debido a causas físicas, patológicas, insectos u otros factores, que contrastan claramente con el color general y que pueden penetrar en la pulpa del fruto. Se indican como ejemplos las magulladuras, las costras y la decoloración oscura
- b) Aplastados o machacados; se consideran las unidades que han sido aplastadas en grado tal que han perdido su forma normal (no debido a madurez) o que han sido despedazadas. Las mitades parcialmente desintegradas no se consideran rotas. Todas las porciones de fruto que, conjuntamente, igualan en tamaño al de una unidad, se consideran como una unidad al aplicar la tolerancia correspondiente.
- c) Cáscara; se considera como defecto. Se refiere a la cáscara que se adhiere a la pulpa del mango o que se encuentra suelta en el recipiente.
- d) Fragmentos de huesos; se considera un defecto en todas las formas de presentación.
- e) Materias extrañas inocuas; significa cualquier sustancia vegetal (como por ejemplo, pero no exclusivamente, una hoja o fragmento de ésta, o un pedúnculo o fragmento de éste) que es inocuo pero que tiende a menoscabar la apariencia del producto.
- f) Recortes; considerados como defecto únicamente en los mangos en conserva en las formas de presentación "Mitades" y "Rebanadas" envasados en medios de cobertura líquidos. El recortado debe ser excesivo y presentar vaciados considerables (debido a cortes físicos o a otras causas) en la superficie de las piezas, lo que perjudica notablemente su aspecto. (CODEX STAN-159, 1987)

3.8.7 Tolerancias para los defectos

El producto deberá estar prácticamente exento de defectos, tales como materias extrañas, fragmentos de huesos, cáscaras y rebanadas o trozos con macas. (CODEX STAN-159, 1987)

3.9 Requisitos

3.9.1 Requisitos físico-químicos

Tabla 0.7. Requisitos físico-químicos

Reactivos	Mínimo	Máximo
pH	2,5	4,0
Acidez titulable expresado en ácido cítrico, en g/100 cm ³		0,45
Contenido de plomo (Pb), en mg/kg		2,0
Contenido de estaño (Sn), en mg/kg		150,0
Contenido de cobre (Cu), en mg/kg		10,0
Alcohol etílico en porcentaje en volumen (V/V) a 15 °C / 15 °C		0,5
Sólidos insolubles o en suspensión en porcentaje en volumen (V/V)		7,0
Antisépticos	No deberá contener	
Conservadores	No deberá contener	

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 203.100

3.9.2 Requisitos microbiológicos

Contenidos de mohos (método de Howard), máximo 15 campos positivos en 100. Deberán realizarse las siguientes pruebas de esterilidad:

- Determinación de microorganismos aerobios mesófilos, máximo 2/5 (5 tubos, incubación de las latas a 30 °C por 21 días).
- Determinación de levaduras, ausencia 0/5
- Determinación de hongos, ausencia 0/5
- Determinación de Leuconostoc y/o Lactobacillus, máximo 2/5

3.9.3 Medio líquido

La concentración del medio líquido para los mangos en conserva en grados Brix a 20 °C deberá ser:

Tabla 0.8. Requisitos para el medio líquido

	Mínimo	Máximo
Almíbar diluido	14	17
Almíbar concentrado	18	21
Almíbar muy concentrado	22	35

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 203.100

3.9.4 Vacío

El vacío referido a 760 mmHg de presión barométrica y a 20 °C no deberá ser menor de 150 mmHg

3.9.5 Masa escurrida

Los envases de mangos en conserva deberán contener un porcentaje en masa de fruta no menor de 60 %.

3.9.6 Contenido del envase

El contenido del envase deberá ocupar, como mínimo, el 90 % de la capacidad de éste. (Norma Técnica Peruana NTP 203.100, 2010)

3.10 BUENAS PRACTICAS PARA ELABORACIÓN DE CONSERVAS

Una definición comúnmente aceptada dice que CALIDAD es “el conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas”. En este caso, son las características correspondientes a la propia naturaleza de un producto alimenticio, y la capacidad del mismo para satisfacer los requisitos establecidos. Así cuando se habla de los principales requisitos que debe reunir un alimento, sin duda el más importante es que sea INOCUO para la salud de la persona que lo consume. Como en todo tipo de establecimiento elaborador de alimentos, en las fábricas de conservas frutihortícolas se hace cada vez más necesario adoptar sistemas que permitan garantizar la calidad sanitaria del producto terminado.

3.10.1 Buenas prácticas de manufactura

Una calidad garantizada se traduce en un ahorro importante de los costos derivados de la producción o consumo de productos en mal estado. Los consumidores reducen sus gastos en alimentos desechados, atención de la salud, medicamentos y pérdidas de días de trabajo mientras que los industriales evitan una mala publicidad y descrédito entre los consumidores, disminuyen sus pérdidas de mercaderías, mejoran sus ventas, evitan pérdidas de tiempo en la producción y reducen los costos por demandas legales. Para lograr este objetivo de calidad, existen normas elementales que los productores, industriales o manipuladores de alimentos deben adoptar; estas son las BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM). Las BPM tienen como objetivo establecer criterios generales de prácticas de higiene y procedimientos para la manufactura de alimentos inocuos, saludables y sanos destinados al consumo humano que hayan sido sometidos a algún proceso industrial

3.10.2 Manejo eficiente de la materia prima

Las características de las materias primas resultan de particular interés para el elaborador de conservas. Este agente está involucrado en los problemas que conciernen al productor, tales como los programas de cultivo, el abastecimiento por contrato, el transporte y el almacenamiento de la misma. Variedad

Es necesario considerar especialmente la variedad de la fruta u hortaliza con la que se esté trabajando. Existen variedades de una misma especie que requieren un manejo especial previo al procesamiento, como también durante éste. Tampoco debe obviarse que ciertas variedades son exclusivas para la elaboración de determinado producto (Ejemplo: zanahorias en la elaboración de jardineras, ciruelas para secado, durazno para pulpas, etc.).

3.10.2.1 Plaguicidas

Los plaguicidas son sustancias destinadas a prevenir, destruir, repeler o controlar plagas vegetales o animales. Pueden utilizarse durante la producción, el almacenamiento, el transporte y la distribución de alimentos.

El uso de plaguicidas ha traído consigo

- Una mejor protección de las cosechas contra pérdidas causadas por enfermedades y plagas de las plantas.
- Una mejora de la cantidad y la calidad de los alimentos.

- Una disminución de las enfermedades transmitidas por insectos y otras plagas a hombres y animales.

No obstante, la presencia de residuos de plaguicidas en la materia prima tratada implica riesgos que deben ser minimizados mediante una adecuada selección y uso.

3.10.2.2 Cosecha

Para ser cosechadas, todas las especies frutales y hortícolas tienen un punto de madurez óptimo, que normalmente no coincide con la madurez óptima vegetativa. Contribuye mucho con el cuidado de la materia cosecha por medio de mediciones confiables. Desafortunadamente muchas de estas determinaciones son destructivas y consecuentemente tienen poca aplicación en el campo.

