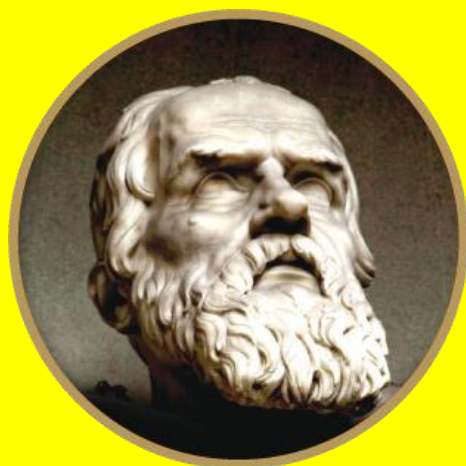


**UNIVERSIDAD GALILEO**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



*Galileo*  
UNIVERSIDAD

La Revolución en la Educación

**“Capacidad de gelificación de la pectina como alternativa en elaboración de mermelada para diabéticos y sustituyentes de azúcares.”**

Trabajo de investigación presentado por:

**Kenia Yamileth Marroquín Pérez**

Previo a optar al grado académico de:

**Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos**

Guatemala

2025

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Rosario Vargas y Alfredo Chiroy por siempre estar presentes en cada acontecimiento de mi vida, por siempre alentarme a cumplir mis metas y por todas las enseñanzas y valores que han inculcado en mi a lo largo de mi vida

A mi novio Samuel Gálvez por estar conmigo a lo largo de esta carrera, por sus palabras de aliento, por creer en mí, apoyarme a cumplir mis metas y celebrar mis logros.

A mi familia y amigos en general que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis y por el apoyo brindado.

A la Universidad Galileo y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud por permitirme formarme profesionalmente y por brindarme todas las enseñanzas que requirió la carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida y por darme la sabiduría necesaria para hacerlo.

A mis padres y a mi hermano por su cariño, consejos, comprensión, apoyo y motivación que me brindaron para poder culminar esta carrera.

A mis catedráticos, en especial al Doctor Rodolfo Solís catedrático y director de Tesis, por el tiempo dedicado a la asesoría de este trabajo de investigación.

A Industrias Conservas y Congelados, Ya Esta,S.A. por permitirme poner en práctica todos los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, en especial a Cinthia Alvizurez por el apoyo y enseñanza brindada.

## RESUMEN

El objetivo de la investigación es establecer un producto alternativo como sustituyente del azúcar, una mermelada para diabéticos. Donde se estableció parámetros a la necesidad de quienes los consumirán. Finalmente se desarrolló un diagrama de flujo donde se especifica cada paso para realizar el dicho producto cumpliendo con todos los estándares de calidad.

Esta investigación se enfocó en evitar los riesgos secundarios que conlleva consumir un producto en altas concentraciones de azúcar, lo cual se manejó por la evaluación de cómo actúa el producto en la sangre de las personas diabéticas.

Así mismo se determinó a través de análisis de varianza y análisis de errores los resultados de aceptación del producto.

Para luego proceder a realizar la prueba teórica donde se confirmó si el producto en verdad está cumpliendo con lo que se planteó.

Para poder establecer el mencionado planteamiento se realizó una comparación de la F teórica ( $\leq 3.32$ ), y F calculada (0.639903846), donde se pudo determinar la aceptación del producto.

## INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICE DE GRAFICAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. LÍMITES Y LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. GENERAL.....	5
1.4.2. ESPECÍFICO.....	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. PAPAYA, ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	6
2.2. ORIGEN DE LA PAPAYA.....	6
2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ÁRBOL DE PAPAYA Y DE LA PAPAYA.....	7
2.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	7
2.5. PRODUCCIÓN MUNDIAL Y LOCAL DE LA PAPAYA.....	8
2.6. VARIEDADES DE PAPAYA DE MAYOR FRECUENCIA EN GUATEMALA.....	9
2.7. VARIEDADES DE PAPAYA.....	9
2.8. VARIEDAD MARADOL.....	10
2.9. MERMELADA.....	10
2.10. NIVELES DE DESINTEGRACIÓN DE LOS FRUTOS DE ACUERDO AL ESTADO DE LAS FRUTAS.....	11
2.11. ESPECIES DE MERMELADAS.....	11
2.12. TIPOS DE FRUTAS SEGÚN SU PECTINA.....	13
2.13. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	14
2.14. TIPOS DE DIABETES.....	14
2.15. EFECTOS DE LA DIABETES EN EL CUERPO HUMANO AL NIVEL SANGUÍNEO.....	15
2.16. CUÁLES SON LAS CAUSAS DE LAS CONCENTRACIONES ALTAS DE AZÚCAR EN LA SANGRE.....	16

2.17.	TIPOS DE ENDULZANTES COMERCIALES Y SU PODER EDULCORANTES 16	
2.18.	EDULCORANTES APTOS PARA PACIENTES DIABÉTICOS.....	21
2.19.	LA FRUCTOSA.....	22
2.20.	FRUTAS CON MAYOR CONTENIDO DE AZÚCAR.....	22
2.21.	MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA MANZANA.....	23
2.22.	EXTRACCIÓN DE PECTINA.....	23
2.23.	METODOLOGÍA ESTÁNDAR PARA LA PRELACIÓN DE LA MERMELADA ...	25
2.24.	MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LA MERMELADA.....	27
2.25.	EMPAQUE DE MERMELADA.....	27
2.26.	VIDA ÚTIL Y LEGISLACIÓN DE LAS MERMELADAS.....	28
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1.	MATERIALES.....	28
3.2.	EQUIPOS.....	29
3.3.	MATERIAS PRIMAS.....	29
3.4.	METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE PECTINA.....	30
3.5.	PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE PECTINA.....	30
3.6.	METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE FRUCTOSAS.....	31
3.7.	PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE LA FRUCTOSA.....	31
3.8.	PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA MERMELADA.....	32
4.	DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	32
4.1.	VARIABLES EN ESTADIO.....	32
4.2.	ANÁLISIS SENSORIAL.....	33
4.3.	PROCEDIMIENTO.....	33
4.4.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
4.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
4.6.	ANÁLISIS DE VARIANZA.....	42
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
6.	SEGMENTO DE MERCADO.....	53
7.	DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD.....	53
8.	RENDIMIENTO PROMEDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO DESARROLLADO.....	55
9.	CONCLUSIONES.....	56
10.	RECOMENDACIONES.....	56

11. ANEXOS.....	57
12. BIBLIOGRAFÍA.....	63

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	.....	8
Cuadro 2	.....	12
Cuadro 3	.....	14
Cuadro 4	.....	18
Cuadro 5	.....	19
Cuadro 6	.....	21
Cuadro 7	.....	26
Cuadro 8	.....	36
Cuadro 9	.....	63
Cuadro 10	.....	63
Cuadro 11	.....	64
Cuadro 12	.....	64
Cuadro 13	.....	64
Cuadro 14	.....	64

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica 1	.....	39
Grafica 2	.....	41
Grafica 3	.....	43
Grafica 4	.....	45
Grafica 5	.....	47
Grafica 6	.....	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1	.....	62
Anexos 2	.....	63
Anexos 3	.....	64
Anexos 4	.....	64
Anexos 5	.....	65
Anexos 6	.....	65
Anexos 7	.....	66

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1	.....	62
Fotografía 2	.....	62
Fotografía 3	.....	62
Fotografía 4	.....	62
Fotografía 5	.....	63
Fotografía 6	.....	63
Fotografía 7	.....	63
Fotografía 8	.....	63
Fotografía 9	.....	64
Fotografía 10	.....	64

## 1. INTRODUCCIÓN

El consumo de productos dulces se ha vuelto tan común que las personas que consumen cantidades excesivas lo que ocasiona que ellos mismos se provoquen enfermedades por el resto de su vida.

El presente trabajo de investigación se pretende innovar un producto que sea apto para las personas diabéticas.

Así mismo, se abordó de manera general los antecedentes para tener un dato conciso de que el estudio que se realizó, sea aceptable para las personas que lo consumirán. Posteriormente se analizarán los puntos críticos relacionados con el producto y con las personas que no tienen el mismo metabolismo.

A través de esta investigación se pretende demostrar que el producto es aceptable y la influencia que se tubo, así mismo se determinó las concentraciones que se debe consumir por porción.

En cuanto al análisis estadístico se demostró la calidad de producto y aceptabilidad por los panelistas así mismo se garantizó que el producto, que se consuma, no afecte a grandes rasgos a las personas con diabetes.

Así mismo se dio a conocer las propiedades que contribuyen las materias primas y el producto final.

### **1.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Por lo tanto, el producto que se realizó se basó básicamente en elaborar un producto con bajas concentraciones de azúcar que no afectarán sistemas de niveles de azúcar en la sangre, y que al momento de consumirlo los riesgos a su salud no serán altos y bajos.

Por lo tanto, se identificó que los riesgos que son normalmente comunes al consumir excesos de azúcar se podrán reducir al momento de sustituir los azúcares y edulcorantes que aun así dañan sus organismos.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El consumo de cualquier tipo de azúcar para una persona diabética es perjudicial ya que les ocasiona graves consecuencias físicas y mental mente.

Así mismo se toma la idea de crear un producto que sea natural ya que los preservantes artificiales cuentan con altas concentraciones, que de igual manera están dañando sus sistemas y cada vez se vuelven más débiles contra las infecciones.

Por lo que se optó por investigar por una mermelada para diabéticos de papaya para identificar si era posible sustituir la sacarosa por azúcar más simple que se podrá llevar en una dieta y sin dañar a quien lo consuma ya que contará con bajas concentraciones de azúcar(fructosa) donde podrá consumir porciones que no alterar los niveles de azúcar de las personas.

### 1.3. LÍMITES Y LIMITANTES DEL ESTUDIO

#### Limites

- El estudio está enfocado en sustituir la sacarosa por la fructosa de la mermelada para diabéticas y la problemática que esta tiene para mejorar la salud del diabético.
- Como base de mejorar se tomó en cuenta los parámetros para evitar los riesgos que pudiera dañar el organismo del diabético.
- Los parámetros evaluados principalmente para la mermelada sin azúcar fueron, acidez titulable, sólidos totales, densidad y sólidos disueltos.

#### Limitantes

- La extracción de la pectina es una de las limitaciones las cuales empezaba desde las cascara lo cual al momento de colocarla al horno no podía controlar las temperaturas y se me quemaba y en otras aun salía aun cruda.
- Al momento de realizar la dilución de agua acidulada el pH lo necesitaba a 3 pero el pH salió más bajo de lo normal y hacía que a la papaya le quitara el sabor y la fructosa desapareciera.
- La extracción de fructosa fue otro factor lo cual perjudicaban las temperaturas porque si la fructosa alcanza más de 102°C y 104°C se descomponía y para evitar ese caso el proceso de concentración fuera más largo y tedioso.
- El método que se utilizó para realizar la pectina se dificultó, lo cual por realizar una deshidratación de la cascara no se podía controlar la temperatura y hacía que se quemara.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. GENERAL**

- Preparación de mermelada para diabéticos a base de fructosa como sustituyente del azúcar.

### **1.4.2. ESPECÍFICO**

- Realizar las pruebas necesarias a poder determinar que prueba será aceptada ante los panelistas.
- Obtener un concentrado de frutas que sustituya el azúcar convencional sin que altere sus propiedades fisicoquímicas.
- Determinar la capacidad que tiene la pectina como gelificante en la mermelada.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. PAPAYA, ORIGEN Y CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Es una fruta tropical, saludable y rica, nombres de la papaya: La forma de su fruto es ovalada (como un huevo de avestruz), cáscara verde y en su maduración amarillenta, semillas negras y una pulpa o carne más o menos rosadita. Su árbol se llama papayo, en fin, es una fruta muy nutritiva y saludable. Es utilizada en la elaborar de postres, jugos, yogures, helados. (Solares, 2006)

### **2.2. ORIGEN DE LA PAPAYA**

La primera mención escrita que se tiene de la papaya es en la "Historia Natural y General de las Indias" de Oviedo, quien alrededor del año 1535, en una carta a su Soberano, le decía haberla visto creciendo en el sur de México y Centroamérica. Alonso de Valverde, dice Oviedo, llevó semillas a lo que es hoy Panamá y República Dominicana, donde los nativos de esos lugares la denominaban papaya. En los primeros tiempos de la conquista se distribuyó rápidamente por todas las Antillas y Sudamérica. A finales del siglo XIV y a principios del siglo XV el cultivo se difundió en Filipinas, Malasia, Sur de China, Ceilán y Hawái, por navegantes españoles y portugués es. Hoy en día la papaya es considerada de origen americano, de la América tropical, y según algunos autores, específicamente de Centroamérica (entre México y Costa Rica). Es una especie que se ha desarrollado muy bien en las zonas tropicales y subtropicales en todo el mundo. (Solares, 2006)

### **2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL ÁRBOL DE PAPAYA Y DE LA PAPAYA**

Reino: Vegetal/Plantea

Subreino: Embryobionta

Filo/división: Magnoliophyta/Anthophyta

Subfilo/subdivisión: Angiosperma

Clase: Magnoliopsida/Dicotiledónea

Orden: Brassicales

Familia: Caricaceae

Género: Carica

Especie: Carica papaya

Nombre común: Papayo, papaya.

La planta puede durar: de 7 a 15 años

Tipo de ecosistema: Tropical (Solares, 2006)

### **2.4. COMPOSICIÓN QUÍMICA**

La papaya contiene un promedio de 85% al 90% de agua, 3% de sustancias como glucosa, fructuosa y sacarosa; y de 2% de proteínas, y el resto de contenido de sólidos, consiste en celulosa, pectina, sales y vitamina

## 2.5. PRODUCCIÓN MUNDIAL Y LOCAL DE LA PAPAYA

**Cuadro 1**  
**Producción de la papaya**  
**Año 2025**

PAÍS	PRODUCCIÓN EN TONELADAS MÉTRICAS (2019)
India	4.457
Brasil	1.854
Indonesia	958
República Dominicana	891
México	836
Nigeria	760
Honduras	634
Panamá	720
Perú	480
República Democrática del Congo	280
Tailandia	212
Guatemala	205
Filipinas	157
Colombia	105
Argentina	80
Chile	20

**Fuente:** **Elaboración** propia con guía en, UN Food & Agriculture Organization (FAO)

En el último Censo Nacional Agropecuario (INE 2003), reporta que el número de fincas establecidas es de 6,084; en el cual la producción obtenida fue de 6,794.10 TM y 1,359 manzanas cultivadas, a esto hay que agregar el número de manzanas que se incrementaron con el Programa de Incentivos a la Fruticultura PINFRUTA en el año 2005 que son 289.54 manzanas y en el 2006 son 519.24 manzanas, para sumar un total de 2,167.78 manzanas en el territorio nacional. El rendimiento promedio según lo reporta el Área de Asistencia Técnica y Fomento podría ser de 12 TM al año. (Santos, 2003).

## 2.6. VARIEDADES DE PAPAYA DE MAYOR FRECUENCIA EN GUATEMALA

En Guatemala hay regiones en las cuales las áreas de producción tienen papaya que se están evaluando (Romero, 2007).

## 2.7. VARIEDADES DE PAPAYA

La complejidad de sexos, múltiples combinaciones florales, facilidad de cruzamiento por viento o insectos, hacen difícil mantener la pureza de las variedades, si no se toman precauciones. Una variedad pierde su identidad en dos o tres generaciones; sin embargo, se puede evitar que esto suceda mediante polinización controlada. Por otra parte, se logra mayor homogeneidad usando variedades que posean solamente flores hermafroditas, o desarrollar mediante investigación algún método de reproducción asexual, que mantenga las características deseables de la variedad. A continuación, se presentan las características de algunas variedades.

**Variedad:** También llamada Hawaiana, es quizá la más conocida en el mundo. El fruto tiende a ser pequeño, periforme a oblongo y de excelente sabor.

Las plantas poseen sólo flores hermafroditas que generalmente se auto fecundan; el polen se derrama sobre los estigmas con la corola cerrada, evitando la llegada de polen extraño. Esto favorece un mejoramiento eficaz de la variedad mediante la selección de árboles progenitores deseables. Esta variedad presenta varias líneas, como la "Sunrise Solo", "Kapoho", "Waimanalo", con rendimientos entre 40 y 60 toneladas métricas por Ha. Existen otras líneas seleccionadas de esta variedad, como la "Solo 5", la "Solo 8" y la "Solo 10"; también hermafroditas, con frutos en forma de pera, que pesan alrededor de 400 gramos.

## **2.8. VARIEDAD MARADOL**

Es una variedad cubana. El árbol es de porte relativamente bajo y los frutos son medianos.

La pulpa y cáscara son muy firmes, lo que hace a la fruta resistente al transporte; generalmente poseen forma alargada y tamaño mediano, lo que facilita el empaque; el peso máximo del fruto puede ascender a 2.8 Kg. Tienen muy buen sabor y alto contenido de azúcares. El tamaño de la cavidad central de la fruta es pequeño, sobre todo en frutos de las plantas hermafroditas y el 9 pedúnculo es corto. Existen dos tipos de frutas respecto al color de la pulpa, la roja y la amarilla. La variedad tiene una proporción de 67% de plantas hermafroditas y 33% de plantas hembras en sus descendientes. No existen plantas machos y en las plantas hermafroditas predomina la forma elongada. (Gutierrez, 2017)

## **2.9. MERMELADA**

La mermelada de papaya es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa que se produce por medio de la cocción y concentración de la fruta sana combinándola con agua y azúcar. Las características de la mermelada es su color brillante y atractivo, además debe parecer gelatinosa sin mucha rigidez.

La elaboración de esta mermelada es una forma de conservar la pulpa de la fruta por la cocción de azúcares y niveles altos de acidez.

En el reglamento sanitario de los alimentos se considera que los productos obtenidos por cocción de frutas, hortalizas (enteros o fraccionados), sus jugos y pulpa, con azúcares, con o sin otros edulcorantes, aditivos o ingredientes.

Según la norma del Codex alimentarias es un producto de consistencia semisólida o parcialmente gelatinoso obtenido por cocción y concentración de pulpa de fruta molida o triturada o eventualmente en trozos de fruta con adición de azúcares y otros componentes permitidos por el reglamento. (Hidalgo Moya, 2004)

## 2.10. NIVELES DE DESINTEGRACIÓN DE LOS FRUTOS DE ACUERDO AL ESTADO DE LAS FRUTAS

- **Mermelada tamizada:** el producto se presenta molido o en forma homogénea, sin la presencia de trozos de fruta ni frutos enteros.
- **Mermelada con trozos de fruta o fruta entera:** el producto comprende pulpa y trozos de fruta o fruta entera de las mismas especies según corresponde. (Mayo, 2004)

## 2.11. ESPECIES DE MERMELADAS

-**Tipo 1.** Mermelada simple: El producto está constituido por una sola especie frutícola caracterizante.

-**Tipo 2.** Mermelada mixta: El producto está constituido por dos o más especies frutícolas. (Moya H. , 2004)

**Cuadro 2**  
**Características organolépticas de la mermelada.**  
**Año 2025**

### Factores de calidad

Color	Brillante Sin oxidación y decoloración
Consistencia	Pastosa muy buena integración de los sólidos y líquidos.
Organoléptica	No debe existir cristalización de azúcares.

**Fuente:** elaboración propia con guía en (Rosales, 2001)

## **EL CODEX DEFINE DISTINTOS TIPOS DE MERMELADAS.**

**Mermelada de agrios:** Es el producto preparado con una o una mezcla de frutos cítricos y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada. Puede ser preparada con una o más del siguiente ingrediente: frutas enteras o en trozos, que pueden tener toda o partes de cáscara eliminada, pulpa, puré, zumo, jugo, extractos acuosos y cascara de estas mezclas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, o sin adición de agua (Mendez, 2017).

**Mermelada sin frutos cítricos:** Es el producto preparado por cocimiento de frutos enteros, en trozos y en pulpa mezclada con productos alimentarios que confieren a un sabor dulce hasta obtener un producto semisólido o espeso.

**Mermelada tipo jalea:** Es el producto descrito en definición de mermelada de agrios a la que se han eliminado todos los sólidos insolubles pero que pueden o no contener una pequeña proporción de cáscara finamente cortada. (Mendez, 2017)

### **Criterios de calidad**

-El producto final debe tener una consistencia gelatinosa adecuada con el color y sabor apropiado por el tipo o clase de fruta utilizada con ingrediente en la preparación de la mezcla. (Mendez, 2017)

### **Según las distintas fuentes se buscaría otro tipo de azúcar de caña de color más clara.**

La miel natural también sería buena opción, pero de igual manera nos perjudica el color y el sabor.

Mezclas de cereales: (de arroz, cebada, maíz) o siropes naturales como el arce o concentrado de manzana. Se consideran más sanos que las opciones anteriores sobre

todo las mezclas de cereales, pero para las mermeladas seguimos teniendo el mismo problema de color, sabor y textura.

Estas sugerencias son adecuadas para el uso en leche y otros dulces, pero no me convencen para la mermelada como endulzantes-espesantes principales.

- **Frutos secos:** en lugar de utilizar grandes cantidades de azúcar se podría utilizar fruta seca dulce y muy concentrada como base para la mermelada. Tomando en cuenta que la fruta seca sea natural y no tratada con sulfatos.
- **Agar:** cuando eliminamos un kilo de azúcar perdemos la consistencia firme de la mermelada la opción más natural es el agar se trata de una alta transparente e insonora con efectos gelificantes es 10 veces más potente que la gelatina común. A diferencia de la gelatina animal, este producto necesita hervir por un par de minutos a 90°C / 194°F para lograr activar su efecto gelificante. Es 10 veces más eficaz que la gelatina animal y suele alcanzar 1 gramo y medio, máximo 2 gramos de Agar para gelificar ½ litro de líquido. (Mendez, 2017)

## 2.12. TIPOS DE FRUTAS SEGÚN SU PECTINA

### -Frutas con gran cantidad de pectina

Manzana, limón, naranja, mandarina, arándanos, grosellas, uvas y membrillos.

### -Frutas con cantidad de pectina media

Manzana madura, mora, cereza, pomelo, uvas, higos, peras, piña y naranja muy dulce.

melocotones, albaricoques, nectarina, fresas y frambuesas.

### -Frutas con escasa pectina

Melocotones, albaricoques, nectarinas, fresas y frambuesas, se debe de añadir pectina siempre si queremos una mermelada espesa. (Rosales.AI, 2001)

## 2.13. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

**Cuadro 3**  
**Composición química de la papaya expresada en porcentajes**  
**Año 2025**

Elemento	Cantidad
Agua	88.1%
Carbohidratos	9.8%
Fibra	0.8%
Proteína	0.6%
Ceniza	0.6%
Grasa	0.1%
Calorías	39%

**Fuente:** Elaboración propia con guía en técnica cultivo de papaya. Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal. (Iberoamericana, 2005-2017)

## 2.14. TIPOS DE DIABETES

### Diabetes tipo 1

Es autoinmune es decir las defensas del organismo atacan y destruyen las células beta del páncreas. Las células beta son las encargadas de la producción de insulina, hormona que lleva la glucosa de la sangre a todo el cuerpo para ser utilizada como energía.

### Diabetes tipo 2

Tiene la deficiencia o resistencia a la acción de la insulina cuando la insulina no puede llevar la glucosa a los tejidos esta queda en la sangre en grandes cantidades después de haber sido absorbida por el tracto digestivo y enviada al torrente sanguíneo. Al no tener glucosa. A este síntoma se le conoce como polifagia (hambre excesiva). Además, la glucosa que está

en exceso en la sangre se empieza a desechar a través de la orina y por eso la glucosa está presente en la orina. Para compensar la pérdida de líquidos a la persona le da mucha sed.

Entre los factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2 se encuentran el peso.

### **2.15. EFECTOS DE LA DIABETES EN EL CUERPO HUMANO AL NIVEL SANGUÍNEO**

La diabetes es una enfermedad que impide al cuerpo procesar de manera correcta la glucosa, o azúcar.

La diabetes eleva el azúcar en la sangre a niveles altos de lo normal. Mucha azúcar en la sangre puede causar problemas en el cuerpo, puede dañar sus ojos, riñones, nervios, piel, corazón y vasos sanguíneos.

El nivel bajo de azúcar en la sangre (hipoglicemia) debido al tratamiento de la diabetes también puede incrementar el riesgo de enfermedades cardíacas.

Tener demasiada azúcar en la sangre durante largo periodo de tiempo puede causar problemas de salud graves si no se trata.

La hiperglucemia puede dañar los vasos sanguíneos que llevan sangre a órganos vitales, lo que puede incrementar el riesgo de enfermedades de corazón, accidentes cerebrovasculares, enfermedades renales, problemas neurológicos. Estos problemas no suelen afectar a niños ni adolescentes que hace pocos años que proceden una dieta.

Pero pueden aparecer en la etapa adulta en algunas personas con debates sobre todo si no se han tratado o no controlan bien su enfermedad. Las concentraciones de azúcar en la sangre se consideran altas cuando están por encima de los márgenes de referencia considerados normales. (Colino, 2015)

## **2.16. CUÁLES SON LAS CAUSAS DE LAS CONCENTRACIONES ALTAS DE AZÚCAR EN LA SANGRE**

Estas tres causas deben estar bien equilibradas si alguna de ellas se descompensa lo mismo puede ocurrir con la concentración de azúcar en la sangre. Por lo general en exceso de azúcar en la sangre puede estar provocada por:

No tomar medicamento para la diabetes cuando lo deberían de tomar o no tomarlo en las dosis adecuadas.