El color del fruto es un método no destructivo y útil para estimar la madurez, que resulta el más fácil de implementar y ser comprendido por la gente encargada de la recolección. En este aspecto será importante la experiencia del productor porque el color justo depende mucho del cultivo.

3.10.2.3 Recepción

Se recomienda realizar el procesamiento apenas recibida la materia prima. En caso que por alguna razón no se pueda procesar (falta de madurez, saturación de línea, paro por reparaciones, etc.) es necesario almacenar la materia prima en condiciones que la protejan de cualquier contaminación y reduzcan al mínimo el deterioro.

Los contenedores y dispositivos en que se transportan las materias primas deberían ser inspeccionados durante la recepción para verificar que su estado no haya contribuido a la contaminación o deterioro de los productos.

3.10.2.4 Contaminación de la materia prima

Es necesario inspeccionar las materias primas, para determinar si están limpias y aptas para el procesamiento y elaboración de alimentos. Permanezca alerta ante la posibilidad de contaminaciones provocadas por el transporte o almacenamiento. Una materia prima contaminada puede afectar los posteriores lotes de producción si no se ajustan algunas variables de proceso o si no se extreman las medidas sanitarias.

3.10.2.5 Recomendaciones para tener en cuenta

Es importante establecer un sistema de monitoreo en todos los niveles de operación agrícola (campo, instalaciones de almacenamiento y embalaje, centro de distribución y transporte). El personal

encargado de esto debe tener la preparación adecuada para asegurarse de que las actividades que se llevan a cabo en cada etapa se realizan correctamente.

Todo fluido o material que entra en contacto con las frutas y hortalizas frescas puede ocasionar su contaminación. La mayoría de los microorganismos patógenos presentes en estos alimentos provienen de heces humanas o animales.

Un importante vehículo de los mencionados contaminantes es el agua. Sin embargo, la posibilidad de contaminación por esta fuente depende de la calidad y procedencia de la misma. Por lo tanto, es necesario adoptar buenas prácticas agrícolas para reducir al mínimo el riesgo de contaminación.

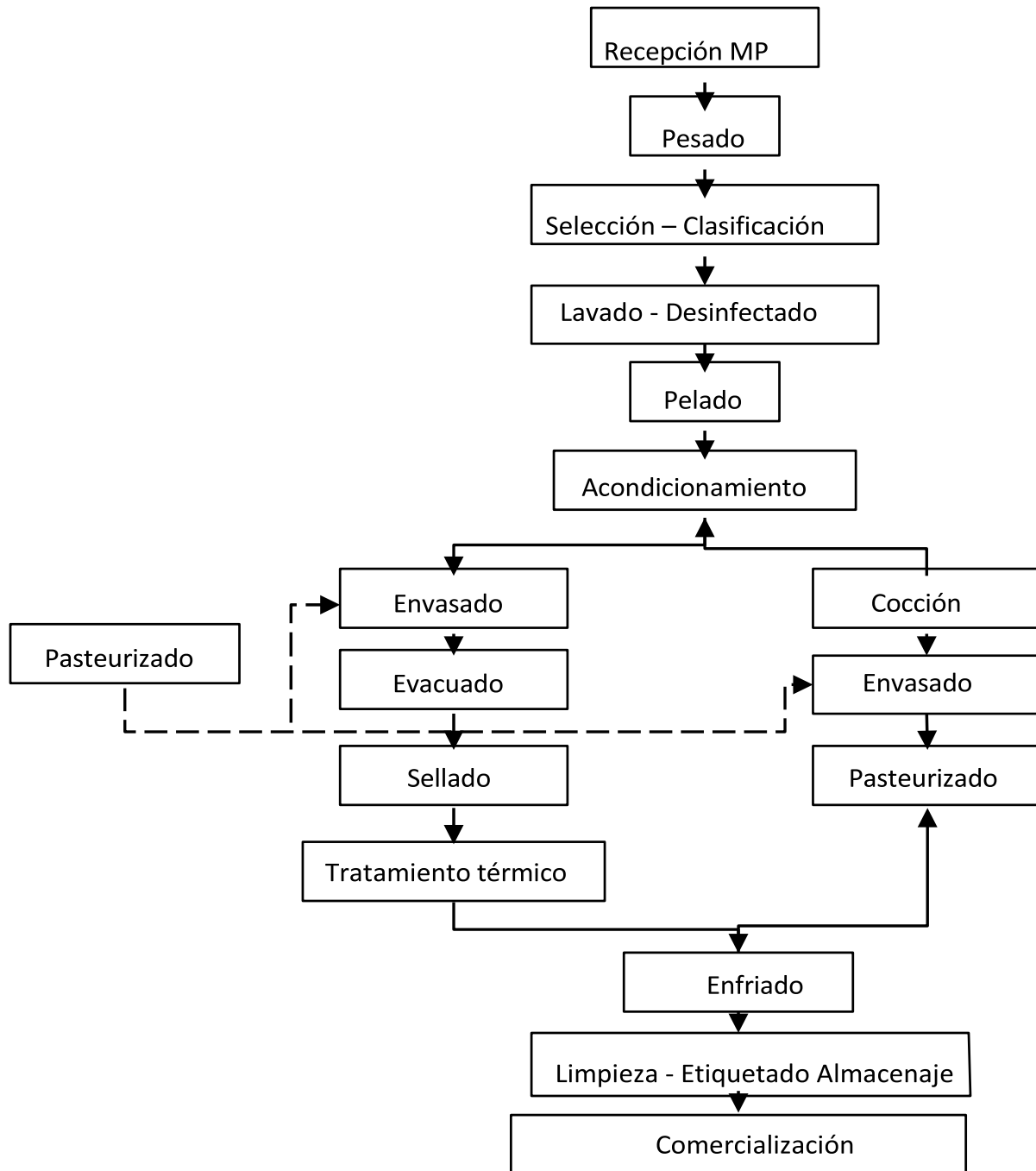
La higiene y las prácticas sanitarias de los operarios involucrados en el ciclo de producción juegan un papel esencial en reducir al máximo las posibilidades de contaminación microbiana de frutas y hortalizas.

Es indispensable inspeccionar las materias primas para determinar si están limpias y aptas para el procesamiento y elaboración de alimentos.

3.11 Productos en proceso

3.11.1 Producto final

Diagrama 2: De la elaboración del proceso



Fuente: Elaboración propia

3.11.1.1 Muestra A

En la preparación de la muestra A, se utilizó fruta en estado de madurez verde, la misma que se realizó el pelado con agente químico.