- No seguir correctamente el plan de alimentación.
- No hacer suficiente ejercicio físico.
- Tomar otros tipos de medicamentos.
- Cuáles son los signos y los síntomas de una concentración alta de azúcar en la sangre
- Orinar mucho.
- Beber mucho.
- Perder, pero a pesar de no haber perdido el apetito.
- Estar agotado (Colino, 2015)

## **2.17. TIPOS DE ENDULZANTES COMERCIALES Y SU PODER EDULCORANTES**

Los edulcorantes son aditivos alimentarios que le proveen sabor dulce a los alimentos. Según el Código Alimentario Argentino (CAA), se pueden clasificar en:

### **Edulcorantes nutritivos**

Son aquellos que al consumirse producen 4 kilocalorías por gramo. Dentro de este grupo se encuentran la sacarosa o azúcar, la glucosa, la fructosa, la miel, los polialcoholes como el sorbitol, manitol y el xilitol. Los polialcoholes aportan 2.4 kcal por gramo.

### **Edulcorantes no nutritivos**

Son sustancias que endulzan pero que no aportan kilocalorías, o por la poca cantidad que se utiliza el aporte calórico es mínimo. Se destacan por su sabor intensamente dulce. Algunos edulcorantes no nutritivos tienen límite máximo de uso en determinados alimentos, como por ejemplo en alimentos con valor energético reducido o en bebidas reducidas en calorías.

### **Otra clasificación los divide en:**

- Edulcorantes naturales o calóricos son aquellos que provienen de los alimentos o de otras sustancias de la naturaleza.
- Edulcorantes artificiales o no calóricos son sustancias que tienen un alto poder edulcorante, aunque no aportan calorías. Suelen combinarse dos tipos de edulcorantes diferentes, ello hace que aumente su poder endulzante.

### **Cuadro 4 Edulcorantes Año 2025**

<b>Nutritivos</b>	Hidratos de carbono (disacáridos) sacarosa, lactosa, maltosa. Alcoholes: sorbitol, xilitol Glucósidos: esteviósido Proteínas Otros: miel, jarabe de maíz
<b>No nutritivos</b>	Sacarina, aspartame, ciclamato, sucralosa, manitol, acesulfamo-K, neohesperidina

**Fuente:** Elaboración propia con guía de (Torresania, 2001)

## Características de los edulcorantes nutritivos

**Cuadro 5**  
**Edulcorantes nutritivos**  
**Año 2025**

<b>Edulcorante</b>	<b>Descripción</b>
Fructosa	Componente de la sacarosa que se encuentra en las frutas Produce un aumento de la glucemia más lento que la sacarosa, una ingesta elevada puede producir hipertrigliceridemia
Glucosa	Se encuentra principalmente en las frutas
Miel	Combinación de fructosa, glucosa y agua
Jarabe de maíz	Se forma a partir de la hidrólisis del almidón de maíz Alto poder edulcorante Se emplea en la industria de bebidas sin alcohol, licores, productos de panificación Potencia el sabor, color y brillantez

Dextrosa	Se forma a partir de la hidrólisis del almidón de maíz Se puede encontrar en la miel, en las frutas y las verduras
Sorbitol	Se obtiene a partir de la glucosa Se absorbe lentamente por lo cual no genera un aumento rápido de la glucemia En cantidades mayores a 50 g produce diarrea No requiere insulina para su metabolización
Manito	Se obtiene a partir de la manosa. Se absorbe lentamente pero no genera un aumento rápido de la glucemia En cantidades mayores a 20 g produce diarrea
Xilitol	Se obtiene a partir de la xilosa Se absorbe lentamente lo cual no genera un aumento rápido de la glucemia Poder edulcorante similar a la fructosa

**Fuente:** Elaboración propia con guía de (Torresani M. E., 2001)

## Características de los edulcorantes no nutritivos

**Cuadro 6**  
**Edulcorantes no nutritivos**  
**Año 2025**

<b>Edulcorante</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ingesta Diaria Admisible (IDA)</b>
Sacarina	Efecto edulcorante 200 a 700 veces mayor que la sacarosa No produce respuesta glucémica Sabor residual metálico Es bastante estable y resistente a la temperatura lo que permite su uso para diferentes productos	2,5 mg/kg de peso corporal
Ciclamato	Su efecto edulcorante es 30 veces mayor que la sacarosa No produce respuesta glucémica No produce efecto residual metálico	11 mg/kg de peso corporal
Aspartame	Tiene un efecto edulcorante 160 a 220 veces mayor que la sacarosa Debido a su alto poder edulcorante se lo emplea en pequeñas cantidades para obtener el sabor dulce Debe incluir la leyenda: "No apto para fenilcetonúricos" Con un calentamiento prolongado se desintegra y pierde su poder endulzante Realza e intensifica los sabores especialmente los cítricos y otras frutas	40 mg/kg de peso corporal
Acesulfame K	Posee un efecto edulcorante 200 veces mayor que la sacarosa, aunque en altas concentraciones produce un sabor amargo No produce respuesta glucémica Realza e intensifica sabores	15 mg/kg de peso corporal
Neohesperidina Dihidrochalcona	Se usa combinado con otros edulcorantes potenciando el sabor dulce Mejora el perfil aromático y la palatabilidad	
Sucralosa	Su efecto edulcorante es 600 veces mayor que la sacarosa No produce respuesta glucémica Tolerancia a temperaturas elevadas lo que permite su cocinado y horneado	15 mg/kg de peso corporal
Glicósido de esteviol	Posee un efecto edulcorante entre 200 a 300 veces mayor que la sacarosa Muy soluble en agua	0 - 4 mg/kg de peso corporal (expresado con esteviol)

**Fuente:** Elaboración propia con guía de (Torresani M. E., 2001)

Además de endulzar: Los edulcorantes pueden cumplir otras funciones en los alimentos, como, por ejemplo: Neutralizar sabores. Por ejemplo: compensa el sabor astringente de la uva y el sabor picante del chocolate. Algunos edulcorantes calóricos actúan como conservantes en mermeladas, gelatinas (ej. jarabe de maíz alto en fructosa). Se utilizan por la capacidad de preservación que les otorgan a los productos, ya que reducen el crecimiento microbiano.

En las carnes curadas se emplean para conservar y realzar el sabor. Contribuyen a dar color y sabor a los productos panificados debido a reacciones de caramelización y la reacción de Maillard. Les dan cuerpo, palatabilidad y textura a los jarabes, dulces, helados, productos de panificación, entre otros.

## **2.18. EDULCORANTES APTOS PARA PACIENTES DIABÉTICOS**

Existen cinco edulcorantes artificiales que han sido evaluados y aprobados por la U.S. Food and Drug Administration (FDA):

- Acesulfame – K (potasio)
- Aspartamo
- Sacarina
- Sucralosa
- Neotame

(Gillermo, 2004)

## 2.19. LA FRUCTOSA

La fructosa, o “azúcar de la fruta”, es un monosacárido como la glucosa. Se encuentra naturalmente en la fruta, la miel, el agave y la mayoría de tubérculos. Además, comúnmente se agrega a los alimentos procesados, en forma de jarabe de maíz de alta fructosa, hecho de almidón de maíz y contiene más fructosa que glucosa, en comparación con el jarabe de maíz normal. De los tres azúcares, la fructosa tiene el sabor más dulce pero el menor impacto sobre el azúcar en la sangre.

## 2.20. FRUTAS CON MAYOR CONTENIDO DE AZÚCAR

- **Plátano**

Es alto en hierro y potasio. Comerlo equivale a ingerir 17 gramos de azúcar y si éste es maduro, puede llegar a 20.

- **Uva**

Contiene de promedio un 80% de agua. Tiene hidratos de carbono, vitamina C y glucosa. Por cada 100 gramos aporta al cuerpo 20 gramos de azúcar.

- **Naranja**

Aunque tiene alto contenido de vitamina C, comerla es igual a consumir 23 gramos de azúcar.

- **Sandía**

Su consumo equivale a 18 gramos de azúcar.

- **Kiwi**

Tiene un gran contenido en vitamina C. Cada 100 gramos de masa contienen 9.12 de azúcar.

- **Mango**

Es delicioso, pero cómelo con reserva ya que aporta 14.8 gramos de azúcar por 100 de fruta.

- **Dátil**

Consúmelo con moderación pues contiene 63.35 gramos de azúcar por cada 100 totales de fruta.

- **Higos**

Cada 100 gramos de pulpa contienen 16.26 de azúcar.

- **Cerezas**

Aunque son ricas en fibra tienen 12.82 gramos de azúcar por cada 100 de la frutilla.

- **Piña**

Es ideal para desintoxicar y desinflamar. Su contenido de azúcar es de 10 gramos por cada 100 de masa. (Nicolas, 2019)

## **2.21. MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA MANZANA**

La pectina es una sustancia de origen vegetal, presente en las plantas, principalmente en sus frutos; Su característica principal es ser un gelificante natural. Las pectinas son hidrocoloides. Son insolubles en alcoholes y disolventes orgánicos corrientes, parcialmente solubles en jarabes ricos en azúcares.

## **2.22. EXTRACCIÓN DE PECTINA**

Consiste en calentar la materia prima en agua acidulada con lo que se logra la conversión de protopectina en pectina es importante la calidad del agua a emplear; ésta no debe tener metales pesados y muy poco calcio y magnesio. La cantidad de agua a emplear varía de 16 a 20 partes por una materia prima. Con respecto al ácido pueden ser utilizados: ácido cítrico, láctico, sulfúrico o clorhídrico. El valor de pH recomendado está entre 1 a 3.5. La temperatura de extracción está entre 40 y 90° C. (Gavino, 2014)

**Sustancias con propiedades gelificantes o con capacidad de formar gelatina.**

**Cuadro 7**  
**Sustancias con capacidad de gelificar**  
**Año 2025**

<b>Gelificante espesantes</b>	<b>Origen</b>	<b>Usos comunes dentro de la industria</b>
Alginato sódico. E 401	Algas marinas rojas	Elaboración de postres lácteos y helados.  Conservas  Sopas
Carragenato sódico	Algas pardas	Interactúa con la proteína de la leche produciéndose así una viscosidad muy alta, un aspecto que favorece la formación de gel suave que evita que las partículas del cacao se separen en el chocolate caliente.  Conservas, helados, confitería.
Goma garrofín. E-410	Semillas de algarrobo	Estabilizante en helados, refrescos, salsas, repostería, mermeladas y nata montada.
Goma Guar. E-412	Arbusto de Guar.	Estabilizante en helados y derivados de lácteos. Suspensiones y espumas.
Goma arábiga. E-414	Acacia senegal	Retarda la cristalización del azúcar y forma una barrera protectora contra el medio ambiente. Fijador de aromas.
Goma tragacanto. E-413	Tallos de los árboles de la familia Astragalus.	Ideal en la preparación de aderezos líquidos para ensaladas y en salsas y condimentos. También idónea para rellenos de frutas y en caramelos.

Pectina	Frutas cítricas y hortalizas.	Se una como agente espesante, emulsificante, estabilizante, en mermeladas, gelatinas de frutas, salsas.
Goma xantana. E-415	Polisacáridos o microbiano	Salsas, helados y productos dietéticos. Puede tener propiedades de plástico.
Carboximetilcelulosa. E-466	Célula natural	Confitería, repostería, fabricación de galletas, bebidas refrescantes, helados, pastelerías, sopas deshidratadas.
Almidón modificado de maíz/ almidón modificado de papa.	Polisacárido o vegetal	Quesos para reemplazo de la caseína, mayonesa y salsas, cremas pasteleras, pastelerías y confitería.
Gelatina en polvo	Colágeno	Pastelería y confitería, postres.

**Fuente:** Elaboración propia con guía en (flavosix, 2012)

## 2.23. METODOLOGÍA ESTÁNDAR PARA LA PRELACIÓN DE LA MERMELADA

**Metodología elaboración de mermelada** (Rojas, 2017)

- Verificar las condiciones de la materia prima para la elaboración de la mermelada.
- Realizar el pesado para obtener el rendimiento del producto.
- Realizar la selección y clasificación de la fruta para obtener una mermelada de calidad.
- Lavar correctamente el producto, y eliminar toda clase de impurezas.
- Acondicionar la materia prima, eliminar la corona de la fruta.
- Realizar un óptimo pesado para calcular las pérdidas de materia prima.
- Medir los grados brix y el pH al momento de producción de la mermelada.
- **Precocción:** rompimiento de membranas celulares de la fruta.

Someter a precocción la fruta y agregar 100 gr de azúcar paulatinamente, a partir de los 28-30°C hasta alcanzar un total de 68° brix.

- Preparar la pectina, agregar 6 gr por cada kg de materia prima. Se agrega a la materia prima hasta obtener un pH de 3.3
- **Envasado:**
  - Gelificación lenta 60°C
  - Gelificación media 65°C
  - Gelificación rápida 75°C

### **Elaboración de la mermelada**

- 1. Selección:** Primero se eliminan las frutas en estado de podredumbre.
- 2. Pesado:** En este proceso se determinan rendimientos y se calcula la cantidad de los demás ingredientes.
- 3. Lavado:** Al lavar la fruta se elimina cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra. Esta operación se puede realizar por inmersión, agitación o aspersion. Luego se usa una solución desinfectante como la lejía.
- 4. Pelado:** Este proceso se puede hacer manualmente utilizando cuchillos o en forma mecánica con máquinas. Luego de licuar el mango ciruelo, se obtuvo un brix.
- 5. Pulpeado:** Consiste en obtener la pulpa, libre de cáscaras y pepas. Se pueden utilizar licuadoras o peleadoras. En este paso es importante pesar la pulpa porque de esto dependerá el cálculo del resto de ingredientes.
- 6. Cocción de la fruta:** Una vez lista la fruta, se realiza la cocción, agregándole una tercera parte de azúcar luego otro de los tercios y casi al final de la cocción se le agrega la pectina con la última parte del azúcar, se pesó 3.9 gr de pectina. Durante este proceso se obtuvo 65° brix.
- 7. Envasado:** Luego de la cocción se realiza el envasado mientras la preparación esté más o menos a 85°C.
- 8. Almacenamiento:** El producto se debe almacenar en un lugar fresco y seco (bajo sombra) evitando la luz directa. (Rojas, 2017)

## **2.24. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LA MERMELADA**

- **Conservación por frío:** refrigeración, congelación.
- **Conservación por calor:** pasteurización, esterilización.
- **Otros métodos:** deshidratación, liofilización, desecación, envasado al vacío. (Aguilar, 2012)

## **2.25. EMPAQUE DE MERMELADA**

### **Envases de vidrio**

Una de las ventajas que poseen los envases de vidrio es la conservación del aroma del producto contenido, sobre todo en almacenamientos prolongados ya que el vidrio es impermeable a los gases, vapores y líquidos. Por otro lado, es químicamente inerte frente a líquidos y productos alimentarios no planteando problemas de compatibilidad. Otra característica es que es un material higiénico, que posee fácil limpieza y es esterilizable. (AINIA, 2016)

### **Envases de plástico**

Son de peso ligero lo que facilita su manejo, es inerte a líquidos y productos no planteando problemas de compatibilidad.

## **2.26. VIDA ÚTIL Y LEGISLACIÓN DE LAS MERMELADAS**

La vida útil de un alimento este acoplado por diversos factores que influye en de deterioro. Dentro de ello se encuentra: la propia naturaleza del producto, el proceso de elaboración del mismo, su método de conservación, el tipo de envase y condiciones de envasado y su almacenamiento, además influye la exposición a la luz y al oxígeno que provoca pérdida de vitaminas y oxidación de grasas, la temperatura que instruye inactiva o favorece el crecimiento de patógenos y el grado de humedad que también puede favorecer o no el desarrollo de bacterias y hongos

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. MATERIALES**

- Tabla
- Cuchillos
- Bol
- Probeta
- Beaker
- Paleta
- Cuchara
- Papel aluminio
- Papel toalla
- Algodón

### **3.2. EQUIPOS**

- Estufa  
Capacidad: 200 libras  
Marca: Maz-Llamas
  
- Balanza semi analítica  
Capacidad: 25 (kg)  
Marca: Kem
  
- 
  
- Licuadora  
Capacidad: 25 libras  
Marca: Corpoinsa Skymnsn
  
- Termómetro  
Capacidad: 155 Grados Celsius  
Marca: DeltaTrak 11050
  
- Horno  
Capacidad: 520 libras  
Marca: Alto-Shaam
  
- Tubo de vidrio para filtrar  
Capacidad: 1 litro  
Marca: Kimax

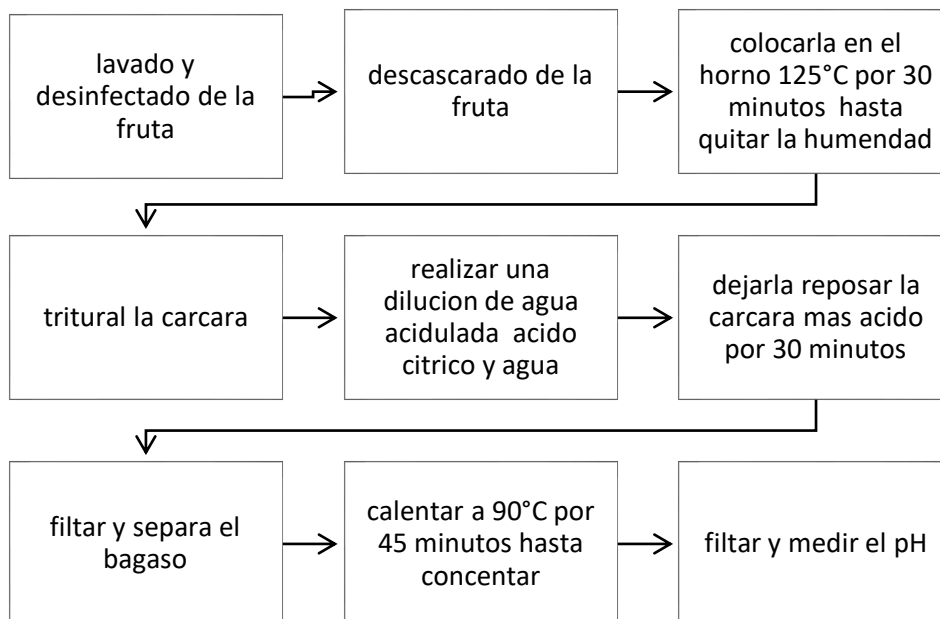
### **3.3. MATERIAS PRIMAS**

- Papaya
- Manzana
- Ácido cítrico

### 3.4. METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE PECTINA

- Pelar la fruta y recuperar la cascara.
- Deshidratar la cascara previa a la extracción. Esto con el objetivo de eliminar el agua que pudiera interferir en el proceso de extracción.
- Triturar la cascara de la materia prima. Deberá estar libre de impurezas.
- Someter la cascara triturada y deshidratada a hidrolisis acida: Para esto se calienta en solución de agua acidulada a pH 3 con ácido cítrico utilizando una relación de volumen agua-cascara de 3:1 respectivamente.
- Calentar la mezcla a 90 °C durante 80 minutos
- Transcurrido el tiempo de calentamiento; separar el extracto péctico y el bagazo gastado mediante escurrimiento y prensado en liencillo. Procurar que el bagazo quede bien seco.

### 3.5. PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE PECTINA

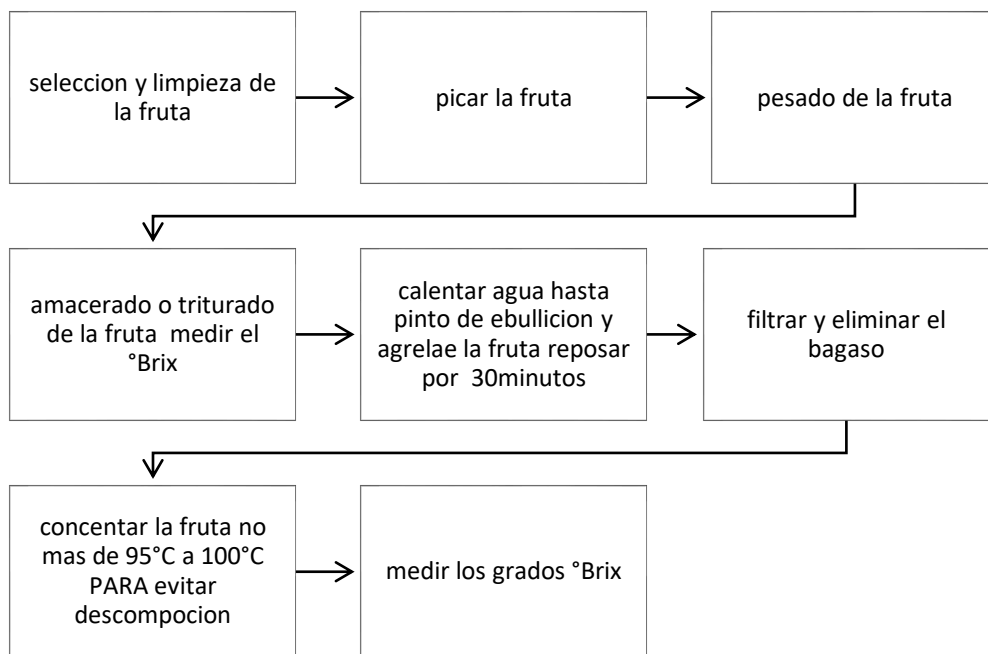


**Fuente:** Elaboración propia guía de extracción de pectina.

### 3.6. METODOLOGÍA DE EXTRACCIÓN DE FRUCTOSAS

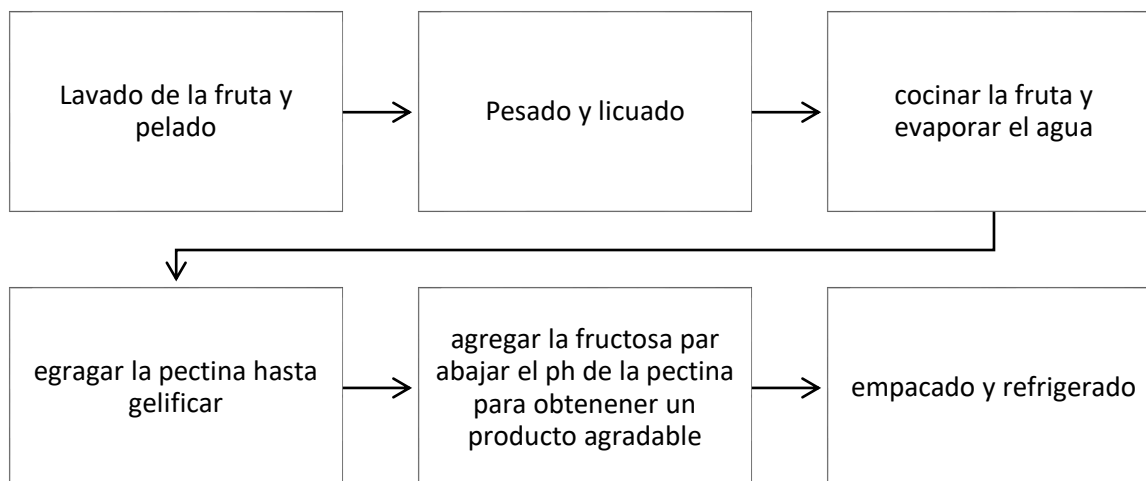
- Pelar las manzanas.
- Cortarlas en trozos pequeños y pesar 1000 gramos de manzana.
- Con los trozos se procede a triturar para obtener así la fruta procesada.
- Colocarlas en agua caliente y dejar macerar durante 30 minutos haciendo así que la fructosa se disuelva en el solvente polar que es el agua, obteniendo así una mezcla.
- La mezclase separa mediante filtrados. Luego con algodón tres veces
- Al filtrar se separa la fase líquida de la sólida. La fase líquida contiene la fructosa, por cual se utilizará para continuar con la práctica.
- El líquido obtenido luego de la filtración es mayormente agua por lo que se evapora a fuego directo, controlando que no sobrepase °C para no descomponer la fructosa ya que esta se descompone a una temperatura entre 102 y 104°C. De esta evaporación se obtiene un jarabe de fructosa concentrada.

### 3.7. PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE LA FRUCTOSA



**Fuente:** Elaboración propia con guía de extracción de fructosa.

### 3.8. PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA MERMELADA



**Fuente:** Elaboración propia, con guía de elaboración de mermelada.

## 4. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 4.1. VARIABLES EN ESTADIO

Los tratamientos de la combinación de variables: sólidos solubles, tiempo y temperaturas.

Tiempos	Temperaturas	Sólidos solubles
X= 30 minutos	A= 65°C	J= 30 ±2°BRIX
Y= 35 minutos	B= 70°	K=23.2±°BRIX
Z= 45 minutos	C= 50°C	L=18±2°BRIX

**Cuadro 8**  
**Descripción de tratamiento**  
**Año 2025**

	Tiempos y temperaturas		
Solidos solubles	X-A	Y-B	Z-L
J	JXA	JYB	JZL
K	KXA	KYB	KZL
L	LXA	LYB	LZL

**Fuente:** Elaboración propia, con guía en tratamientos de la combinación de variables

#### **4.2. ANÁLISIS SENSORIAL**

Los nueve tratamientos de la parte experimental se sometió a un panel sensorial compuesto de diez integrantes. Los panelistas sensoriales fueron tres diferentes, una para cada repetición dando un total de 30 integrantes.