Tabla 0.9. Dosificación de los insumos de la muestra A

Insumos	Unidad	Muestra A
Materia prima	g	880
Azúcar	g/L	434
Cloruro de calcio	%	-

Fuente: Elaboración propia

3.11.1.2 Muestra B

Para la preparación de la muestra A, se utilizó fruta en estado de madurez pintón y el pelado se realizó de manera manual.

Tabla 0.10. Dosificación de los insumos de la muestra B

Insumos	Unidad	Muestra B
Materia prima	g	1000
Azúcar	g/L	434
Cloruro de calcio	%	-

Fuente: Elaboración propia

3.11.1.3 Muestra C

Para la elaboración de la muestra C, se utilizó estabilizador de consistencia (cloruro de calcio), el estado de madures de la fruta era maduro y el pelado se realizó utilizando instrumento filoso (cuchillo).

Tabla 0.11. Dosificación de los insumos de la muestra C

Insumos	Unidad	Muestra C
Materia prima	g	830
Azúcar	g/L	434
Cloruro de calcio	%	0,01

Fuente: Elaboración propia

3.12 PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.12.1 Recepción en planta

Durante la recepción de los frutos de mango, se realizó el control de calidad sensorial de los mismos, para verificar que se encuentren en buen estado y eliminar a aquellos que no presenten buen estado.

Figura 3: Recepción en planta



Fuente: Elaboración propia

3.12.2 Selección-clasificación

Durante esta etapa se realizó la selección todos los frutos, para eliminar aquellos que presenten signos de deterioro, picadas, signos de putrefacción y moho, entre otros. En la clasificación se agrupo la fruta por estado de madurez, forma, tamaño, color, de este modo darle tratamiento adecuado o separarlas de acuerdo al proceso tecnológico a destinar.

Para la muestra A se clasifico los frutos que presentaban estado de madures verde, los frutos pintones se destinaron para la elaboración de la muestra B, y por último los frutos maduros se utilizaron en la elaboración de la muestra C.

Figura 4: Selección de los frutos de mango



Fuente: Elaboración propia

3.12.3 Lavado – Desinfectado

Para realizar el lavado de los frutos se utilizó agua y cepillo para eliminar cualquier partícula extraña que pueda estar adherida al mismo. El lavado se realizó en tres aguas.

Una vez lavada la fruta se realizó la esterilización con solución de hipoclorito de sodio al 0,01%, para lo cual se sumerge la fruta en la solución desinfectante por un tiempo entre 5 y 15 minutos, seguido de un enjuague con abundante agua.

Figura 5: Lavado y Desinfectado



Fuente: Elaboración propia

3.12.4 Pelado

El proceso de pelado fue diferente para cada muestra. Para la muestra A se optó por utilizar el pelado con agente químico, ya que presentaba textura dura.

En la muestra B y la muestra C, se utilizó el método manual y mecánico respectivamente para ver la diferencia de la pérdida de peso con respecto al uso de agente químico, y también porque la textura de estos dos últimos podría verse afectada si se utilizara agente químico, ya que su textura inicial era menos dura que del fruto utilizado para la muestra A.

Figura 6: Pelado manual de los frutos de mango



Fuente: Elaboración propia

3.12.5 Lavado

Consiste en sumergir la fruta lavada en una solución acidificada con ácido cítrico al 3% con el objeto de neutralizar los posibles remanentes de soda que puedan quedar por efecto del pelado químico. El proceso de neutralización tuvo una duración de 20 min, y solo se utilizó para la muestra A.

Figura 7: Fruto pelado y lavado



Fuente: Elaboración propia

3.12.6 Corte en cubos

Por la contextura del fruto, se optó por realizar cortes en forma de cubos de aproximadamente 2 cm de lado, para ello se utilizó cuchillos de acero inoxidable y se realizó de manera manual.

Figura 8: Mango cortado en cubos



Fuente: Elaboración propia

3.12.7 Envasado

Una vez ya preparada la fruta, se acondiciono en los envases, para recibir la solución de cubierta que es el almíbar que se adiciona a la fruta en caliente a una temperatura no menor a 85°C. La relación de la cantidad de pulpa de fruta y almíbar en el envase, fue de 70% y 30% respectivamente.

Figura 9: Almíbar en el llenado

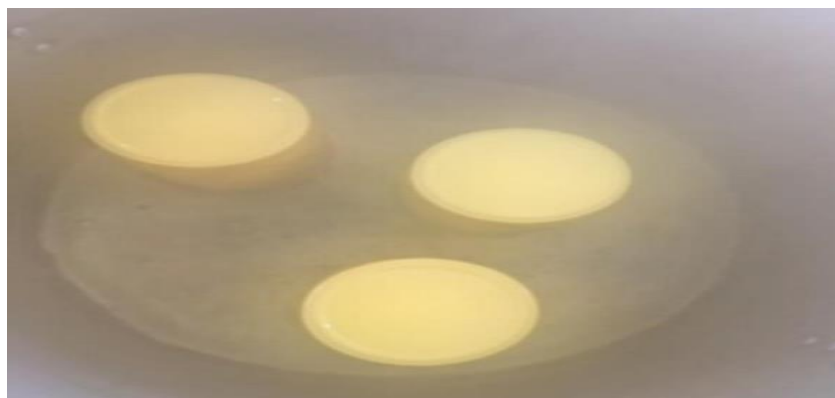


Fuente: Elaboración propia

3.12.8 Cerrado

Inmediatamente después de que se haya realizado el envasado, se llevó los envases con el producto a baño maría, posteriormente procedió al cerrado o sellado de los envases con sus correspondientes tapas y se volcó el envase en el baño maría durante cinco minutos.

Figura 10: Tapado de la conserva



Fuente: Elaboración propia

3.12.9 Enfriamiento

Una vez que se realizó el envasado y sellado de las muestras, se sacó las muestras del baño maría, y se las dejó enfriar y reposar durante un día boca hacia abajo.

3.12.10 Limpieza y almacenaje

Pasado el día de reposo, se limpió con un paño mojado el exterior de los envases y se procedió a almacenar todo el producto elaborado.

Figura 11: Conserva de mango envasado



Fuente: Elaboración propia

3.12.11 Preparación del almíbar

Al almíbar también conocida como solución de cubierta o líquido de gobierno, se preparó con agua potable, azúcar blanca industrial, ácido cítrico.

En la preparación se utilizó 434 g de azúcar por cada litro de agua.

Figura 12: Preparación de almíbar



Fuente: Elaboración propia

3.12.12 Preparación de los envases Lavado

Para realizar el envasado del producto, se hace uso de envases de vidrio con tapas metálicas, los mismos que pasan por un proceso de desinfección. En la primera etapa se realiza el lavado exhaustivo con agua y cepillo si es necesario, para remover y eliminar cualquier materia adherida a los mismos.

3.12.13 Esterilizado

Posterior al lavado, se procede a realizar el esterilizado para eliminar cualquier microorganismo patógeno que se puedan encontrar en los mismos. El esterilizado consiste en llevar los envases lavados a una olla con agua caliente y dejarlos ahí durante 5 minutos.