Este panel sensorial determino la aceptabilidad del mejor tratamiento establecido entre la combinación del mejor nivel de solidos solubles a diferentes tiempos y temperaturas donde se evaluó los siguientes criterios: color, aroma, sabor y textura, así mismo se hizo evaluar la vida útil de la mermelada de 25 a 30 días de almacenamiento.

#### **4.3. PROCEDIMIENTO**

Este diseño experimental y análisis estadístico se realizó al panel sensorial para establecer el mejor nivel de los sólidos solubles de la elaboración de la mermelada para diabéticos a través de tiempos y temperaturas.

#### 4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

- a. **Tiempo de diseño:** Diseño de bloques al azar (BCA)
- b. **Numeración de tratamiento:** 3
- c. **Numero de repeticiones:** 3
- d. **Unidad experimental:** 30 panelistas dividido en 3 grupos de 10 integrantes.

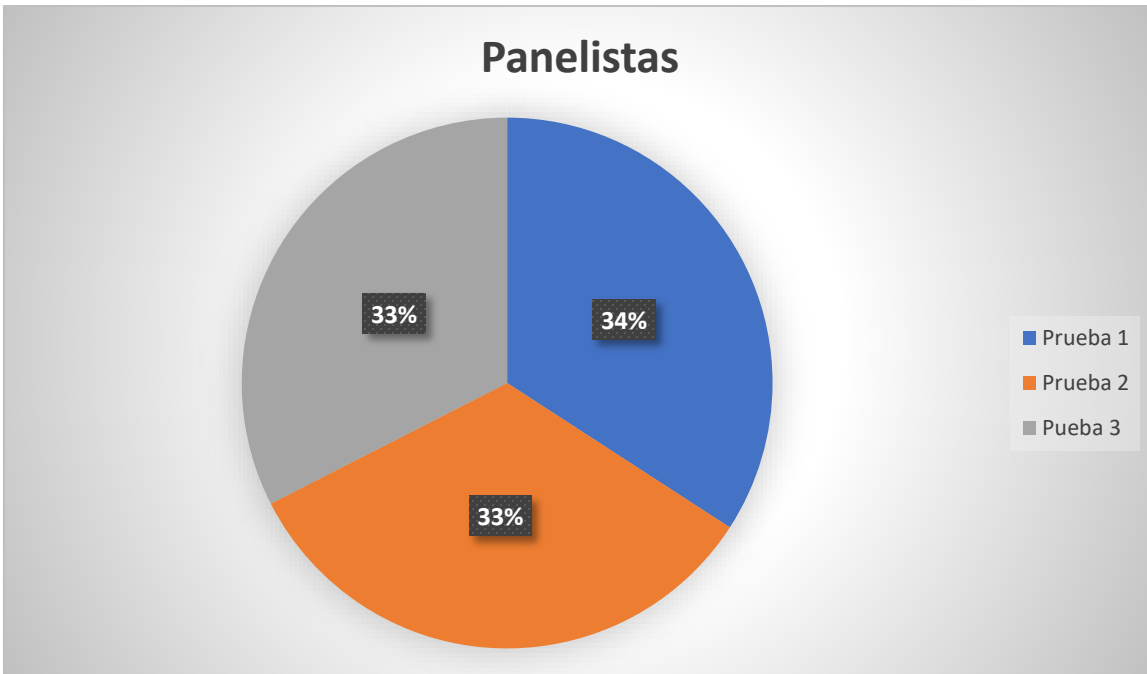
#### 4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- **Resultado de panelistas sensorial evaluando el color**

Varianza	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
	9	8	9
	9	8	9
	9	9	8
	8	9	7
	8	7	6
	7	7	7
	8	7	8
	7	9	9
	9	8	9
	9	9	7
<b>Suma</b>	<b>83</b>	<b>81</b>	<b>79</b>

**Fuente:** Elaboración propia con guía de resultados de evaluación de panelistas.

**Grafica 1**  
**Resultado de aceptación del color**  
**Año 2025**



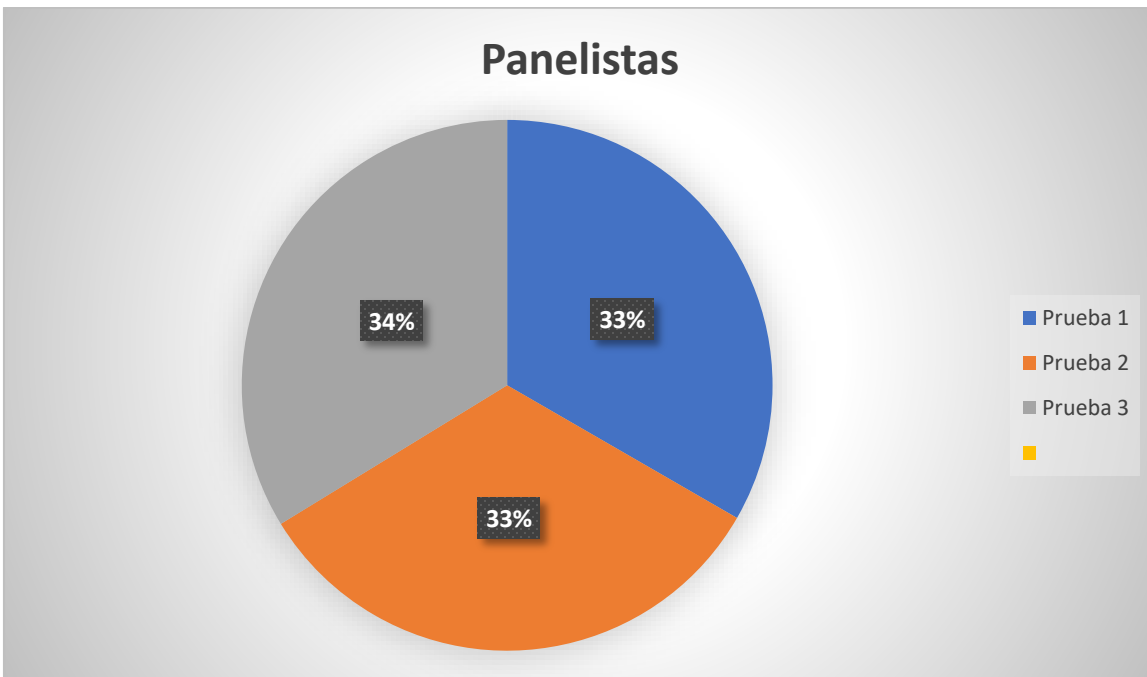
**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del color por los panelistas.

- **Resultado de panelistas sensorial evaluando el sabor**

<b>Varianza</b>	<b>Prueba 1</b>	<b>Prueba 2</b>	<b>Prueba 3</b>
	9	9	6
	9	9	8
	9	8	8
	9	7	9
	8	7	8
	7	7	9
	7	6	9
	8	9	7
	8	9	9
	7	9	9
<b>Suma</b>	<b>81</b>	<b>80</b>	<b>82</b>

**Fuente:** Elaboración propia con guía de resultados de evaluación de panelistas.

**Grafica 2**  
**Resultado de aceptación del sabor por grupo.**  
**Año 2025**



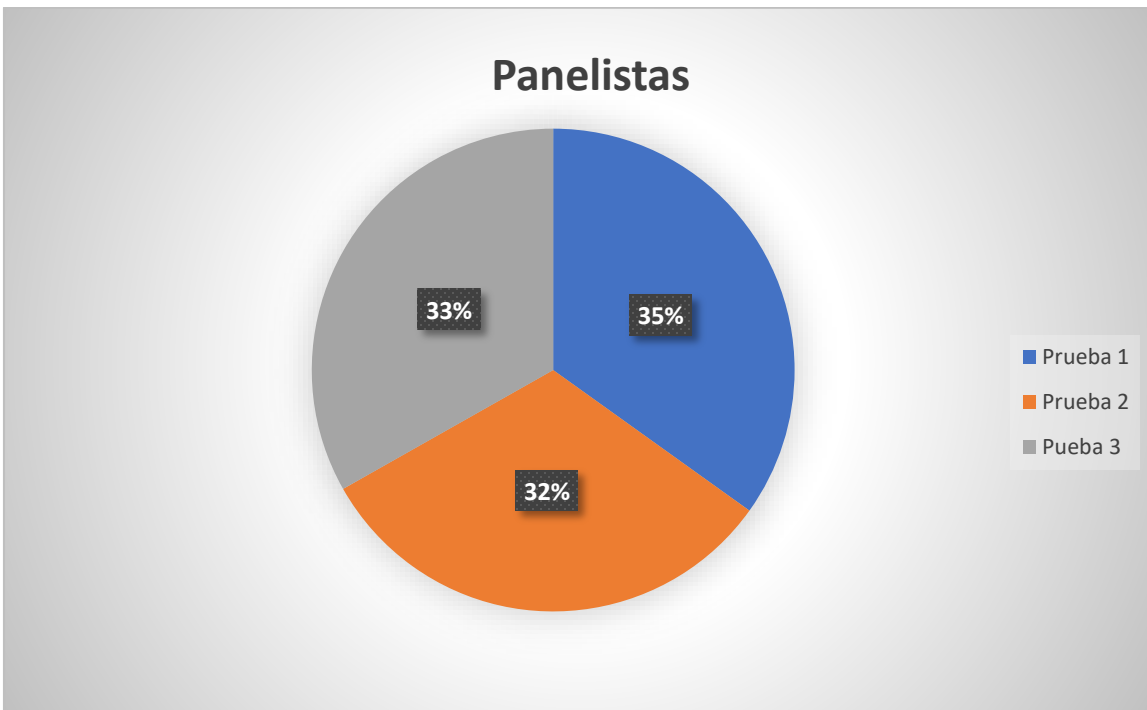
**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del sabor por los panelistas.

- **Resultado de panelistas sensorial evaluando el aroma**

<b>Varianza</b>	<b>Prueba 1</b>	<b>Prueba 2</b>	<b>Prueba 3</b>
	8	9	7
	8	7	9
	8	9	6
	9	6	7
	7	7	8
	8	7	9
	9	6	9
	8	8	8
	8	8	7
	9	8	8
<b>Suma</b>	<b>82</b>	<b>75</b>	<b>78</b>

**Fuente:** Elaboración propia con guía de resultados de evaluación de panelistas.

**Grafica 3**  
**Resultado de aceptación del aroma por grupo.**  
**Año 2025**



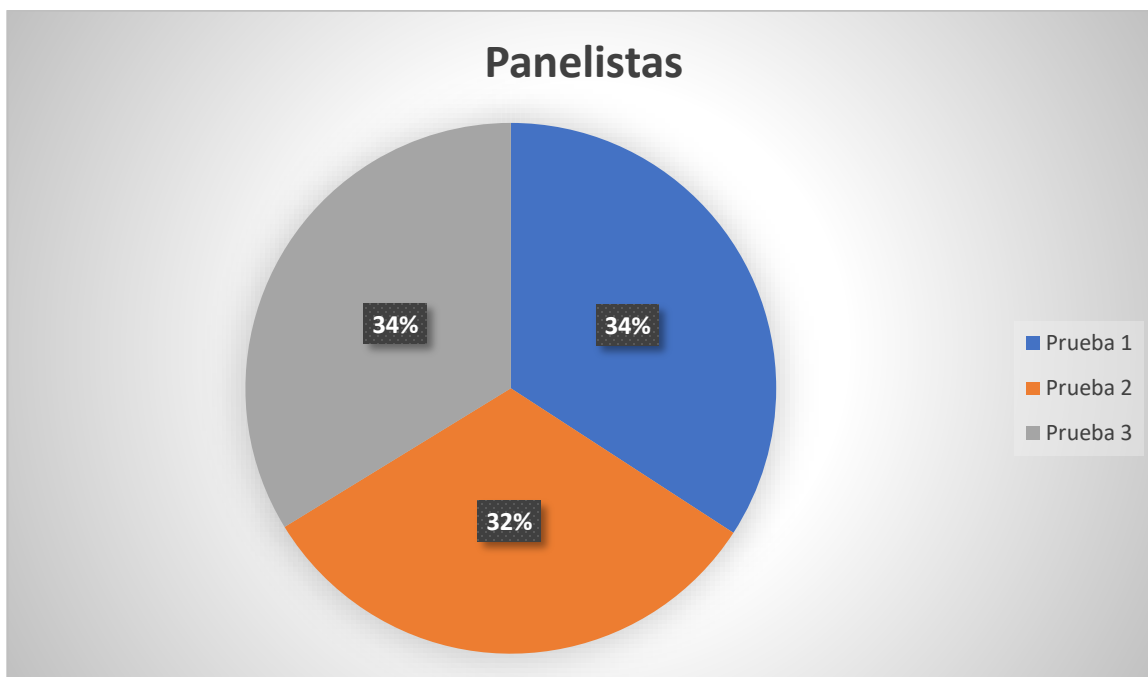
**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del aroma por los panelistas.