Figura 13: Esterilización de los envases



Fuente: Elaboración propia

3.12.14 Orear

Una vez transcurrido el tiempo de esterilización, se saca los envases y se hace orear en un lugar o área desinfectada.

3.13 Cálculos

3.13.1 Densidad

La medición de esta propiedad, se realizará a través de un método gravimétrico, empleando picnómetros donde se pesará el picnómetro vacío, picnómetro con agua y el picnómetro con cada una de las muestras a analizar.

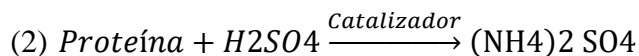
Cada densidad se obtiene con la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{W_{(pic+muestra)} - W_{(pic\ vacío)}}{W_{(pic+H_2O)} - W_{(pic\ vacío)}}$$

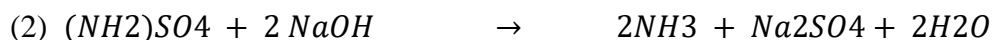
3.13.2 Proteínas

Para determinar el porcentaje de proteínas de la conserva de mango se utilizará el método Kjeldahl, el mismo que consiste en tres etapas.

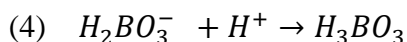
D. Digestión: se llevará a cabo con H_2SO_4 en presencia de un catalizador y calor:



E. Neutralización y destilación: neutralización del $(NH_4)_2SO_4$ digerido con una base fuerte (disolución de NaOH, 35 %) seguida de una destilación sobre un volumen conocido de un ácido fuerte (disolución de ácido bórico al 4 %):



F. Valoración: El anión borato (proporcional a la cantidad de nitrógeno) es titulado con HCl estandarizado:



3.13.3 Humedad

Para determinar la humedad, se utilizará el método de secado, el cual consiste en secar la muestra en un horno a temperatura de 80 °C, hasta eliminar por completo el agua atribuida en la muestra.

3.13.4 Cenizas

En la determinación de cenizas se utilizará el método gravimétrico, mismo que consiste en hacer uso de una mufla capaz de mantener temperaturas de 500 a 600 °C. El agua y los componentes volátiles se evaporan y las sustancias orgánicas son incineradas en presencia de oxígeno y convertidas en CO₂ y óxidos de N₂. Muchos minerales son convertidos a óxidos, sulfatos, fosfatos, cloruros y silicatos. Elementos tales como Fe, Se, Pb y Hg pueden ser parcialmente volátiles, así que otros métodos deben ser aplicados si desea realizarse un análisis elemental a dicha muestra.

3.13.5 Calcio y magnesio

Para determinar el calcio y magnesio en la muestra, se usará el método volumétrico complexométrico con EDTA, para lo cual se diluye las cenizas con agua en un matraz volumétrico aforado y se toma una determinada cantidad de la misma para titular con el EDTA en presencia del indicador murexida. El EDTA es uno de los valorantes complexométricos más versátiles, ya que posee seis sitios de potencial unión con cationes, dado que tiene dos grupos amino y cuatro grupos carboxilo, todos con un par de electrones libres. Además, el EDTA se combina con los iones metálicos en una proporción de 1 a 1, sea cual sea la carga del catión.

3.14 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS

3.14.1 Análisis sensorial

Procedimiento

Para realizar la prueba sensorial de las muestras de la conserva, se seleccionó un panel analista en el ITA, dicho panel de analistas estaba integrado por los encargados de la instalación, como también por estudiantes que estaban realizando su pasantía.

Se estableció un horario adecuado (10:30 am) para las pruebas y se aseguró que los evaluadores no hubieran fumado por lo menos 30 min antes de la prueba, que no usaran perfume, que no comieran ni probaran nada que pudiera influir sobre la prueba de evaluación. A los panelistas se les pidió anticipadamente su aceptación a participar en esta prueba y se les explicó de antemano las características generales de la evaluación y la responsabilidad que ellos tenían como jueces, posteriormente se les entregó la encuesta con instrucciones claras y precisas que no inducirán al error y se procedió a la evaluación sensorial.

Tablas de resultados e interpretación

Tabla 0.12. Escala estructurada para evaluación de apariencia general

Puntaje	Observación	Muestra
5	Percibe una apariencia característica intensamente a conserva de frutas	Excelente
4	Percibe una apariencia aceptable pero no tan característico a conserva de frutas	Muy bueno
3	Percibe una apariencia moderadamente característica a conserva de frutas	Bueno
2	Percibe una apariencia ligeramente característica a conserva de frutas	Regular
1	Percibe una apariencia no característica a conserva de frutas	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 0.13. Escala estructurada para evaluación del color

Puntaje	Observación	Muestra
5	Percibe color característico intensamente a mango	Excelente
4	Percibe color aceptable pero no tan característico a mango	Muy bueno
3	Percibe color moderadamente característico a mango	Bueno
2	Percibe un color ligeramente característico a mango	Regular
1	Percibe color no característico a mango	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 0.14. Escala estructurada para evaluación del olor

Puntaje	Observación	Muestra
5	Percibe olor característico intensamente a mango	Excelente
4	Percibe olor aceptable pero no tan característico a mango	Muy bueno
3	Percibe olor moderadamente característico a mango	Bueno
2	Percibe un olor ligeramente característico a mango	Regular
1	Percibe olor no característico a mango	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 0.15. Escala estructurada para evaluación del sabor

Puntaje	Observación	Muestra
5	Percibe sabor característico intensamente a mango	Excelente
4	Percibe sabor aceptable pero no tan característico a mango	Muy bueno
3	Percibe sabor moderadamente característico a mango	Bueno
2	Percibe un sabor ligeramente característico a mango	Regular
1	Percibe sabor no característico a mango	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 0.16. Escala estructurada para evaluación de la percepción del dulzor

Puntaje	Observación	Muestra
5	Percibe color característico intensamente a conserva de frutas	Excelente
4	Percibe color aceptable pero no tan característico a conserva de frutas	Muy bueno
3	Percibe color moderadamente característico a conserva de frutas	Bueno
2	Percibe un color ligeramente característico a conserva de frutas	Regular
1	Percibe color no característico a conserva de frutas	Malo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 0.17. Escala estructurada para evaluación de la textura