- **Resultado de panelistas sensorial evaluando la textura**

<b>Varianza</b>	<b>Prueba 1</b>	<b>Prueba 2</b>	<b>Prueba 3</b>
	8	8	9
	8	5	9
	8	9	7
	8	6	7
	9	8	7
	9	8	9
	9	9	9
	7	9	8
	7	8	8
	9	7	8
<b>Suma</b>	<b>82</b>	<b>77</b>	<b>81</b>

**Fuente:** Elaboración propia con guía de resultados de evaluación de panelistas.

**Grafica 4**  
**Resultado de aceptación de la textura por grupo.**  
**Año 2025.**



**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación de la textura por los panelistas.

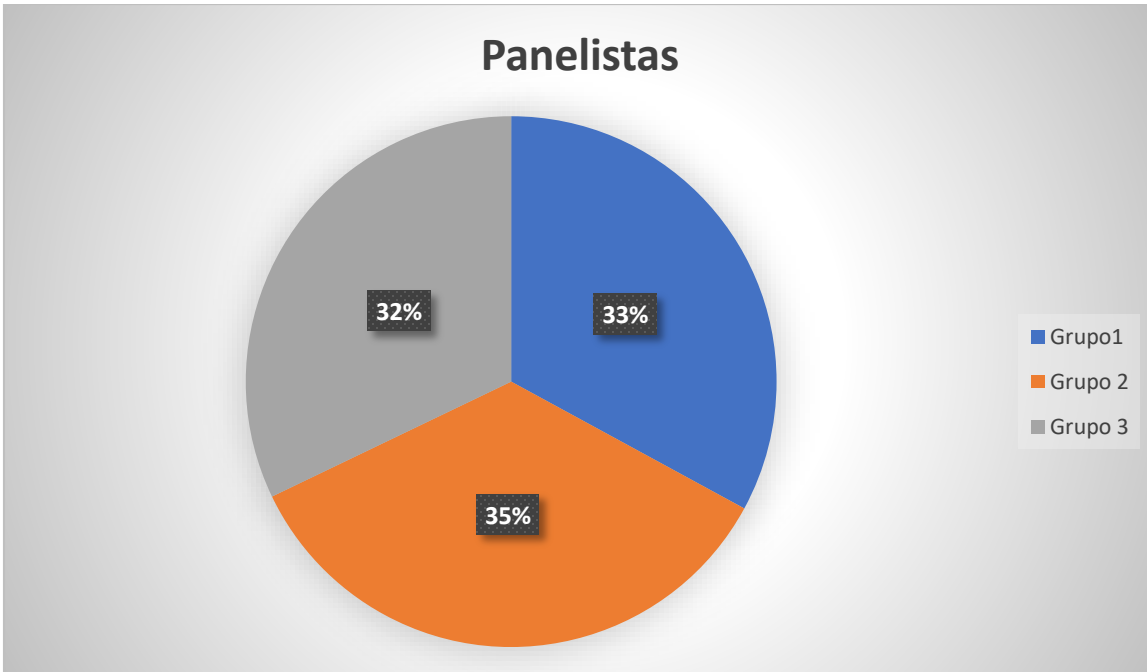
#### 4.6. ANÁLISIS DE VARIANZA

- Resultados de aceptación del producto terminado.

Varianza	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
	8.50	8.50	7.75
	8.50	7.25	8.75
	8.50	8.75	7.25
	8.50	7	7.50
	8	7.25	7.25
	7.75	7.25	8.50
	8.25	7	8.75
	7.50	8.75	8
	8	8.25	8.25
	8.50	8.25	8
<b>Suma</b>	<b>82</b>	<b>87</b>	<b>80</b>

**Fuente:** Elaboración propia con guía de resultados de evaluación de panelistas.

**Grafica 5**  
**Resultado de aceptación de producto terminado**  
**Año 2025**



**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del producto.

#### **Cálculo de medias**

		<b>Promedio</b>
<b>Grupo 1</b>	$82 \div 10 =$	8.20
<b>Grupo 2</b>	$87 \div 10 =$	8.70
<b>Grupo 3</b>	$80 \div 10 =$	8
<b>X=8.20</b>	<b>X=8.70</b>	<b>X=8</b>

**Media general**

$$X = (10)(8.20) + (10)(8.70) + (10)(8) \div 30 =$$

<b>8.3</b>
------------

**Variabilidad dentro de las variables**

$$\text{CSA} = (8.50-8.20)^2 + (8.50-8.20)^2 + (8.50-8.20)^2 + (8.50-8.20)^2 + (8.-8.20)^2 + (7.75-8.20)^2 + (8.25-8.20)^2 + (7.50-8.20)^2 + (8-8.20)^2 = 1.225$$

$$\text{CSB} = (7.25-8.70)^2 + (7.25-8.70)^2 + (8.75-8.70)^2 + (7-8.70)^2 + (7.25-8.70)^2 + (7.25-8.70)^2 + (7-8.70)^2 + (8.75-8.70)^2 + (8.25-8.70)^2 + (8.25-8.70)^2 = 12.5375$$

$$\text{CSC} = (7.75-8)^2 + (8.75-8)^2 + (7.25-8)^2 + (7.50-8)^2 + (7.25-8)^2 + (8.50-8)^2 + (8.75-8)^2 + (8-8)^2 + (8.25-8)^2 + (8-8)^2 = 2.875$$

$$\text{SCv} = \text{SCA} + \text{SCB} + \text{SCC}$$

$$\text{SCc} = 2.225 + 12.5375 + 7.775 = 16.6375$$

**Variable entre los panelistas**

$$\text{SCv} = (10)(8.20-8.3)^2 + (10)(8.70-8.3)^2 + (10)(8-8.3)^2 = 2.6$$

**Suma total de los cuadrados de la variable**

$$\text{STC} = \text{SCv} + \text{SCc}$$

$$\text{STC} = 16.6375 + 2.6 = 19.2375$$

**Media de cuadrados dentro de la variable**

<b>MCD=</b>	<b>SCv</b>	16.6375	<b>= 0.616203703</b>
	<b>N-K</b>	30-3	

**Media de cuadrados de los panelistas**

<b>MCG</b>	<b>SCc</b>	2.6	<b>= 1.3</b>
	<b>K-1</b>	3-1	

<b>F=</b>	<b>MCv</b>	1.3	<b>= 2.109691963</b>
	<b>MCc</b>	0.616203703	

**Factor de corrección**

<b>FC=</b>	<b>TO2</b>	<b>30<sup>2</sup></b>	<b>10</b>
	<b>(N)(M)</b>	<b>(3)(30)</b>	

$$\text{SCv/FC} = 16.6375/10 = 1.66375$$

$$\text{SCc/FC} = 2.6/10 = 0.26$$

$$\text{CMG} = 1.66375/0.26 = 6.399038462$$

$$\text{CMD} = 30/3 = 10$$

<b>Fc = 6.399038462/10 = 0.639903846</b>
<b>Ft = ≤ 3.32</b>

Suma de cuadrados del error

$GL_r = GL_t - GL_v - GL_c$

$1.92375 - 1.66375 - 0.26 = 0$
--------------------------------

### RESUMEN

Fuente de variables	Suma de los cuadros	Grupo de libertad	Media de los cuadros	Coefficientes F
Entre los grupos	SC <sub>c</sub>	m-1	MCG= SC <sub>c</sub> /m-1	F= Practica
Dentro de los grupos Error	SC <sub>v</sub>	n-1	MCD= SC <sub>v</sub> /n-1	F= teórica
Errores				
<b>TOTAL</b>	<b>STC</b>	<b>m + n</b>		

Fuente: Elaboración propia.

## RESUMEN

Fuente de variables	Suma de los cuadros	Grupo de libertad	Media de los cuadros	Coefficientes F
Entre los grupos	1.66375	3-1 2	6.399038462	F <sub>c</sub> =0.639903846  F <sub>t</sub> = 3.32
Dentro de los grupos Error	0.26	30-1 29	10	
Errores	0			
<b>TOTAL</b>	<b>1.912375</b>	<b>31</b>		

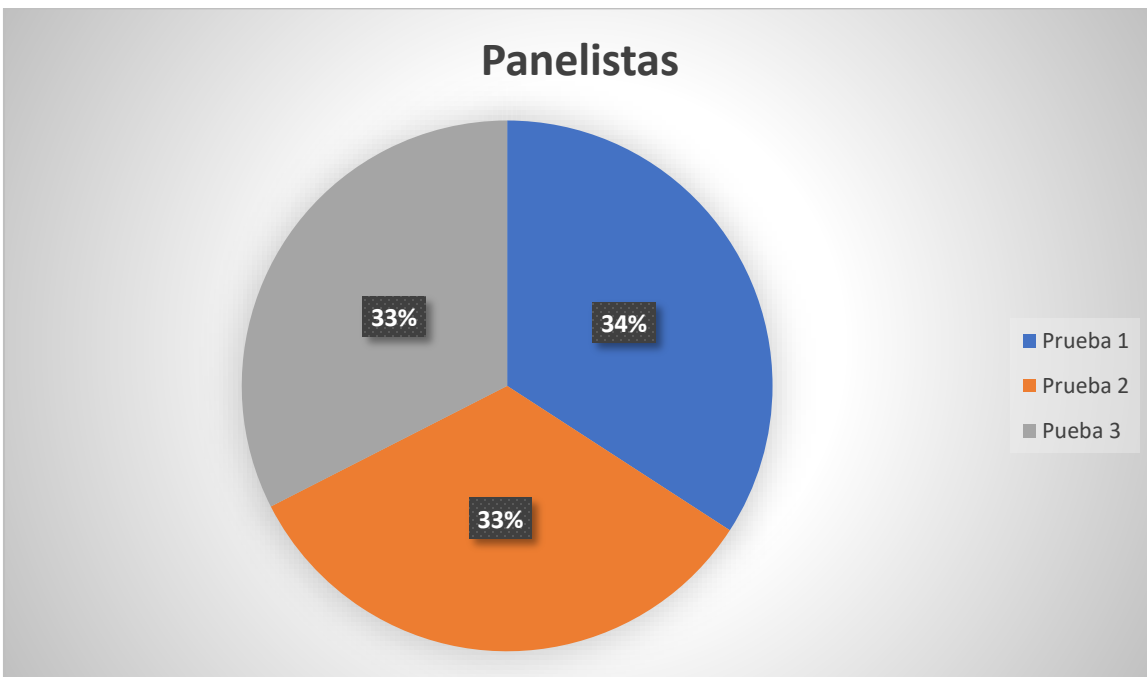
**Fuente:** Elaboración propia con guía a resultados de resultados de la F calculada.

**Análisis de cuadro:** Según el análisis de varianza se pudo determinar que tuvo una variabilidad dentro de los panelistas aceptables, en cuanto a la fórmula científica el producto cumple con los estándares de calidad. Así mismo comparo aquellos rangos de errores que pudieron ocurrir dentro de su evaluación, para poder terminar con un dato y saber qué factores fueron de preferencia para los panelistas y que factores fueron descartados por ellos.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados

**Grafica 6**  
**Resultado de aceptación del color**  
**Año 2025**



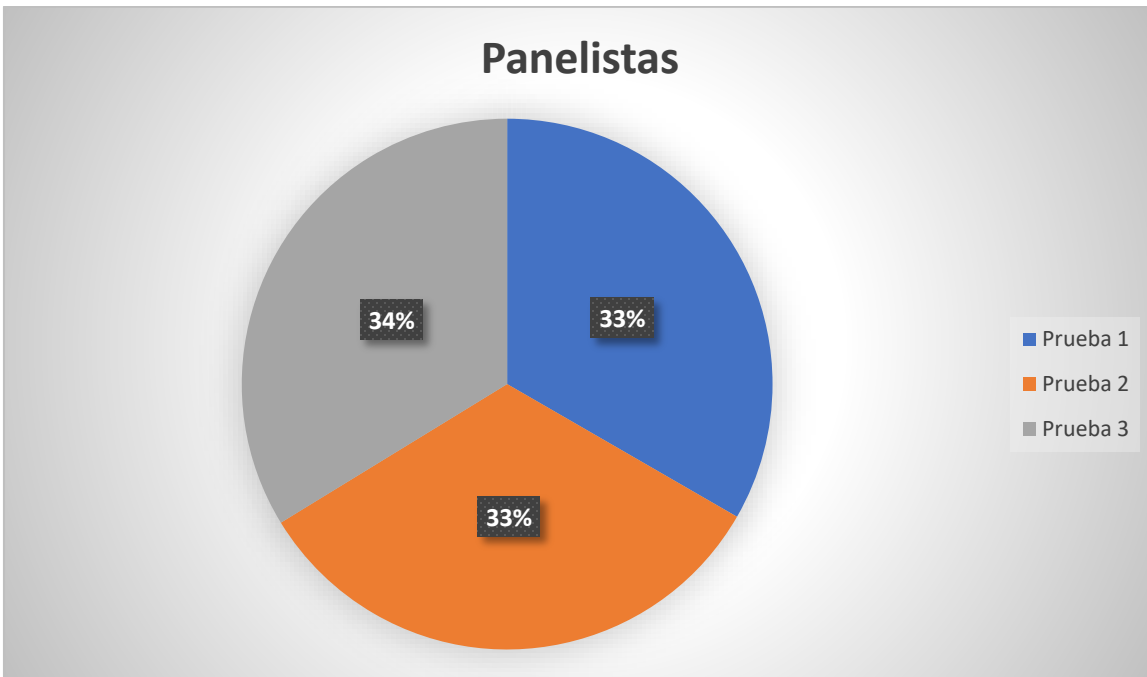
**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del color por los panelistas.

### Discusión

Según representa la gráfica anterior se puede determinar cuál fue la muestra con mayor aceptabilidad para los panelistas tomando en cuenta el hecho de aceptabilidad de color.

En cuanto a ello se determinó que la variable color no cambió rotundamente ya que en los porcentajes no varían.

**Grafica 7**  
**Resultado de aceptación del sabor por grupo.**  
**Año 2025**



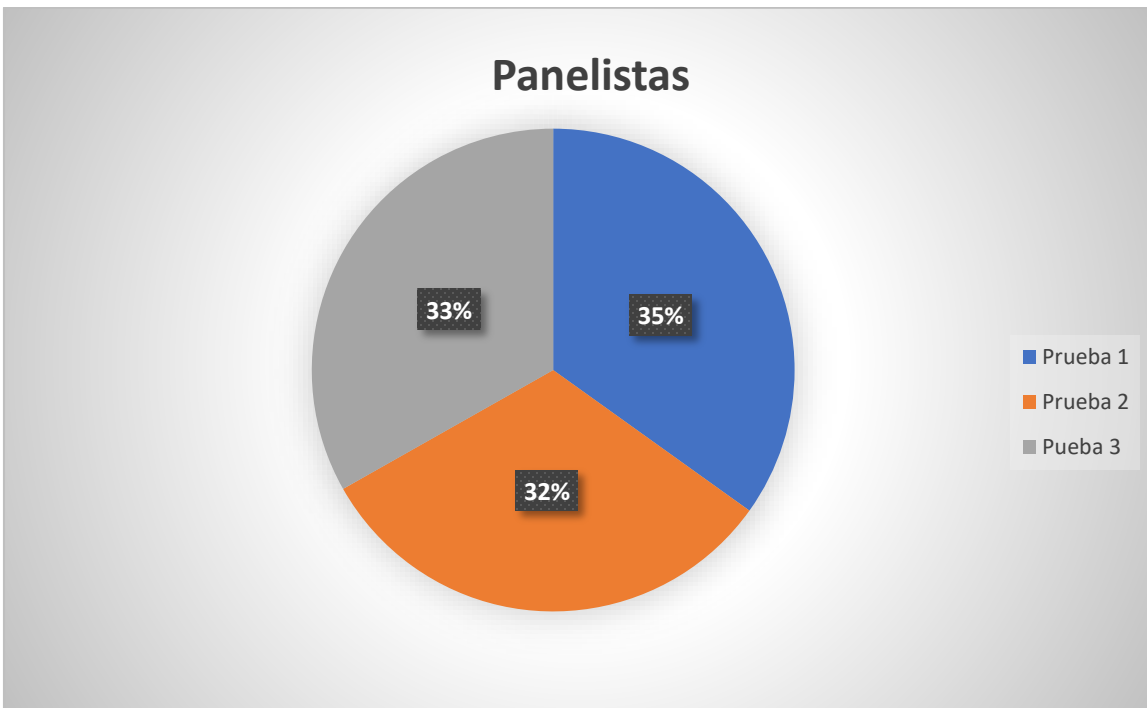
**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del sabor por los panelistas.

### **Discusión**

En la siguiente grafica se puedo determinar que las variables no cambio tanto ya que las personas quienes lo probaron el producto eran diabéticas y se puedo determinaron que fue el mejor facto sobre el sabor.

Lo cual se tuvo que controlar la acidez lo cual era un gran factor que hacía que la mermelada no tuviera un sabor agradable.

**Grafica 8**  
**Resultado de aceptación del aroma por grupo.**  
**Año 2025**

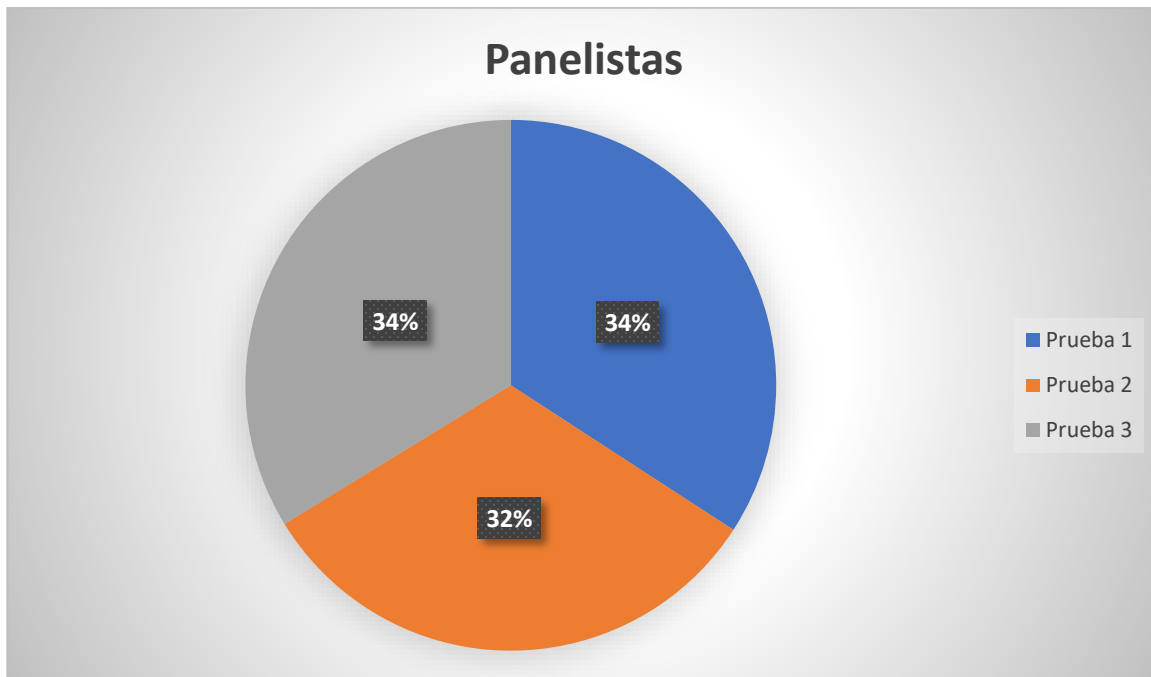


**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del aroma por los panelistas.

### **Discusión**

Para poder determinar esta variable fue necesario dejar reposar desde la materia primas para que el aroma de la fruta se concentrará y al momento de realizar la cocción de destruir el aroma natural de la fruta.

**Grafica 9**  
**Resultado de aceptación de la textura por grupo.**  
**Año 2025.**

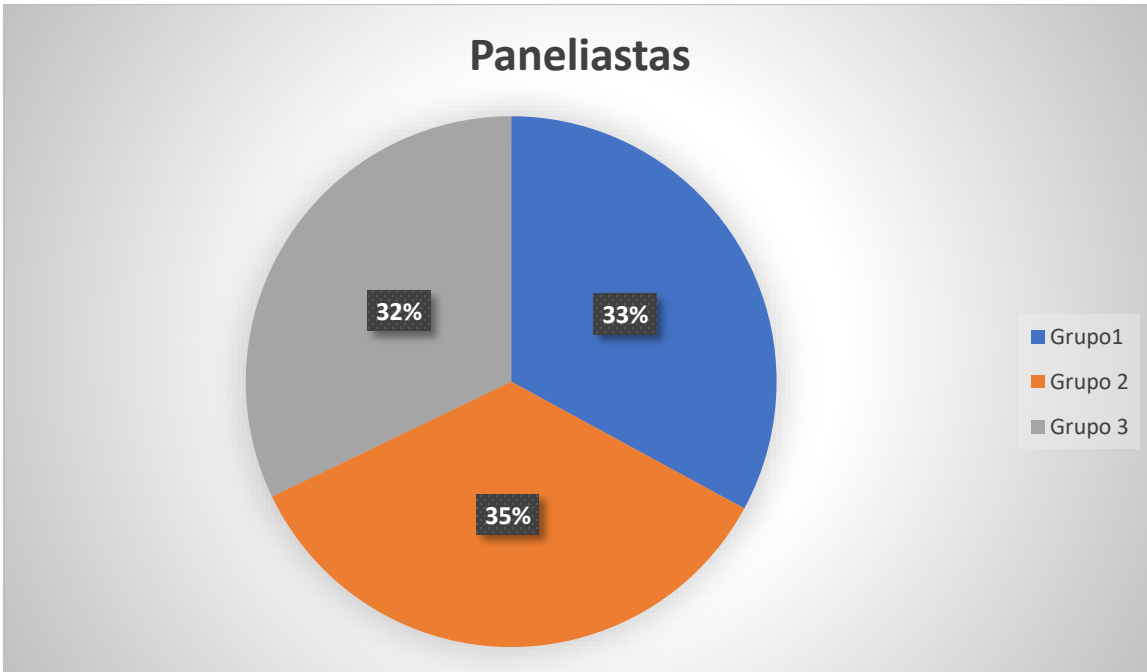


**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación de la textura por los panelistas.

### **Discusión**

La textura fue una variable muy fácil de controlar ya que la fruta que se utilizó no fue necesario quitar pulpa y tampoco semillas ya que hubieran sido un gran factor ya que se iría toda la materia prima desperdiciada.

**Grafica 10**  
**Resultado de aceptación de producto terminado**  
**Año 2025**



**Fuente:** Elaboración propia con guía en resultados de aceptación del producto.

### **Discusión**

La poder realizar las pruebas para los panelistas las pruebas fueron analizadas y se manejaron los factores críticos que hacían que afectara las características organolépticas del producto.

Al momento de la realización de las pruebas con los panelistas se midió los niveles de azúcar para poder identificar que el producto no afectara la salud de la persona diabética.

## **6. SEGMENTO DE MERCADO**

El mercado meta de la mermelada de papaya va dirigido a hombres y mujeres que sufren de la enfermedad de diabetes las cuales no podrán consumir azúcar que son perjudiciales para su salud.

En cuanto el producto también ira dirigido a las personas de clase baja y alto que les guste consumir productos saludables.

El mercado consiste con compradores diferentes en uno o más sitios.

La diferencia podría radicar en sus deseos, recursos, ubicación.

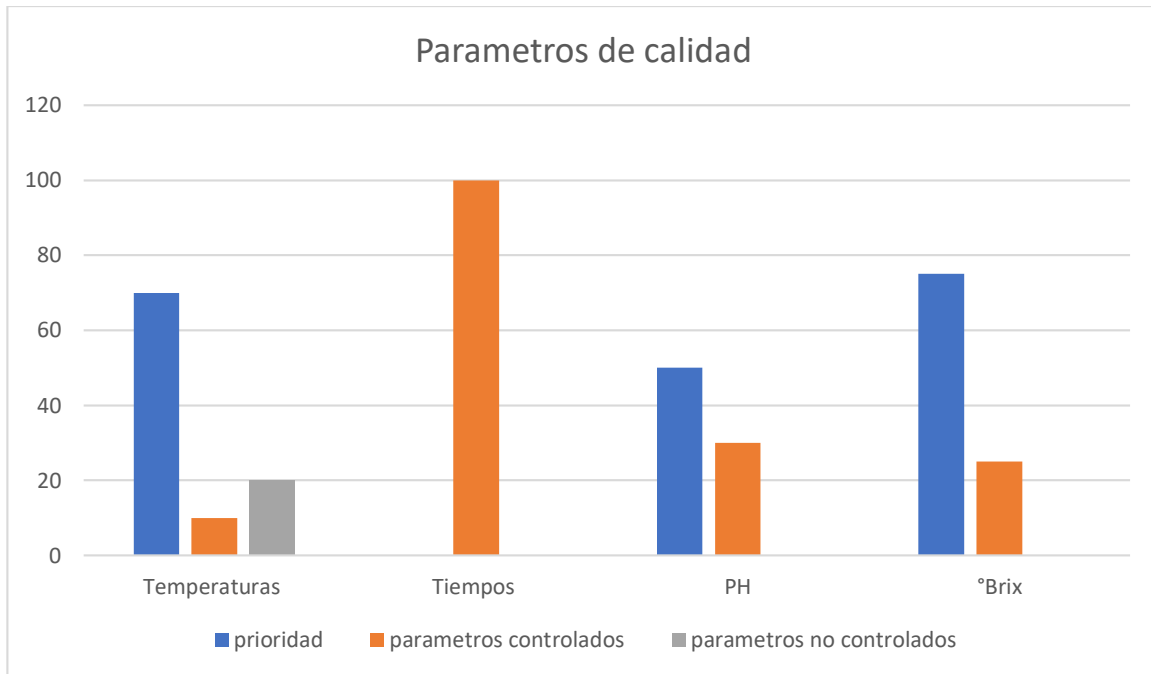
Mediante el segmento de mercado se podrá dividir en mercados grandes y pequeños donde puedan llegar de manera eficaz y con un producto adaptado a sus necesidades.