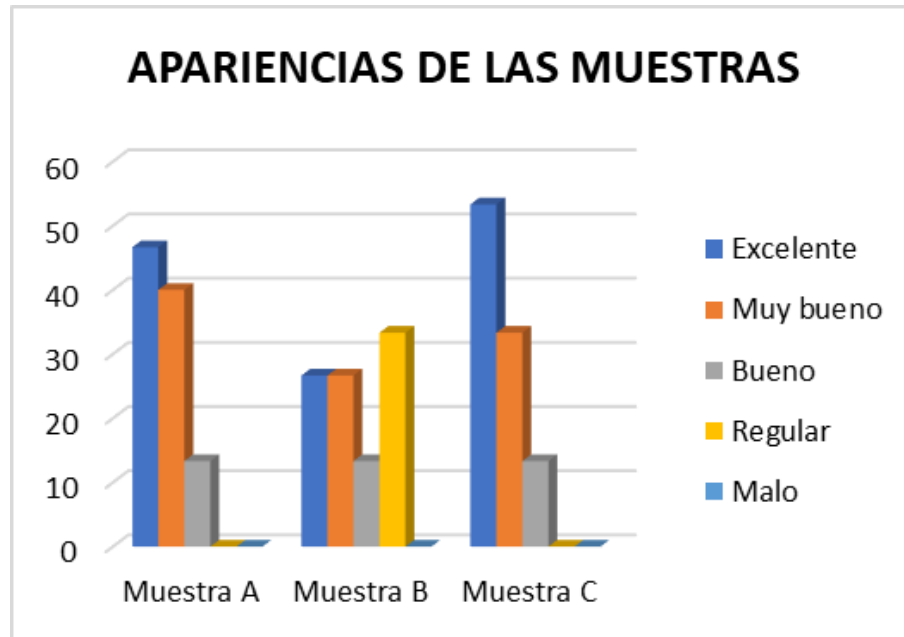
Puntaje	Observación	Muestra
5	Percibe una textura característica intensamente a conserva de frutas	Excelente
4	Percibe una textura aceptable pero no tan característico a conserva de frutas	Muy bueno
3	Percibe una textura moderadamente característica a conserva de frutas	Bueno
2	Percibe una textura ligeramente característica a conserva de frutas	Regular
1	Percibe una textura no característica a conserva de frutas	Malo

Fuente: Elaboración propia

3.14.2 Resultados estadísticos del análisis sensorial

3.14.2.1 Evaluación de la apariencia en las muestras

Figura 14: Evaluación de la apariencia en las muestras

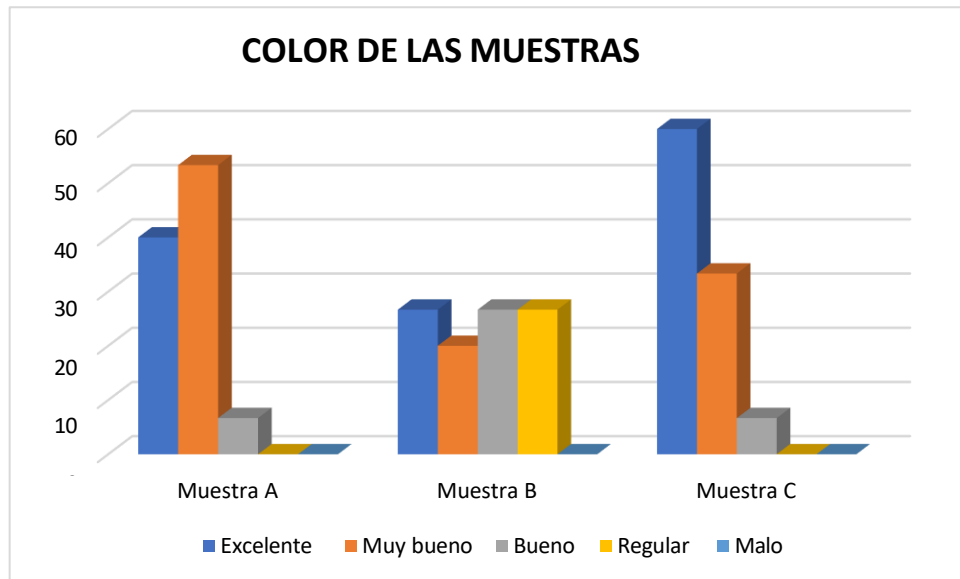


Fuente: Elaboración propia

En la Tabla a (Anexo B3) se aprecia el resultado del análisis sensorial para la calificación de apariencia en general, el cual muestra que la muestra A y C obtuvieron el promedio más alto (4) en comparación con la muestra B, debido a que esta última los cubos de mango ya no presentaban la forma original, lo que significa que respecto a la apariencia general las muestras más aceptadas son la A y la C; pero de acuerdo a la Gráfica 3.1, se observa que la valoración más alta la recibió la muestra C, es decir, con una valoración de excelente.

3.14.2.2 Evaluación del color de las muestras

Figura 15: Evaluación del color de las muestras



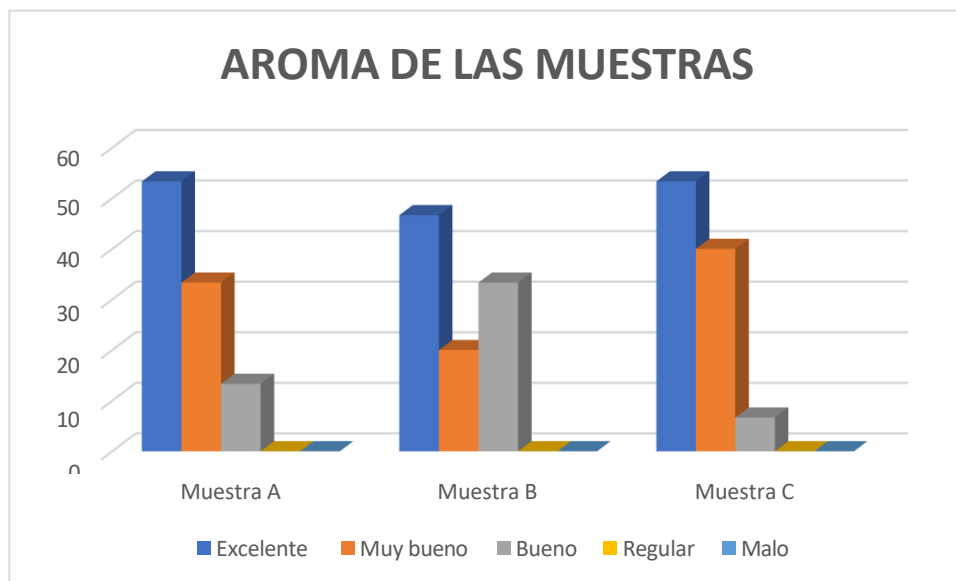
Fuente: Elaboración propia

El resultado del análisis sensorial para la calificación del color, se aprecia en la Tabla b (Anexo B2), el cual muestra que en promedio la muestra C, obtuvo la calificación más alta (5), siendo la muestra B, la que obtuvo la calificación más baja (3)

Si se observa la Gráfica 3.2, la mayoría de los panelistas calificaron que la muestra C presenta un color excelente, y la muestra B es la menos favorecida, dado que la falta de cloruro de calcio hace que los cubos de mangos desechos afecte el color de la muestra.

3.14.2.3 Evaluación del aroma de las muestras

Figura 16: Evaluación del aroma de las muestras

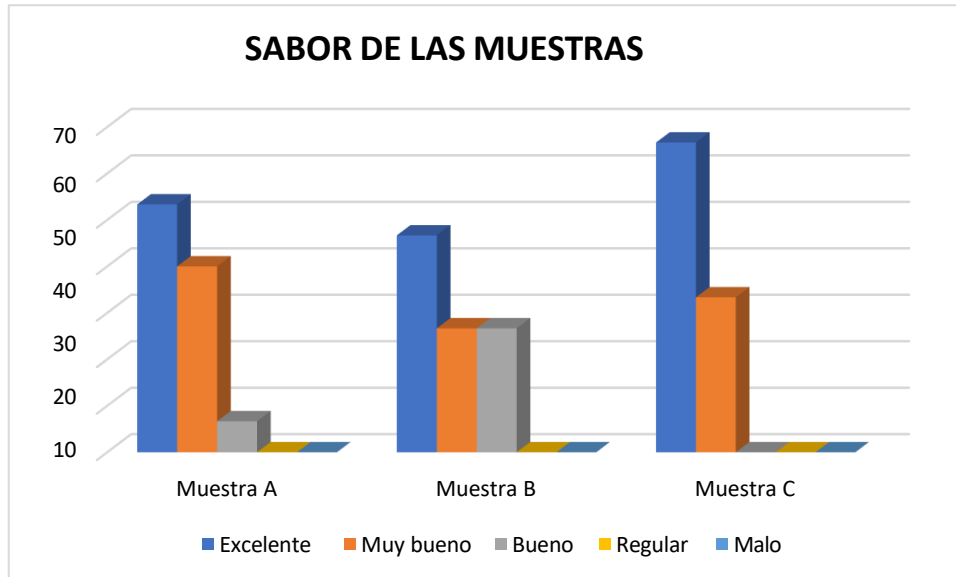


Fuente: Elaboración propia

En la Tabla c (Anexo B2) se aprecia el resultado del análisis sensorial para la calificación del aroma., el cual se demuestra que todas las muestras obtuvieron un promedio de muy bueno con una calificación promedio de 4; mientras tanto, si se observa la gráfica 3.3 se observa que la mayoría de los panelistas indicaron que el aroma era excelente en todas las muestras.

3.14.2.4 Evaluación del sabor de las muestras

Figura 17: Evaluación del sabor de las muestras



Fuente: Elaboración propia

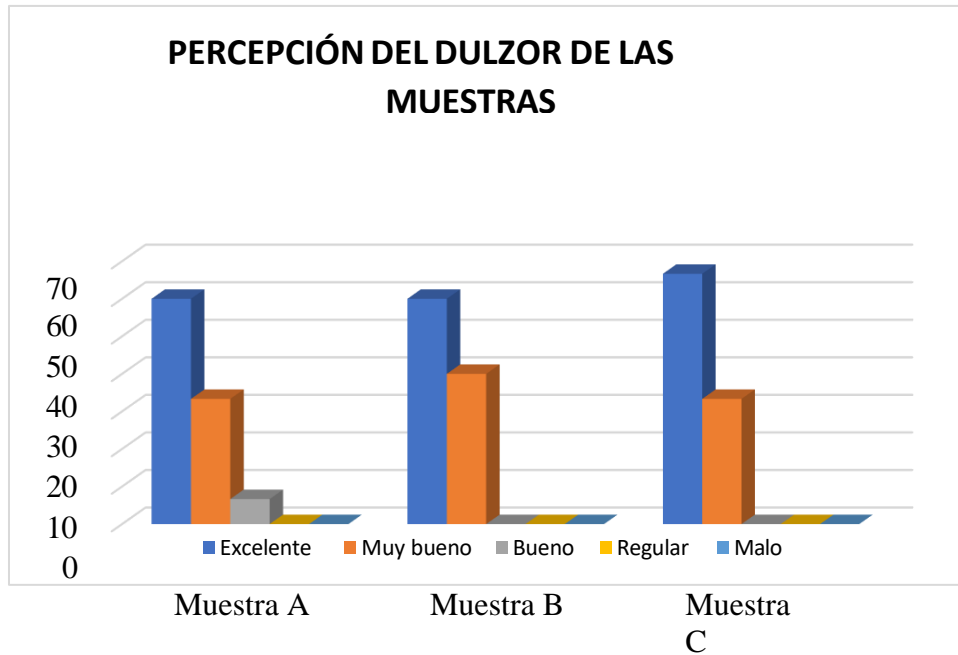
En la Tabla d (Anexo B2) se aprecia el resultado del análisis sensorial para la calificación del sabor, la cual muestra que la última muestra obtuvo el promedio más alto (5) mientras que las dos primeras obtuvieron el mismo valor (4). Lo que significa que la muestra C según la Tabla 3.9, indica que los gustos de los jueces perciben un sabor característico intensamente a mango.

De acuerdo a la Gráfica 3.5, la mayoría de los analistas indicaron que todas las muestras tienen un sabor excelente.

Si se realiza un análisis más profundo, no se percibió ningún sabor extraño en las muestras analizadas.

3.14.2.5 Evaluación de la percepción del dulzor en las muestras

Figura 18: Evaluación de la percepción del dulzor en las muestras

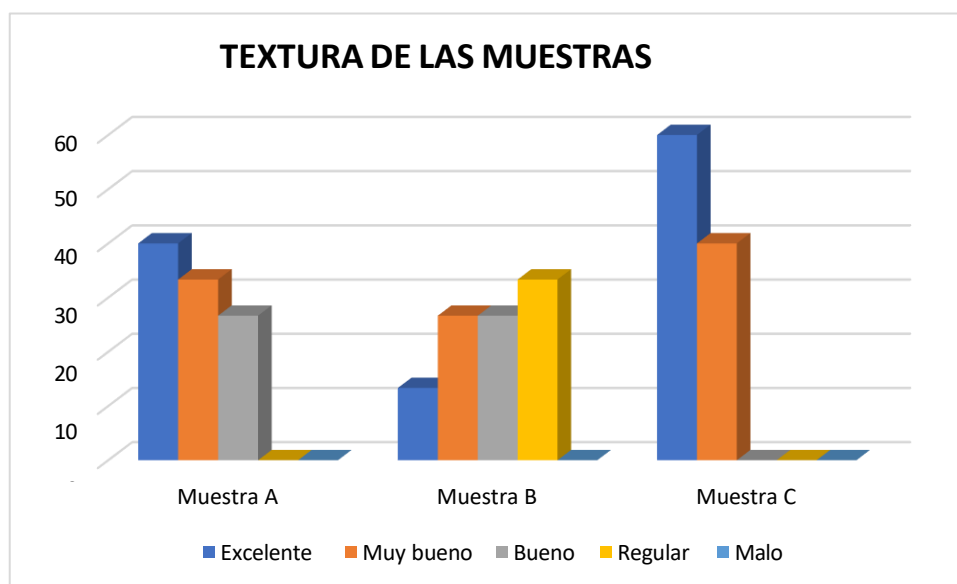


Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Grafica 3.5, se puede observar que la mayoría del panel analista percibió el dulzor en su punto en la muestra, esto debido que se utilizó la misma cantidad de almíbar en cada una de ellas. Realizando el promedio de los resultados, tal como se muestra en la Tabla e (Anexo B2), todas las muestras obtuvieron un valor de 5

3.14.2.6 Evaluación de la textura de las muestras

Figura 19: Evaluación de la textura de las muestras



Fuente: Elaboración propia

En la evaluación de textura las muestras A y C obtuvieron la mayor puntuación, 4 y 5 respectivamente, tal como se puede observar en la Tabla f (Anexo B2); y la muestras B, obtuvieron un promedio de 3, lo cual indica que son las muestras que menos les agradó a los jueces, ya que se percibía los cubos de mango destrozados.