Inicialmente cubriremos en las áreas locales y regionales.

## **7. DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD**

Es importante tomar en cuenta los puntos críticos de calidad en el proceso los cuales son temperaturas, Tiempo, pH, Grados °Brix.

**Grafica 11**  
**Parámetros de calidad**  
**Año 2025.**



**Fuente:** Elaboración propia a los parámetros de calidad.

**Análisis de gráfica:** Se especifica en la gráfica cual control tiene más prioridad la cual es los grados °Brix fue calificado con un 70% debido a que es el que influye más durante el proceso en cuanto al producto final. Ya que lo que queremos determinar es la mínima cantidad de grados °Brix para para no afectar a las personas diabéticas.

## **8. RENDIMIENTO PROMEDIO PARA LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO DESARROLLADO**

- El rendimiento es de la extracción de fructosa, 1000 gramos de fruta (manzana) nos da un resultado de 500 ml de fructosa.
- Para la extracción de la pectina, 250 gramos de cascara de manzana nos rinde 100 ml de pectina.
- Rendimiento de una papaya, 1000 gramos de fruta.

### **Rendimiento promedio para la fabricación de producto**

- 500 gramos de fruta
- 100 ml de fructosa
- 20 ml de pectina

A través del rendimiento del producto se pueden obtener 2 frascos de 250 gramos.

## 9. CONCLUSIONES

1. Se pudo determinar que en los análisis que se realizaron, el producto si cumple con los estándares teóricos propuestos, estableciendo el planteamiento que se realizó para comparar de la F teórica ( $\leq 3.32$ ), y F calculada (0.639903846), y a través de esto se puedo confirmar que el producto es aceptable y que los parámetros si se cumplieron.
2. En base a la investigación se determinó que una alta concentración de fructosa puede causar que los niveles de azúcar aumenten y su organismo se debilite.
3. Para realizar el proceso es necesario, cumplir con las especificaciones de los grados °Brix propuestos con el fin de evitar una alta concentración de azúcares.

## 10. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tomar en cuenta medir los niveles azúcar durante el proceso (adición de fructosa), para cumplir con los parámetros que exige el producto.
2. Se recomienda investigar alternativas de nuevos gelificantes naturales para mejorar la investigación y nuevos métodos de extracción de la materia para que el proceso minimice recursos humanos e insumos.
3. Se recomienda controlar los tiempos y temperaturas, al deshidratar la cascara de la manzana para evitar que al momento de concentrar la pectina no afecte sus propiedades.

## **11. ANEXOS**

### **Anexos 1: Extracción de pectina**



**Fotografía 1:** Para poder extraer la pectina se tuvo que secar la cascara de la manzana y después triturar manzana.



**Fotografía 2:** En el segundo paso se realizó una dilución de agua acidulada que fue agua + ácido cítrico. Lo cual se calentó por 30 minutos a 90°C hasta concentrar.



**Fotografía 3:** Después que la cascara de manzana se pusiera a concentrar se colocó en un tubo para filtrar en el cual se le colocó algodón para que todo el bagazo quedara atrapado y solo pasara el jugo de la manzana.



**Fotografía 4:** Filtrado de la pectina ya filtrada estará lista para utilizar y también para medir el pH el cual tiene que estar en 3.

## Anexo 2: Extracción de fructosa



**Fotografía 5:** Al ver utilizado la cascara de la manzana y a ver quedado la fruta se picó en pequeños trozos y se macera con agua caliente y se mantiene a una temperatura de 50°C a 60°C por 1 hora.



**Anexos 6:** Luego de haber transcurrido la hora de maceramiento se cuela y se filtra hasta que todo el bagazo quede atrapado y el concentrado quede sin partículas de fruta.



**Fotografía 7:** Luego de a ver filtrado se colocó al fuego para concentrarlo lo más posible a 100°C para evitar las descomposiciones de la fructosa.



**Fotografía 8:** La fructosa luego de ser concentrada debe envasarse para evitar que el oxígeno la degrade y refrigerarse para evitar la descomposición ya de a temperatura ambiente se descompone rápidamente.

### Anexos 3: Elaboración de la mermelada.



**Fotografía 9:** Elaboración de la mermelada.

### Anexos 4: Hoja de evaluación sensorial.

Evaluación Sensorial

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_  
 Numero de muestra: \_\_\_\_\_

Observe y pruebe la muestra. Indique el grado de aceptación de la muestra, haciendo una marca en la línea correspondiente.

1 = Me disgusta muchísimo, 2 = Me disgusta mucho, 3 = Me disgusta moderadamente, 4 = Me disgusta poco, 5 = No me gusta ni me disgusta, 6 = Me gusta poco, 7 = Me gusta moderadamente, 8 = Me gusta mucho, 9 = Me gusta muchísimo.

VALORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Aroma									
Sabor									
TEXTURA									

Evaluación Sensorial

**Fotografía 10:** Hoja de evaluación de los panelistas.

### Anexo 5: Formula de aceptación del producto

<b>Formula</b>	
<b>Materias primas</b>	<b>Cantidad</b>
Papaya	150 gramos.
Fructosa	20 mililitros.
Pectina	10 mililitros.
Agua	5 mililitros

**Cuadro 9: Indicaciones**

Para realizar este producto es necesario colocarle a la papaya el agua para que en la cocción no se descompongan todas las propiedades de la papaya, luego se le agrega la fructosa lo cual ara que la mermelada se ponga más liquida y después se colocara lo que es la pectina como agente gelificante.

Se envasa y se conserva en refrigeración.

### Anexos 6: Costos de producción

<b>Costos de producción</b>	
Materia prima (papaya)	Q. 15.00
Materia prima(manzana)	Q.20.00
Equipos y aditivos	Q.100.00
Mano de obra	Q.75.00
Envases	Q.15.00

**Cuadro 10:** Evaluación de los costos de producción.

### Anexos 7: Pruebas fisicoquímicas

<b>Prueba fisicoquímica solidos totales</b>
Se pesa el recipiente donde se colocará la muestra
Agregar 10gramos de la muestra(mermelada.)
Pesar la muestra con el recipiente
Colocar en el horno a 100°C hasta secar la muestra.
Enfriar y pesar la muestra

**Cuadro 11:** Al pesar se pudo determinar que los sólidos totales de la muestra fueron de 10.3410 gramos contando con el recipiente donde se colocó la muestra.

<b>Acidez titulable</b>
se realizó una dilución de hidróxido de sodio al 0.1m
Se toma una muestra de 5ml del producto
Como indicador fenolftaleína
Titular las muestra con el hidróxido de sodio

**Cuadro 13:** Al titular la muestra se toma en cuenta los ml gastados de hidróxido de sodio dividido la cantidad de la muestra.

Y la muestra obtuvo una acidez de 0.188.

<b>Prueba fisicoquímica de azucares represores de la mermelada.</b>
Pesar 2 gramos de la muestra y diluirla en 10ml de H <sub>2</sub> O
Colocar la muestra en una bureta
En un Erlenmeyer agregar el reactivo A Y B de Fehling
Agregarlos en 12ml de agua destilada y llegar hasta ebullición
Titular con la muestra y ver el cambio de color.

**Cuadro 12:** Al momento de titular con la muestra los reactivos tienen que cambiar de color lo cual en la mermelada no cambio y se pudo determinar que la mermelada más tiempo de vida y no se descompondrá fácil mente.

<b>Densidad de la mermelada</b>
Pesar el recipiente
Colocar 10ml de la muestra y pesar 10gramos de la muestra

**Cuadro 14:** Al tener los resultados estos dos valores se dividen entre sí y nos dará un resultado de densidad.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Rosales, R. H., & Coronado Trinidad, M. (2001). *tipos de frutos segun se pectina*. lima: Lima, CIED, 2001.
- (2010). *Aditivos Alimentarios*.
- Aguilar, J. (2012). *Metodos de concervacion de mermeladas*.
- AINIA. (2016). *Empaque de salsas*. AINIA Centro Tecnológico Agroalimentario y AIMPLAS.
- al, R. e. (2001).
- Answers, H. F. (2018). *fructosa*.
- Cabeñas. (2017).
- Cecilia E., L., & Yamul, D. K. (2008). *propiedades gelificantes del lacto suero*. Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecología de Alimentos.
- Cobeñas Rojas, A. A. (2017). *Metodologia Elaboracion de Mermelada*.
- Cobeñas Rojas, A. A. (2017). *preparacion de mermelada*.
- Colino, E. (2015). tipos de diabetes. *Fundación para la Diabetes*.
- de la salud, o. m. (2017). *jaleas y mermeladas*.
- et.al, R. (2001). *Características organolépticas de la mermelada*.
- et.al, R. (2001). *Características organolépticas de la mermelada*.
- flavosix. (2012). *gelificantes y espesantes*. Madrid.
- Gavino. (2014).
- Gillermo. (2004). *Edulcorantes aptos para pacentes diabeticos*. (FDA, U.S. Food and Drug Administration).
- Gutierrez, A. (2017). *Productos para Agricultura*. AGRI-NOVA.
- Hidalgo , M. (2004). *Especies de mermeladas*.
- Hidalgo Moya, J. R. (21 de julio de 2004). Mermeladas, confituras y jaleas, algo más que fruta y azúcar. *seguridad alimentaria*.
- Iberoamericana, F. U. (2005-2017). *composion nutricional*. Brasil.
- Mayo, H. (2004). *niveles de desintregacion de los frutos de acuerdo al estado de las frutas*.
- Mendez, J. (2017). Salud, Organizacion Mundial de la.
- Morales, J. A. (2012). *Métodos de conservación de mermeladas*.
- Moya, H. (2004). *especies de mermeladas*.

- Moya, H. (2004). *Especies de mermeladas*.
- Moya, H. (2004). *Especies de mermeladas*.
- Moya, H. (2004). *Especies de mermeladas*.
- Moya, H. (2004). *Especies de mermeladas*.
- Moya, H. (2004). *niveles de desintegración de los frutos de acuerdo al estado de las frutas*.
- Moya, H. (2004). *Niveles de desintegración de los frutos de acuerdo al estado de las frutas*.
- Nicolas, A. (2019). *frutas con mayor cantidad de azucar*. el universal .
- OBISPO GAVINO , E. O. (2014). *extracción de pectina*.
- Rojas, C. (2017). *elaboración de mermelada*.
- Romero, F. (2007). *Variedades de la mandarina*. Guatemala: AGROXPORT.
- Rosales , e. (2001).
- Rosales. (2001).
- Rosales. (2001). *Características organolépticas de la mermelada*.
- Rosales, e. (2001). *Características organolépticas de la mermelada*.
- Rosales, e. (2001). *Características organolépticas de la mermelada*.
- Rosales, e. a. (2001).
- Rosales, A. (2001). *tipos de frutas según su pectina*.
- Salud, O. M. (2004). *Jaleas y Mermeladas*.
- salud, O. M. (2017). *Especies de mermeladas*.
- salud, O. M. (2017). *Niveles de desintegración de los frutos de acuerdo al estado de las frutas: .*
- Santos, A. (2003). *Producciones Locales*. GUATEMALA: INE.
- Solares, J. (2006). *Mandarina*. Soler, Juan .
- Torresani, M. E. (2001). *Características de los edulcorantes no nutritivos*. Argentina.
- Torresani, M. E. (2001). *características de los edulcorantes nutritivos*. argentina.
- Torresania, M. (2001). *CLASIFICACION*. Argentina.
- Vollrath, H. (2019). *destilación simple*. Fundamentos de tecnología química. .
- Yamul et.al., (2008). *propiedades gelificantes del lacto suero*.