Si se observa la gráfica 3.6 se puede concluir que la muestra más aceptada en cuestión de textura es la muestra C, ya que los cubos de mango presentaban su forma origen.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se realizó la caracterización de la materia prima y de cada insumo utilizado en el proceso de elaboración de conserva de mango recurriendo a la revisión bibliográfica; como así también se caracterizó cada etapa del proceso de elaboración de conservas de mango.

Durante la recepción de la materia prima (mango) se realizó el control de calidad sensorial de los frutos, donde se analizó el color, olor y textura del fruto utilizando los sentidos de la vista, olfato y tacto.

En la elaboración de la conserva de mango, se realizaron tres muestras, en las cuales se fueron variando el estado de madures del fruto, como así también se hizo varía el uso del estabilizante cloruro de calcio. En la muestra A y B se utilizó frutos verdes y pintones respectivamente, sin el uso del estabilizante; y en la muestra C se hizo uso de fruto maduro con la adición del estabilizante cloruro de calcio.

Durante el proceso de elaboración de las conservas de mango, se desarrolló habilidades en el manejo operativo de equipos y técnicas de procesamiento.

Una vez finalizado el proceso de la elaboración de las muestras, se procedió a realizar la evaluación de la prueba sensorial, de la cual se obtuvo que muestra con mayor aceptabilidad fue la muestra C, ya que los resultados de los parámetros analizados, demostraron que se adaptó mejor al gusto de los integrantes del panel analista.

El producto terminado cumple con los parámetros establecidos en la NTP 203.100 “Mangos en conserva”, así mismo presenta una conformidad y está apto para el consumo humano, mostrando una buena puntuación de acuerdo al análisis sensorial.

RECOMENDACIONES

- Para obtener mejores resultados, se recomienda estandarizar el uso del fruto, es decir, que solo se haga uso de un estado de madures, o sino que se realice tres pruebas de cada muestra
- Trabajar con temperaturas adecuadas en el llenado del almíbar para que estas temperaturas no puedan afectar tanto al grado Brix, PH y nivel de acidez.
- Si desea replicar las pruebas de este ensayo, y no cuenta con la instalación e instrumentos necesarios para realizar las cuatro pruebas a la vez, se recomienda realizar cada prueba por separado
- Se recomienda que para futuras investigaciones buscar o cotizar costos de insumos, materiales y equipos a precios módicos, sin perjudicar la calidad del producto terminado. Ya que a medida que lo años avanzan el mercado se vuelve más exigente, y la competitividad aumenta, y una de esas competencias es el precio unitario de cada producto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jiménez Díaz, J. A., & Mora Montero, J. (2003). *EL CULTIVO DEL MANGO*. Obtenido de <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Mango/mango.htm>

Bandlieu, J. (1969). *Elaboración de conservas vegetales*. Barcelona, España: Sintés. Barcelona.

Bolivia, A. (s.f.). *Mango: un dulce fruto tropical*. Obtenido de <https://azafranbolivia.com/2022/03/08/mango-un-dulce-fruto-tropical-produccion-bolivia/>

CODEX STAN-159. (1987). *Norma del CODEX PARA MANGOS EN CONSERVA*. Obtenido de <https://studylib.es/doc/6990155/norma-del-codex-para-mangos-en-conserva>

Departamento de Planificación y Evaluación Institucional. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. (2021). *Directrices Específicas y Operativas de Formulación del POA. Cronograma de Formulación. Objetivos de Gestión Institucionales, Específicos, Catálogo Básico de Indicadores*. Obtenido de <https://usfx.bo/>

Dirección de Planificación. Ministerio de Economía y Finanzas Bolivia. (2020). *Formulación del POA*. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=0CAIQw7AJahcKEwjoiZWz7-7_AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Frepositorio.economiayfinanzas.gob.bo%2Fdocumentos%2FDGPLA%2FTutorial%2520de%2520Formulaci%25C3%25B3n%2520del%2520POA_Transcrip

EL MANGO: origen, propiedades variedades y más. (s.f.). Obtenido de https://www.lafruteriadigital.com/mango-origen-propiedades/#Propiedades_y_Beneficios_del_consumo_de_mango_para_la_salud

Facultad de Ciencias y Tecnología. (marzo de 2006). *Revista Informativa de la Facultad de Tecnología. 1*, 120. Sucre, Bolivia: Imprenta Editorial Tupac Katari.

Facultad de Ciencias y Tecnología. (03 de 2023). *Documentación Administrativa Facultad de Ciencias y Tecnología*. Sucre, Bolivia.

Facultad de Ciencias y Tecnología. (30 de 04 de 2023). *SITIO OFICIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGIA*. Obtenido de <https://tecnologia.usfx.bo>

Figuerola, F., & Rojas, L. (1993). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante metodos artesanales y de pequeña escala*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x5062s/x5062S09.htm>

Guaylupo, J. (2010). *Planta Procesadora de conservas de mango en Almibar*. Puno, Perú: Agricultura de la costa Peruana 2002.

HERNÁNDEZ, J. A. (agosto de 2012). *CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE LA VARIEDAD DE MANGO*. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1965/1/13101307.pdf>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Clasificadores Presupuestarios Gestión 2023*. Obtenido de https://repositorio.economiayfinanzas.gob.bo/documentos/VPCF/DGPGP/2023/Clasificadores_Presupuestarios_Gestion_2023.pdf

Morfología del mango. (2008). Obtenido de https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/MORFOLOGIA%20DEL%20MANGO_No%20usar.pdf

Ortega, C. (2023). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>

Ortiz Limón, M. (2023). *INFORME DE RENDICION DE CUENTAS DE LA GESTION 2022 DE LA FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA*. Sucre.

- Ramírez Martínez, I. F. (2013). *APUNTES DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Un Enfoque Crítico*. Sucre: Servicios Gráficos PRISMA - 6465261. Obtenido de https://usfx.bo/Documentos/RepositorioLibros/APUNTES_DE_METODOLOGIA_DE_LA_INV.pdf
- Reyes Martínez, I., Cadena Martínez, L., & De León Vázquez, I. (s.f.). *La importancia del análisis de los estados financieros en la toma de decisiones*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n4/e2.html>
- Sánchez Ruiz, E. E. (1991). *Apuntes sobre una metodología histórico-estructural (con énfasis en el análisis de medios de difusión)*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2613>
- Sánchez:, J. M. (s.f.). *Beneficios del mango para tu salud*. Obtenido de <https://instituciones.sld.cu/polfb/beneficios-del-mango-para-tu-salud/>

ANEXOS

ANEXO A

Reporte fotográfico del proceso de elaboración

ANEXO A1. Reporte fotográfico de la conserva de mango

Imagen: Pelado de la fruta



Fuente: Elaboración propia

Imagen: Muestra: A, B, C



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

ANEXO B

Evaluación sensorial

Anexo B1. Modelo de la encuesta elaborada para la prueba sensorial.

	<i>UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA</i>																										
	<i>FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA QUÍMICA INDUSTRIAL</i>																										
EVALUACIÓN Y ANÁLISIS SENSORIAL DEL MANGO EN CONSERVA																											
Sexo:..... Ocupación:..... Fecha:																											
Marque con una X																											
Apariencia de la muestra		¿Cómo considera el sabor del producto?																									
<table border="1"><thead><tr><th>Muestra</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>Excelente</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Muy bueno</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bueno</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Malo</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Muestra	A	B	C	Excelente				Muy bueno				Bueno				Regular				Malo						
Muestra	A	B	C																								
Excelente																											
Muy bueno																											
Bueno																											
Regular																											
Malo																											
Otro (especifique)		Otro (especifique)																									
Color de la muestra		Percepción del dulzor																									
<table border="1"><thead><tr><th>Muestra</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>Excelente</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Muy bueno</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bueno</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Malo</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Muestra	A	B	C	Excelente				Muy bueno				Bueno				Regular				Malo						
Muestra	A	B	C																								
Excelente																											
Muy bueno																											
Bueno																											
Regular																											
Malo																											
Otro (especifique)		Otro (especifique)																									
¿Cómo considera el olor de la muestra?		¿Como considera la textura?																									
<table border="1"><thead><tr><th>Muestra</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr></thead><tbody><tr><td>Excelente</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Muy bueno</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bueno</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Regular</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Malo</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Muestra	A	B	C	Excelente				Muy bueno				Bueno				Regular				Malo						
Muestra	A	B	C																								
Excelente																											
Muy bueno																											
Bueno																											
Regular																											
Malo																											
Otro (especifique)		Otro (especifique)																									
De las muestras analizadas, ¿Cuál es de su preferencia?																											
<input type="checkbox"/> Muestra A <input type="checkbox"/> Muestra B <input type="checkbox"/> Muestra C																											
GRACIAS POR SU COLABORACIÓN																											

Fuente: Elaboración propia

Anexo B2. Resultados del análisis sensorial

Tabla a. Calificación de la apariencia

Puntaje	Muestra	Acumulación de votos			Votación en porcentaje			Calificación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
5	Excelente	7	4	8	47	27	53	35	20	40
4	Muy bueno	6	4	5	40	27	33	24	16	20
3	Bueno	2	2	2	13	13	13	6	6	6
2	Regular	-	5	-	-	33	-	-	10	-
1	Malo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		15	15	15	Promedio			4	3	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla b. Calificación del color

Puntaje	Muestra	Acumulación de votos			Votación en porcentaje			Calificación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
5	Excelente	6	4	9	40	27	60	30	20	45
4	Muy bueno	8	3	5	53	20	33	32	12	20
3	Bueno	1	4	1	7	27	7	3	12	3
2	Regular	-	4	-	-	27	-	-	8	-
1	Malo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		15	15	15	Promedio			4	3	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla c. Calificación del aroma

Puntaje	Muestra	Acumulación de votos			Votación en porcentaje			Calificación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
5	Excelente	8	7	8	53	47	53	40	35	40
4	Muy bueno	5	3	6	33	20	40	20	12	24
3	Bueno	2	5	1	13	33	7	6	15	3
2	Regular	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Malo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		15	15	15	Promedio			4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla d. Calificación del sabor

Puntaje	Muestra	Acumulación de votos			Votación en porcentaje			Calificación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
5	Excelente	8	7	10	53	47	67	40	35	50
4	Muy bueno	6	4	5	40	27	33	24	16	20
3	Bueno	1	4	-	7	27	-	3	12	-
2	Regular	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Malo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		15	15	15	Promedio			4	4	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla e. Calificación de la percepción del dulzor

Puntaje	Muestra	Acumulación de votos			Votación en porcentaje			Calificación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
5	Excelente	9	9	10	60	60	67	45	45	50
4	Muy bueno	5	6	5	33	40	33	20	24	20
3	Bueno	1	-	-	7	-	-	3	-	-
2	Regular	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Malo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		15	15	15	Promedio			5	5	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla f. Calificación de la textura

Puntaje	Muestra	Acumulación de votos			Votación en porcentaje			Calificación		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
5	Excelente	6	2	9	40	13	60	30	10	45
4	Muy bueno	5	4	6	33	27	40	20	16	24
3	Bueno	4	4	-	27	27	-	12	12	-
2	Regular	-	5	-	-	33	-	-	10	-
1	Malo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total		15	15	15	Promedio			4	3	5

Fuente: Elaboración propia

ANEXO C

Análisis fisicoquímico de las muestras de conservas de mango

ANEXO C1. Reporte fotográfico de los análisis fisicoquímicos

Determinación del pH



Fuente: Elaboración propia

Determinación de la



Fuente: Elaboración propia

Determinación de Proteínas



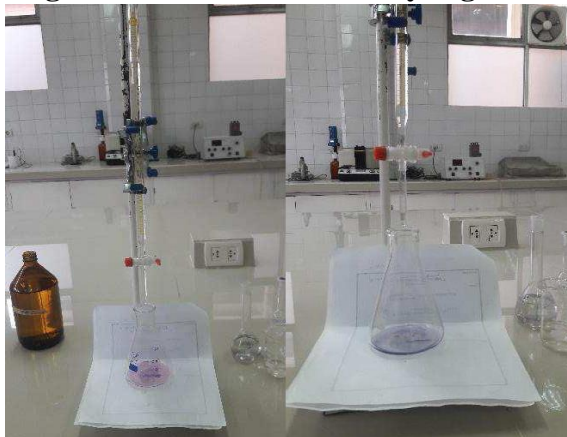
Fuente: Elaboración propia

Determinación de Cenizas



Fuente: Elaboración propia

Img. 1. Determinación de Ca y Mg



Fuente: Elaboración propia

Img. 2. Determinación de Na y K



Fuente: Elaboración propia